

Atomspektrometriás nyomanalízis
szerepe a karsztkutatóban

CHOLNOKY JENŐ

KARSZT- ÉS BARLANGKUTATÁSI

PÁLYÁZAT

Egyéni kategória

Perényi Katalin, Lásztity Alexandra

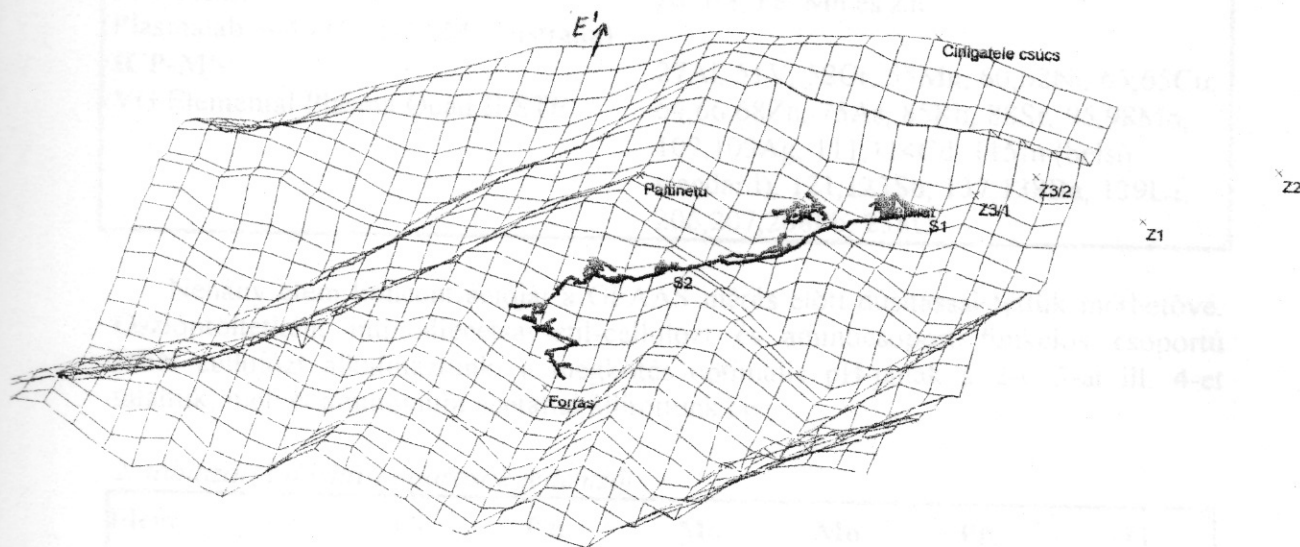
2004

Atomspektrometriás nyomanalízis szerepe a karsztkutatásban

Tisztelt Elnök Úr, tisztelt Hallgatóság!

A karszt karbonátos kőzeteken és evaporitiken található felszínforma, mely zárt felszíni mélyedésekkel, a felszíni vízfolyások hiányával és jól fejlett felszín alatti vízvezető hálózattal jellemezhető. A Föld felszínének mintegy 5%-át borítja ilyen kőzet és a népesség egynegyedének ivóvízellátását biztosítja. A karsztosodott kőzet heterogenitása és anizotrópiája miatt az áramlás és az ionok mozgása a meglehetősen összetett, emiatt a karszt rendkívül érzékeny a szennyezésekre, öntisztulása kiszámíthatatlan. Ezért a szennyezések terjedési, szállítódási folyamatának feltárása ma fontos, gyakran vizsgált környezetvédelmi probléma. A barlangok egyedülálló és kiterjedt megfigyelőpontokat kínálnak, mert helyzetük miatt lehetővé teszik a karsztvíz mozgásának és a föld alatti jellemzőknek közvetlen megfigyelését. Mi a vízgyűjtőterület természetes eredetű fémionjainak szállítódását tanulmányoztuk.

Vizsgálataink színhelye, a Valea Rea barlangrendszer, az antropogén tényezőktől viszonylag távol fekszik. A barlang a romániai Bihar-hegység északi gerince oldalában, a Cîrligatele csúcs alatt, a Valea Rea völgy (Kukorica-patak) felső részén nyílik, nagyrészt anizuszi dolomitban húzódik (1. ábra).



1. ábra A barlang topográfiai helyzete, főbb járatai és a mintavételi pontok

Előadásomban a nyomelemek meghatározását, térbeli és időbeli eloszlását szeretném bemutatni. A mintavételi pontjaink egyrészt felszíni patakok –Z jelűek –, másrészt a barlangi patak két pontja: S1 és S2. Ez utóbbi helyen a koncentrációváltozások megfigyelése érdekében egy alkalommal 12 óránként vettünk összesen 5 mintát.

Az andeziten ill. homokkővön folyó, majd eltűnő felszíni vízfolyások valószínűleg a barlangban jelennek meg. Másik mintavevő helyünk, a barlang aktív vizes járatának felső végpontja, kb 100 m-rel a bejárat szintje alatt található, a harmadik pedig ettől kb. 1,5km-re folyásirányban, 340 m mélységben, az S2 szifon, mely a barlangi patak ismert részének közepe.

Az egyes komponensek koncentrációját polietilén palackba vett, salétromsavval tartósított mintából határoztuk meg. A mintákat nem szűrtük. Minden alkalommal a helyszínen mértük a levegő és a víz hőmérsékletét, a víz pH-ját, valamint vezetőképességét; a lúgosságot, vagyis a hidrogénkarbonát-tartalmat pedig helyben titráltuk. A műszeres analízist lehetőségeinktől függően grafitkemencés atomabszorpciós spektrométerrel (GFAAS) közvetlenül vagy dúsítás után, totálreflexiós röntgenfluoreszcens spektrométerrel (TXRF), indukтив csatolású plazma atomemissziós spektrométerrel (ICP-AES) és indukтив csatolású plazma tömegspektrométerrel (ICP-MS) végeztük (1. táblázat). Ezen meghatározások nagy részéhez korábban kidolgozott eljárásokat alkalmaztunk. Kiemelném azonban a szulfát (illetve kén) TXRF elemzését. Mivel kis rendszámú elem, meghatározása nem egyszerű. Grejesztéséhez a szokásosnál kisebb energiájú besugárzást alkalmaztunk, a volfram cső La vonalát, és kimértük a kvantitatív meghatározáshoz szükséges kalibrációs faktort.

1. táblázat Az alkalmazott nyomanalitikai technikák

Spektrometria	Vizsgált elemek
GFAAS: Perkin-Elmer 3110, HGA-600 grafitkemence	Dúsítások Sr, Fe
TXRF: Atomika EXTRA II	S (szulfát), Fe, Zn, Sr, K
ICP-AES: Plasmalab 8440 (LABTAM, Australia)	Al, Ba, Fe, Mn és Zn
ICP-MS: VG Elemental Plasma Quad II STE	27Al, 51V, 52Cr, 55Mn, 60,62Ni, 63,65Cu, 64,66,68Zn, 75As, 85Rb, 88Sr, 95,98Mo, 107,109Ag, 111,114Cd, 115In (belső standard), 121,123Sb, 137,138Ba, 139La, 206,207,208Pb, 238U

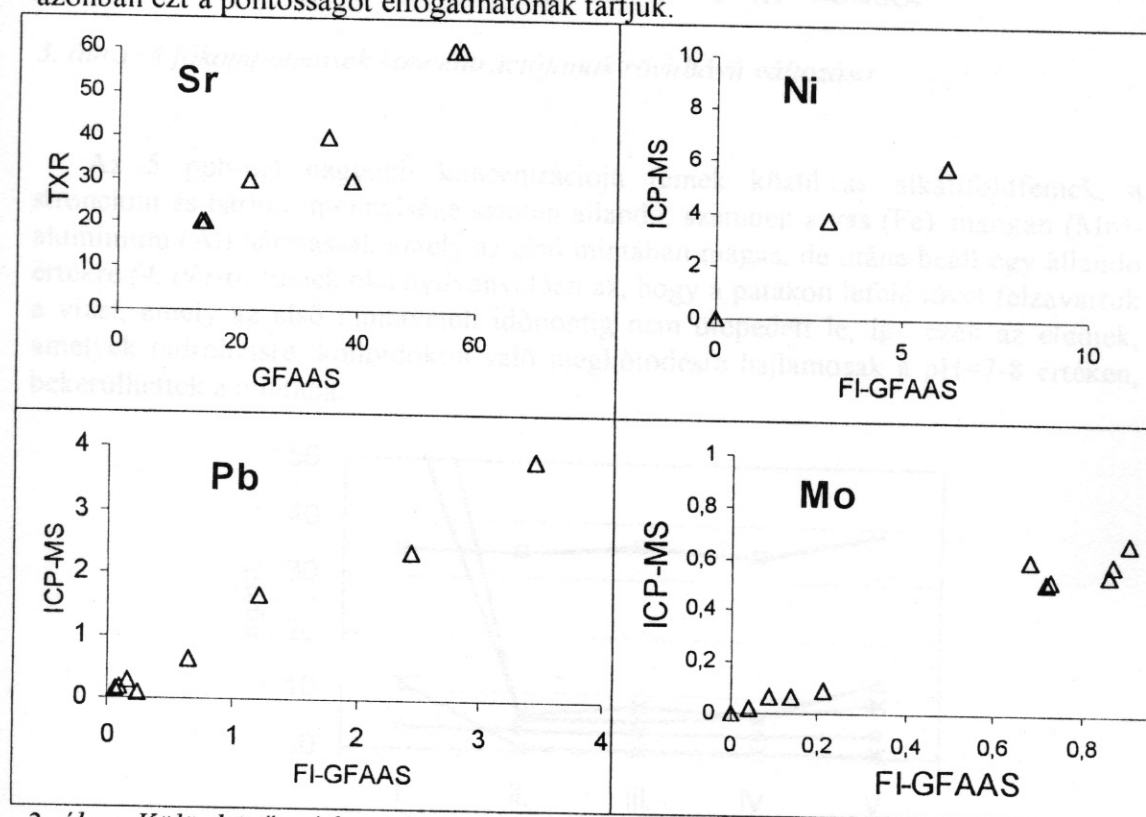
Néhány elem koncentrációját a GFAAS mérés előtt dúsítással tettük mérhetővé. Oszloptöltetként iminodiacetsav-etil-cellulózt és aminocsoport funkciós csoportú DEN cellulózt alkalmaztunk, a megkötés optimális pH-jának a 2-t, 3-at ill. 4-et találtuk, melyet ammónium acetáttal állítottunk be.

2. táblázat A dúsítási eljárások jellemzői

Elem	Cr	Cu	Mo	Mo	Pb	Ti
Kelátképző cellulóz	IDAEC	IDAEC	IDAEC	DEN	IDAEC	IDAEC
pH	3	3	3	2	4	4
Dúsítási faktor	40	10	40	10	40	100
Megkötés, %	60	81	70	77	78	88
DL, ng/ml	0,02	0,24	0,1	0,13	0,01	0,27

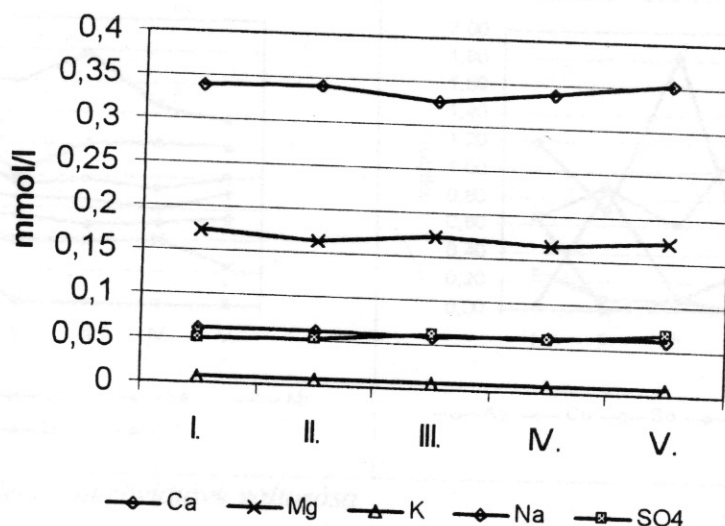
Ehhez a korábbi Vándorgyűléseken bemutatott dúsítási eljárásokat újabb elemekre kiterjeszteni és kissé módosítani kellett (2. táblázat). Ugyanis a korlátozott mintamennyiség miatt 10 cm^3 -es bemérésekkel dolgoztunk, a dúsítás kb. 40x. A kalibráló sorozatot a mintákkal együtt dúsítottuk, így a nem kvantitatív megkötésből nem adódott hiba. A kimutatási határok (DL) lehetővé teszik 1 ppb alatti nyomok analízisét.

Azon elemeknél, melyeket két technikával is meghatároztunk, a különböző eljárásokat vettem össze (2. ábra). A stroncium-tartalmat GFAAS és TXRF módszerrel is meghatároztuk. A két tengelyen a két módszerrel kapott értékeket ábrázoltuk. A minták króm (Cr)-, réz (Cu)- és titán (Ti)- tartalma az ICP-MS kimutatási határa alatt és közelében volt. Nikkelt (Ni) csak két mintából tudtunk kimutatni, de az egyezés nagyon jó, ugyanígy az ólom esetén is. A molibdén (Mo) meghatározásánál kb. 20%-os szisztematikus hiba jelentkezik, melynek magyarázatára csak feltevéseink vannak, ebben a kis koncentrációtartományban azonban ezt a pontosságot elfogadhatónak tartjuk.



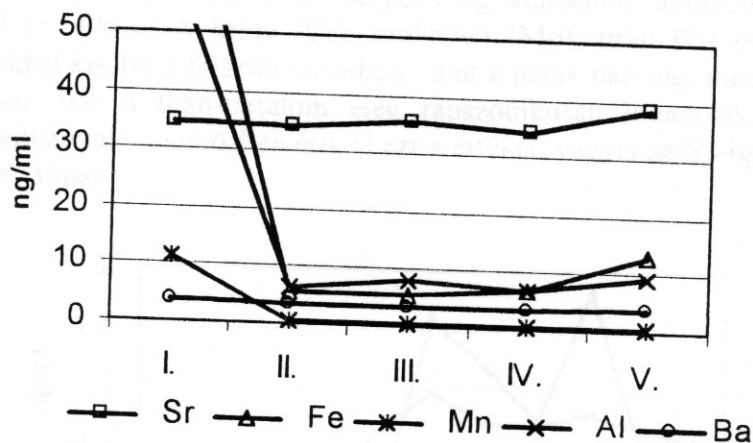
2. ábra Különböző módszerekkel mért eredmények összehasonlítása

Az egyes elemek rövidtávú koncentrációváltozásának megfigyeléséhez kb. 12 órás időközönként vettünk mintát. Ugyanis korábbi tapasztalataink alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy egyes nyomelemek koncentrációja gyorsan változik, többszörösére nő ill. csökken akár néhány óra alatt is, pl. míg egyik mintavételi helyről a másikra értünk. Mint említettem, a nyomelemek mellett a fő összetevőket is meghatároztuk. Mivel láthatóan nem változott a vízhozam, a főkomponensek koncentrációja a két napon keresztül változatlan (3. ábra).



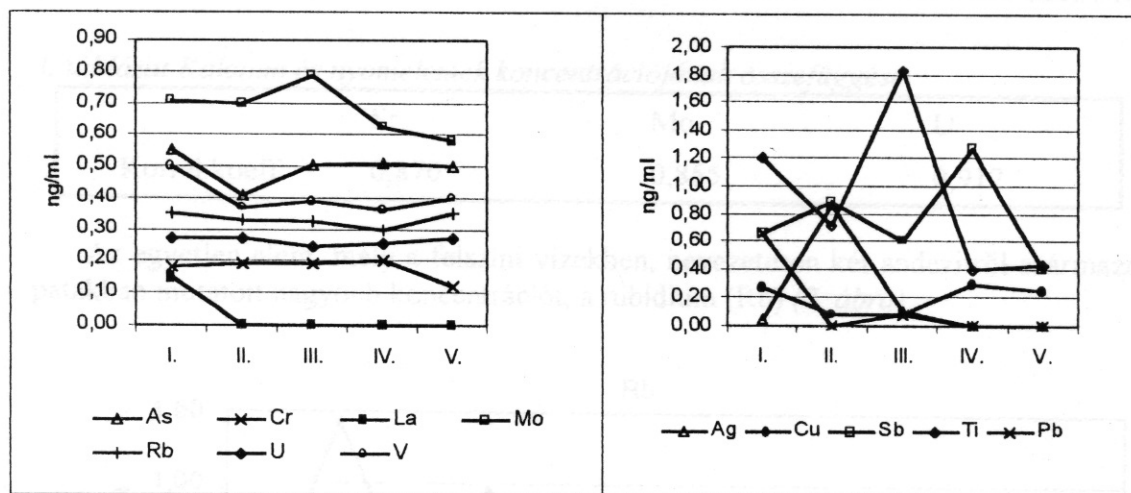
3. ábra A főkomponensek koncentrációjának rövidtávú változása

Az 5 ppb-nél nagyobb koncentrációjú fémek közül az alkáliföldfémek, a stroncium és bárium mennyisége szintén állandó, szemben a vas (Fe)-mangán (Mn)-alumínium (Al) hármassal, amely az első mintában magas, de utána beáll egy állandó értékre (4. ábra). Ennek oka nyilvánvalóan az, hogy a patakon lefelé jövet felzavartuk a vizet, amely az első mintavételi időpontig nem ülepedett le, így ezek az elemek, amelyek hidrolízisre, kolloidokon való megkötődésre hajlamosak a pH=7-8 értéken, bekerülhettek a mintába.



4. ábra A mellékkomponensek időbeli koncentrációváltozása

Rövidtávú viselkedésük alapján két csoportra oszthatók a nyomfémek (5. ábra): az első csoportba azok kerültek, amelyek néhány napig változatlanok maradnak, ezek az arzén (As), króm (Cr), lantán (La), molibdén (Mo), rubídium (Rb), urán (U), vanádium (V). A vanádium- és lantán-koncentráció az első mintában kicsit magasabb, kémiai viselkedésük alapján is beférnek a kolloidhoz kötődő kategóriába.

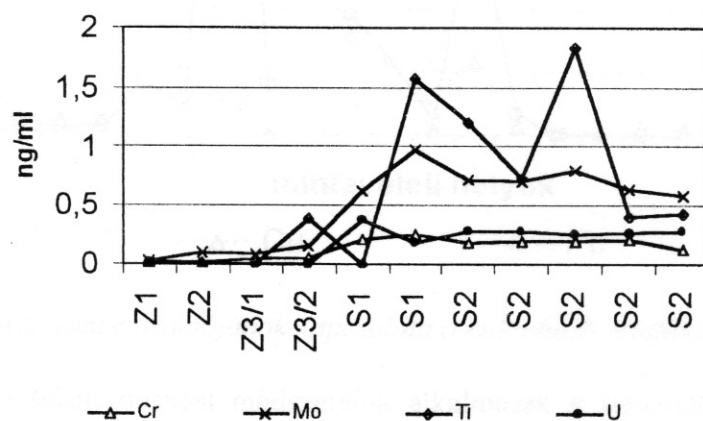


5. ábra Nyomelemszint rövidtávú változása

A másik csoportot a változékonny koncentrációjú elemek alkotják: az ezüst (Ag), réz (Cu), antimon (Sb), titán (Ti) valamint egy elem, amelyik az első időpontban jóval magasabb, mint a többiben, ez az ólom (Pb).

Mi okozhatja ezt a változékonyságot? A befoglaló kőzet anyagától, a vízvezető repedések méretétől és az átfolyási sebességtől függően más-más a víz oldóképessége, vagyis a kőzet oldása térben és időben változó. Egyazon vízhozamimpulzus hatására a különböző térfogatú vízlevezetőkben a koncentrációváltozás más-más lefutással jelentkezik. Tehát a változékonny koncentrációjú elemek érzékenyebbek a vízgyűjtőrendszerben bekövetkező változásokra.

Megnéztük, milyen tendenciát mutatnak az egyes nyomelemek a különböző mintavételi helyeknél. A mintavételi helyek függvényében ábrázoltuk a mért koncentrációkat (6. ábra). A króm (Cr), molibdén (Mo), urán (U) és titán (Ti)-koncentráció sokkal kisebb a felszíni vizekben, mint a patak barlangi megjelenésénél, az S1 szifonban. Bár a titán-tartalom elég rapszodikusan ingadozik, az eltérés szignifikáns. Nyilvánvalóan útközből érik el ezt a értéket, vagyis az S1-ig veszik fel a megfelelő fémtartalmat.



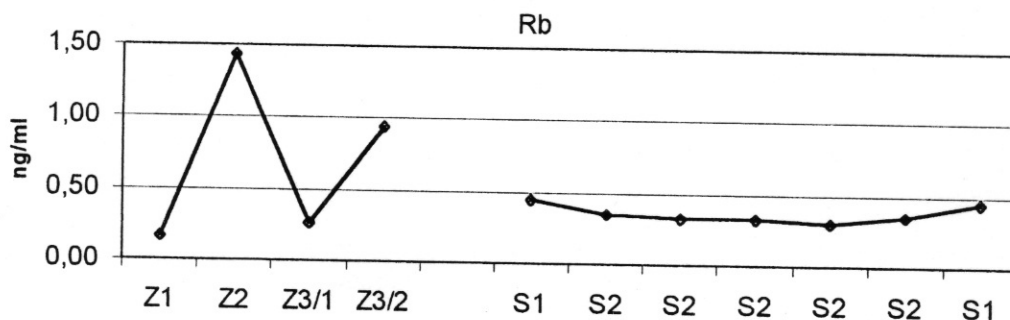
6. ábra Beszivárgási zónából származó elemek

Ezt bizonyítja ezen elemek kalcium-mal való jó korrelációja is (3. táblázat), ugyanis a kalcium a karbonátos kőzet oldásával kerül a vízbe. A titán korrelációja a nagy koncentrációingadozások miatt nem került a táblázatba.

3. táblázat Kalcium és nyomelemek koncentrációjának összefüggése

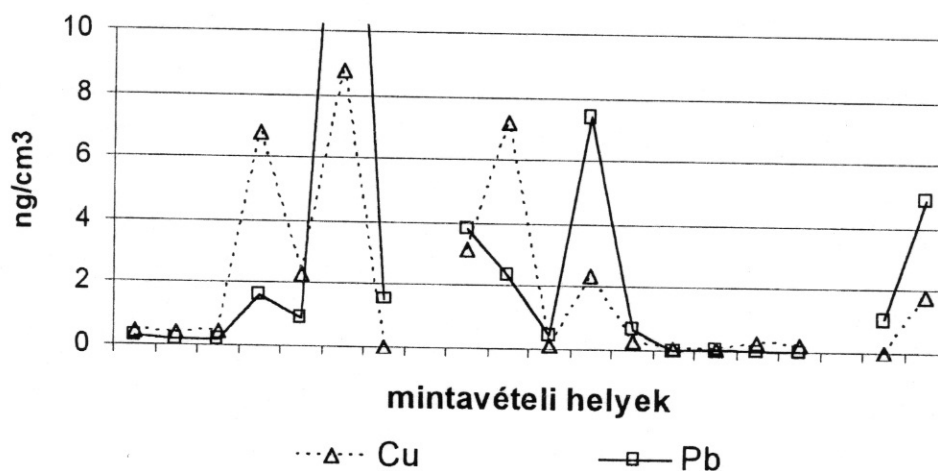
	Sr	Mo	U
Korrel.koeff.	0,870	0,855	0,917

Az egyetlen elem, mely a felszíni vizekben, nevezetesen két andezitről származó pataokban mutatott nagyobb koncentrációt, a rubídium (Rb) (7. ábra).



7. ábra Rubídium-koncentráció a felszíni ill. barlangi vizekben

A réz-koncentráció igen tág határok között mozog, tendenciákat nem lehet megfigyelni (8. ábra). Az ólom ugyanígy viselkedik, a lefutása ugyanilyan éles ugrásokkal tarkított, a nagy ingadozások miatt azonban a két elem korrelációja nem túl jó (0,695).



8. ábra Ólom és réz koncentrációjának kapcsolata a különböző mintákban

Összefoglalva tehát: dúsítási módszereink alkalmasak a felsorolt nyomelemek szintjének regisztrálására, bizonyos összefüggések megállapíthatók. A vizsgált elemeket transzporttulajdonságaik alapján három csoportba soroltuk. Megállapítottuk, hogy bizonyos nyomelemek alkalmasak lehetnek a beszivárgási folyamatok és az iontranszport nyomonkövetésére.

Köszönöm a figyelmet.

Az előadás elhangzik a 45. Magyar Spektroszkopikus Vándorgyűlésen

Szervezők: László Csöcsky, László Csöcsky, László Csöcsky, Bernadett Csöcsky, László Csöcsky

Cím: Az atomspektroszkopikus elemzés szerepe a korrupciós kutatásban

Hely: Szeged

Dátum: 2013. szeptember 12.

PROGRAM

2013. szeptember 30. hétfő

8.00 - 12.00 Regisztráció

12.00 - 13.00 Ebéd

13.00 - 14.00 Regisztráció

14.00 - 15.00 Előadások és szünet

15.00 - 16.00 Előadások és szünet

16.00 - 17.00 Előadások és szünet

17.00 - 18.00 Előadások és szünet

18.00 - 19.00 Előadások és szünet

19.00 - 20.00 Előadások és szünet

20.00 - 21.00 Előadások és szünet

21.00 - 22.00 Előadások és szünet

22.00 - 23.00 Előadások és szünet

23.00 - 24.00 Előadások és szünet

24.00 - 25.00 Előadások és szünet

25.00 - 26.00 Előadások és szünet

26.00 - 27.00 Előadások és szünet

27.00 - 28.00 Előadások és szünet

28.00 - 29.00 Előadások és szünet

29.00 - 30.00 Előadások és szünet

30.00 - 31.00 Előadások és szünet

31.00 - 32.00 Előadások és szünet

32.00 - 33.00 Előadások és szünet

33.00 - 34.00 Előadások és szünet

34.00 - 35.00 Előadások és szünet

35.00 - 36.00 Előadások és szünet

36.00 - 37.00 Előadások és szünet

37.00 - 38.00 Előadások és szünet

38.00 - 39.00 Előadások és szünet

39.00 - 40.00 Előadások és szünet

40.00 - 41.00 Előadások és szünet

41.00 - 42.00 Előadások és szünet

42.00 - 43.00 Előadások és szünet

43.00 - 44.00 Előadások és szünet

44.00 - 45.00 Előadások és szünet

45.00 - 46.00 Előadások és szünet

46.00 - 47.00 Előadások és szünet

47.00 - 48.00 Előadások és szünet

48.00 - 49.00 Előadások és szünet

49.00 - 50.00 Előadások és szünet

50.00 - 51.00 Előadások és szünet

51.00 - 52.00 Előadások és szünet

52.00 - 53.00 Előadások és szünet

53.00 - 54.00 Előadások és szünet

54.00 - 55.00 Előadások és szünet

55.00 - 56.00 Előadások és szünet

56.00 - 57.00 Előadások és szünet

Az előadás elhangzott a **46. Magyar Spektrokémiai Vándorgyűlésen**
Szerzői: Zihné Perényi Katalin, Lásztity Alexandra, Bertalan Éva, Varga Imre:
Címe: Atomspektrometriás nyomanalízis szerepe a karszt kutatásban
Helye: Szeged
Ideje: 2003. június 30- július 2

PROGRAM:

2003. június 30., hétfő

9⁰⁰ – 12⁰⁰

Regisztráció

Plenáris Szekció

10⁰⁰ – 10¹⁵

Megnyitó

A Török Tibor emlékérem átadása

10¹⁵ – 10⁴⁵

Eduard Pliško: Correct choice and use of internal reference element

10⁴⁵ – 11¹⁵

C. Strel, G. Peponi, P. Wobrauschek, I. Schraik, Gy. Záray: Total Reflection X-ray Fluorescence Analysis of Low Z elements: Developments and Applications

11¹⁵ – 11³⁰

Műszerkiállítás megnyitása

A kiállítást megnyitja: Vecsernyés Lajos

Atomspektroszkópiai szekció I

Grafitkemencés atomabszorpciós módszerek

Elnökök: Bezúr László és Bartha András

11³⁰ – 11⁵⁰

Rene Nowka: Trace-analysis of Arsenic in Barytes: Comparison of results obtained by ETAAS and SS-ETAAS using different background correction techniques

11⁵⁰ – 12¹⁰

Ajtony Zsolt, Szoboszlai Norbert, Bella Zsuzsanna, Bolla Szilvia, Bencs László: Gabonák és sütőipari termékek Se tartalmának vizsgálata FI-HG-GFAAS módszerrel

12¹⁰ – 12³⁰

Kántor Tibor, de Loos-Vollebregt, M.T.C.: Carrier gas flow optimization for an end-on type of electrothermal vaporizer used for sample introduction in plasma source spectrometry

12³⁰

Ebéd

Molekulaspektroszkópiai szekció I

Rezgési spektroszkópia I

Elnökök: Billes Ferenc és Balogh József

13⁰⁰ – 13²⁰

Mink János, Komlósi Viktória, Papp Tamás, Anda Erzsébet: FTIR mikroszkópia az orvosi diagnosztikában

13²⁰ – 13⁴⁰

Hajba László, Mink János, F.E. Kühn, W.A. Herrmann: Kétfázisú fém-klaszterek fém-fém kötéseinek rezgési spektroszkópiai tanulmányozása

13⁴⁰ – 14⁰⁰

Mink János, Kocsis László: Kromatográfiás vékonyrétegek FTIR Raman spektroszkópiai vizsgálata

14⁰⁰ – 14²⁰

Hren Brunó, Mink János, Balázs L.: FTIR gázösszetétel folyamatos analízise kistérfogató halogén izzókban

14²⁰ – 14⁴⁰

Mihály Judit, Silvana Sterkel, Hugo Ortner, Kocsis László, Hajba László, Mink János: Mikrohullámú feltárási edények felületi degradációjának FTIR és FT-Raman spektroszkópiai vizsgálata

14⁴⁰ – 15⁰⁰

Szünet

Atomspektroszkópiai szekció II

Extrakciós módszerek és módosulat-analítika I

Elnökök: Hlavay József és Galbács Gábor

14⁰⁰ – 14²⁰

Borszéki János, Halmos Pál, Papp Mária: Ipari szállóporok nehézfém-tartalmának szekvens kioldásos vizsgálata

14²⁰ – 14⁴⁰

Posta József, Lakatos János, Berényi Sándor, Béni Áron: Száraz aeroszolok képződésének és atomizációs folyamatainak felhasználása a nyomelem- és a speciációs analitikában

14⁴⁰ – 15⁰⁰

Sörös Csilla, Rácz László, Schäffer Richárd, Németh Lajos, Dernovics Mihály, Fodor Péter: Extrakciós technikák összehasonlítása gombaminták arzénmódosulatainak meghatározásában

15⁰⁰ – 15²⁰

Paksy László, Lengyel Attila, Bánhidi Olivér: Színképvonaljel feldolgozás tökéletesítése sokváltozós adatelemzéssel

15²⁰ – 15⁴⁰

Szünet

Molekulaspektroszkópiai szekció II

Tömeg-, elektrongerjesztési és NMR spektroszkópia

Elnökök: *Mink János és Halasi Tibor*

Tömegspektroszkópia

15⁰⁰– 15²⁰

Ajtóny Zsolt, Grósz Erika, Máthé Ákos, Győrik Márta, Dóka Ottó: SPME-GC-MS módszer orvosi zsálya (*Salvia officinalis* L.) illóolaj összetételének vizsgálatára

15²⁰– 15⁴⁰

Gál Tibor, Morvay László: M_xO_y oxidok a tömegspektrométer szikraplazmájában és a periódusos rendszer

Elektrongerjesztési spektroszkópia

15⁴⁰– 16⁰⁰

Balogh József, Andruch Vasil, Hargitainé Tóth Ágnes: Cianinszínezékek spektrofotometriai vizsgálata elektrolitok vizes oldataiban

16⁰⁰– 16²⁰

Dóka Ottó, Ajtóny Zsolt: Por alakú élelmiszerek fotoakusztikus spektroszkópiái (PAS) vizsgálata

NMR spektroszkópia

16²⁰– 16⁴⁰

Szentes Gabriella, Marton Aurél, Yoshinobu Miyazaki: A ³¹P NMR-spektroszkópia alkalmazása Donnan-rendszerek koncentrációeloszlásának vizsgálatára

16⁴⁰– 17⁰⁰

Solymár Edit: Spektroszkópiás módszerek alkalmazása mezopórusos szilikátok szerkezetvizsgálatában

Atomspektroszkópiai szekció III

Extrakciós módszerek és módosulat-analitika II

Elnökök: *Nagy Béláné és Gáspár Attila*

15⁴⁰– 16⁰⁰

alkalmazásával

16⁰⁰– 16²⁰

Kárpáti Péter: Az analitikai mintaelőkészítés lehetőségei mikrohullám Isaszeg közötti törendszér üledékében felhalmozódott nehézfémek mobilitásának becslése szekvens extrakciós és ökotoxikológiai módszerekkel

16²⁰– 16⁴⁰

Hargitainé Tóth Ágnes, Balogh József: A króm extrakciójának vizsgálata szennyezett talajokból

16⁴⁰– 17⁰⁰

Szabó Zoltán: Az Analytik Jena AG. új atomfluoreszcens spektrométere

17⁰⁰– 17²⁰

Varga Zsolt: Bór mérése induktív csatolású plazma optikai emissziós spektrometriával

17⁴⁰– 18⁰⁰

kapcsolatban

18⁰⁰– 18⁴⁰

Hlavay József: Kérdések az analitikai módszerek fejlesztésével és validálásával

Vita a nevezéktanról

19⁰⁰

Vacsora

2003. július 1., kedd

Atomspektroszkópiai szekció IV

Elnökök: *Kántor Tibor és Borszéki János*

9⁰⁰– 9²⁰

Béni Áron, Berényi Sándor, Posta József: Atomizációs és gerjesztési folyamatok tanulmányozása 100%-os mintabevitelt biztosító FES/AAS égőrendszerrel

9²⁰– 9⁴⁰

9⁴⁰– 10⁰⁰

Gáspár Attila: Kapilláris elektroforézis alkalmazása fémionok meghatározására

Stefánka Zsolt, Abrankó László, Dernovics Mihály, Nicolas H. Bings, Fodor Péter: Induktív csatolású plazma repülési idő tömegspektrométer alkalmazási lehetőségei a nyomelem analitikában transziens jelek esetén

10⁰⁰– 10²⁰

Abrankó László, Stefánka Zsolt, Fodor Péter: As, Bi, Ge, Sb, Se és Sn szimultán hidridfejlesztéses meghatározásának lehetőségei és korlátjai, kis mintatérfogatú, transziens mintabevitelt alkalmazó ICP-MS technikával

10²⁰– 10⁴⁰

Roger Soumah, Agnes Cosnier, Nathalie Le Corre, Sébastien Velasquez, Geoff Tyler: Difficult analysis using a high resolution spectrometer with a robust radial view plasma

Molekulaspektroszkópiai szekció III

Rezgési spektroszkópia II

Elnökök: *Ajtóny Zsolt és Hargitainé Tóth Ágnes*

9⁰⁰– 9²⁰

Mohammedné Ziegler Ildikó, Keresztury Gábor, Rigó Tímea, Telegdi Judit: Korrózióvédő LB rétegek vizsgálata Reflexiós-abszorpciós IR spektroszkópiával

9²⁰– 9⁴⁰

Halasi Tibor: Szerves kénvegyületek molekulaspektroszkópiás vizsgálata a környezetvédelem számára

9⁴⁰– 10⁰⁰

Kanyó Tímea: Szén/Si-MCM-41 kompozitok szintézise és spektroszkópiás vizsgálata

10⁰⁰– 10²⁰ **Imre Béla:** Pt-tartalmú faujazit zeolitok savassági vizsgálata IR spektroszkópia alkalmazásával
 10²⁰– 10⁴⁰ **Kristóf János, Horváth Erzsébet, Ray L. Frost:** Felületi rétegek és réteges szerkezetű anyagok spektroszkópiai vizsgálata

10⁴⁰– 11⁰⁰ Szünet

Molekulaspektroszkópiai szekció IV

Rezgési spektroszkópia III

Elnökök: **Kristóf János és Gál Tibor**

11⁰⁰– 11²⁰ **István Krisztina, Rajkó Róbert, Keresztury Gábor:** A HPLC/FT-IR csatolt rendszer működési elvei, problémák és a potenciális megoldás(ok)
 11²⁰– 11⁴⁰ **Billes Ferenc, Mohammedné Ziegler Ildikó, Tyihák Ernő:** A rezveratrol rezgési spektroszkópiája és lehetséges reakciói formaldehiddel
 11⁴⁰– 12⁰⁰ **Horváth Erzsébet, Kristóf János, Rédey Ákos:** Raman mikrospektroszkópia: új lehetőségek az analitikai kémiában
 12⁰⁰– 12²⁰ **Szép Andrea, Marosi György, Anna Péter, Póti J., Marosfői B.:** Összetett polimer rendszerek vizsgálata Raman mikroszkóppal

Atomspektroszkópiai szekció V

Környezetanalitika I

Elnökök: **Posta József és Fodor Péter**

10⁴⁰– 11⁰⁰ **Kékedy Nagy László:** Talajvizek eredetének származtatása kútvizek alkáli- és földfémtartalmának alapján
 11⁰⁰– 11²⁰ **Polyák Klára, Hlavay József:** Nyomelemek vizsgálata balatoni üledékekben
 11²⁰– 11⁴⁰ **Szlepák Emőke, Heltai György, Percsich Kálmán, Gémesi Zoltán:** Az erózió és a nehézfém tartalmú lebegőanyag mozgásának követése a geológiai dúsítási faktorok és a radionuklidok változása alapján kis vízfolyások üledékeiben
 11⁴⁰– 12⁰⁰ **Vass István, Kovácsné Takács Tünde, Molnár Eszter:** Felszíni vizek és azok mederüledékének nehézfém tartalmának vizsgálata
 12⁰⁰– 12²⁰ **Braun Mihály:** Hullámtéri üledékképződés sebességének becslése talajszelvények elemösszetétele alapján

12²⁰– 13⁰⁰ **Poszter szekció (részletek a program végén)**

13⁰⁰– 14⁰⁰ **Ebédészünet**

14⁰⁰– 15⁰⁰ **MTA Spektrokémiai Munkabizottsági ülés:** Dernovics Mihály PhD dolgozatának előzetes vitája

15³⁰ **Az Ópusztaszeri Nemzeti Történeti Emlékpark meglátogatása**
 19⁰⁰ **Társas vacsora**

2003. július 2., szerda

Atomspektroszkópiai szekció VI

Környezetanalitika II

Elnökök: **Heltai György és Kékedy Nagy László**

9⁰⁰– 9²⁰ **Szilágyi Virág, Hartyáni Zsuzsanna:** XRFS módszer légköri aeroszolok talaj eredetű komponenseinek meghatározására
 9²⁰– 9⁴⁰ **Krópfi Krisztina, Záray Gyula, Vladár Péter, Ács Éva:** Biofilmek elemtartalmát befolyásoló tényezők vizsgálata

9⁴⁰– 10⁰⁰ **Zihné Perényi Katalin, Lásztity Alexandra, Bertalan Éva, Varga Imre:**

Atomspektrometriás nyomanalízis szerepe a karszt kutatásban

10⁰⁰– 10²⁰ **Berényi Sándor, Béni Áron, Posta József:** Környezeti minták szervesetlen szulfát- és foszfáttartalmának meghatározása kapcsolt technikával, atomabszorpciós spektrometriás detektálással

10²⁰– 10⁴⁰ **Galbács Gábor, Szőke Emília, Galbács Zoltán, Igor Gornushkin, Keveiné Bárány Ilona:** Cseppkövek vizsgálata lézerrel indukált plazma spektroszkópiai módszerrel

10⁴⁰– 11⁰⁰ Szünet

Molekulaspektroszkópiai szekció V

A molekulaspektroszkópia környezetanalitikai alkalmazásai

Elnökök: Sárkány János és Horváth Erzsébet

- 10⁰⁰– 10²⁰ **Bacsik Zoltán, Mink János:** Diffúz légszennyező források vizsgálata nyílt fényutas és extraktív FTIR spektrometriával
- 10²⁰– 10⁴⁰ **Bodnár Eszter, Polyák Klára, Hlavay József:** Policiklusos aromás szénhidrogének légköri ülepedése a Balaton felületére
- 10⁴⁰– 11⁰⁰ **Tatár Enikő, Csintalan Eszter, Mihucz Viktor Gábor, Záray Gyula, Zámbo László:** Az aggteleki Béke-barlang térségéből gyűjtött vízminták fulvosavainak vizsgálata adszorpció, kromatográfiás és fluoreszcenciás módszerrel
- 11⁰⁰– 11²⁰ **Lányi Katalin:** A talaj spektroszkópiai jellemzői és szerves szennyező megkötő képessége közötti összefüggések vizsgálata

Atomspektroszkópiai szekció VII

Atomspektroszkópiai alkalmazások

Elnökök: Polyák Klára és Vecsernyés Lajos

- 11⁰⁰– 11²⁰ **Kovács László:** Az RK Tech cég bemutatása
- 11²⁰– 11⁴⁰ **Nagy Béláné, Gálné Sólymos Kamilla, Molnár Zsuzsa, Breitner Dániel, Barabás Ambrus, Szabó Csaba:** Radonanomália potenciális forrásásványai
- 11⁴⁰– 12⁰⁰ **Miskolczi Norbert, Bartha László, Hartyáni Zsuzsanna:** Környezetszennyező elemek meghatározása motorhajtóanyagokban
- 12⁰⁰– 12²⁰ **Bezúr László:** Kompakt fénycső higany fényforrás spektroszkópiai alkalmazása

12⁴⁰ **Záróülés**

13⁰⁰ **Ebéd**