AYRIM MINERAL MODDALARNI PLAZMALI INDUKTIV BOG‘LANGAN ATOM EMISSION SPEKTORMETR USULIDA TADQIQ QILISH

Elliyeva Aziza Akbarovna, Guliston davlat universiteti “Kimyo” kafedrasi magistranti
Jumaboyeva Iroda Muratkasimovna, Guliston davlat universiteti doktoranti
Djurayev To‘lqin Arziqulovich, Guliston davlat universiteti “Kimyo kafedrasi” dotsenti

Annotatsiya. Atom emissiya spektral tahlili (AESA) - 150-800 nm to‘lqin uzunligi diapazonida gaz fazasidagi erkin atomlar va ionlarning emissiya spektrlarini o‘rganishga asoslangan elementar tahlil usuli. Usulning ishlash prinsipi har bir kimyoviy elementning atomlari qat’iy belgilangan rezonans chastotalariga ega ekanligiga asoslanadi, buning natijasida ular yorug‘likni chiqaradi yoki yutadi. Radiatsiyaning yuqori barqarorligi, tezkor o‘lchovlar, kalibrlashning qulayligi, makro va mikrokomponentlarni bir vaqtning o‘zida ko‘p elementli aniqlash imkoniyati, tahlil usulini tez joriy etishga olib keldi. Shu usulda buyrak toshi analiz qilinganda buyrakda Vevellit (kalsiy oksalat monogidrat) $CaC_2O_4.H_2O$, Veddellit (kalsiy oksalat digidrat), $CaC_2O_4.2H_2O$, Brushit $CaHPO_4.2H_2O$, Struvit $MgNH_4PO_4.6H_2O$ tarkibli minerallar ko‘rinishida uchraydi makroelementlar jarrohlik yo‘li bilan ajratib olingan buyrak toshida makro elementlar bilan bir qatorda mikro elementlar, og‘ir metallar ham aniqlandi. 376 mg/l kalsiy elementi bo‘lsa, undan 2.82 martta kam fosfat ioni, 35.1 kam rux elementi, 94 marta kam natriy metali borligi ma’lum bo‘ldi.Og‘ir metallardan eng kami simob elementida kuzatildi.Mos ravishda mis va qo‘rg‘oshin 4.07 va 6.85 marta simobdan ko‘p ekanligi ma’lum bo‘ldi.

Kalit so‘zlar: Atom emissiya spektral tahlili,buyrak toshi, makroelement, mikroelement, og‘ir metallar

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ МИНЕРАЛОВ МЕТОДОМ ПЛАЗМЕННО-ИНДУКТИВНО-СВЯЗАННОГО АТОМНО-ЭМИССИОННОГО СПЕКТРОМЕТРА

Аннотация. Атомно-эмиссионный спектральный анализ (АЭСА) – метод элементного анализа, основанный на изучении эмиссионных спектров свободных атомов и ионов в газовой фазе в диапазоне длин волн 150-800 нм. Принцип действия метода основан на том, что атомы каждого химического элемента имеют фиксированные резонансные частоты, вследствие чего они

излучают или поглощают свет. Высокая стабильность излучения, быстрота измерений, простота калибровки, одновременное наблюдение макро- и микрокомпоненты. Возможность определения р-элементов привела к быстрому внедрению метода анализа.При анализе почечного камня таким способом вевеллита (кальция оксалата моногидрата) $CaC_2O4.H_2O$, ведделлита (кальция оксалата дигидрата), $CaC_2O_4.2H_2O$, Брушит $CaHPO_4.2H_2O$, Струвит $MgNH_4PO_4.6H_2O$ обнаружены в почках, макроэлементы обнаружены в виде минералов, микроэлементов и тяжелых металлов также в почечных камнях, извлеченных хирургическим путем. Было обнаружено, что элемента кальция 376 мг/л, иона фосфата в 2,82 раза меньше, элемента цинка в 35,1 раза, а металлического натрия в 94 раза.Среди тяжелых металлов меньше *всего* элемента ртути.Медь и медь соответственно. свинца в 4,07 и 6,85 раза больше, чем ртути.

Ключевые слова: атомно-эмиссионный спектральный анализ, почечный камень, макроэлемент, микроэлемент, тяжелые металлы.

INVESTIGATION OF INDIVIDUAL MINERALS BY PLASMA-INDUCTIVELY COUPLED ATOMIC EMISSION SPECTROMETER

Abstract. Atomic emission spectral analysis (AESA) is a method of elemental analysis based on the study of emission spectra of free atoms and ions in the gas phase in the wavelength range of 150-800 nm. The principle of operation of the method is based on the fact that the atoms of each chemical element have fixed resonance frequencies, as a result of which they emit or absorb light. High stability of radiation, rapid measurements, ease of calibration, simultaneous observation of macroand micro components. The ability to determine p elements led to the rapid introductionof the analysis method. When analyzing kidney stones in this way, Vevellite (calcium oxalate monohydrate) $CaC_2O_4.H_2O$, Weddellite (calcium oxalate dihydrate), $CaC_2O_4.2H_2O$, Brushite $CaHPO_4.2H_2O$, Struvite $MgNH_4PO_4.6H_2O$ are found in the kidney. macroelements found in the form of minerals, microelements and heavy metals were also detected in kidney stone extracted by surgery. It was found that there is 376 mg/l calcium element, 2.82 times less phosphate ion, 35.1 times less zinc element, and 94 times less sodium metal. Among the heavy metals, mercury element was the least. Copper and copper respectively. It turned out that lead is 4.07 and 6.85 times more than mercury.

Keywords: Atomic emission spectral analysis, kidney stone, macroelement, microelement, heavy metals

Kirish. Bugungi kunga kelib plazmali induktiv bog‘langan atom emission spektrometr usuli keng tarqalgan, yuqori sezgirlikka ega bo‘lgan suyuq va qattiq moddalar tarkibidan elementlarni sifat va miqdoriy jihatdan aniqlab beradigan usuldir [1].

ICP-AES - bu turli xil tahliliy muammolarni (xomashyo, tovar mahsulot sifatini nazorat qilish, texnologik jarayonni tez va samarali nazorat qilish, atrof-

muhitning ekologik holati va boshqalar) hal qilish uchun hozirgi vaqtda keng qo‘llaniladigan va keng imkoniyatlarga ega usul hisoblanadi). Radiatsiyaning yuqori barqarorligi, tezkor o‘lchovlar, kalibrlashning qulayligi, makro va mikrokomponentlarni bir vaqtning o‘zida ko‘p elementli aniqlash imkoniyati, tahlil usulini tez joriy etishga olib keldi. Ko‘plab ilmiy va sanoat laboratoriyalarining amaliyoti, doimiy ravishda - ICP-AES usulining xususiyatlarini o‘rganish va uni turli ob’ektlarni tahlil qilishda qo‘llash bo‘yicha nashrlar soni ortib bormoqda [2]. Atom emissiya spektral tahlili (AESA) - 150-800 nm to‘lqin uzunligi diapazonida gaz fazasidagi erkin atomlar va ionlarning emissiya spektrlarini o‘rganishga asoslangan elementar tahlil usuli. Usulning ishlash prinsipi har bir kimyoviy elementning atomlari qat’iy belgilangan rezonans chastotalariga ega ekanligiga asoslanadi, buning natijasida ular yorug‘likni chiqaradi yoki yutadi. Bu spektroskopda har bir moddaga xos bo‘lgan ma’lum joylarda spektrlarda chiziqlar (qorong‘u yoki yorug‘lik) ko‘rinishiga olib keladi. Chiziqlarning intensivligi element miqdori va uning holatiga bog‘liq. Miqdoriy spektral tahlilda tekshirilayotgan moddaning tarkibi spektrlardagi chiziqlar yoki chiziqlarning nisbiy yoki mutlaq intensivligi bilan aniqlanadi.

Atom spektrlari (yutilish yoki emissiya) namunani 1000-10000°C gacha qizdirish orqali moddani bug‘ holatiga o‘tkazish orqali olinadi. Supero‘tkazuvchilar materiallarning emissiya tahlilida atomlarning qo‘zg‘alish manbalari sifatida uchqun, o‘zgaruvchan tok yoyi ishlatiladi; namuna uglerod elektrodlaridan birining krateriga joylashtirilsa. Eritmalarni tahlil qilish uchun turli gazlarning alangasi yoki plazmasi keng qo‘llaniladi [3].

Usulning afzalliklari:amalga oshirishning nisbatan qulayligi, tahlil uchun namunalarni murakkab tayyorlashning yo‘qligi; ko‘p miqdordagi elementlarni tahlil qilish uchun zarur bo‘lgan oz miqdordagi modda (10-30 mg), yuqori sezuvchanlik,

ko‘p qirralilik - bir vaqtning o‘zida davriy tizimning 70 ga yaqin elementini aniqlash imkoniyati [4].

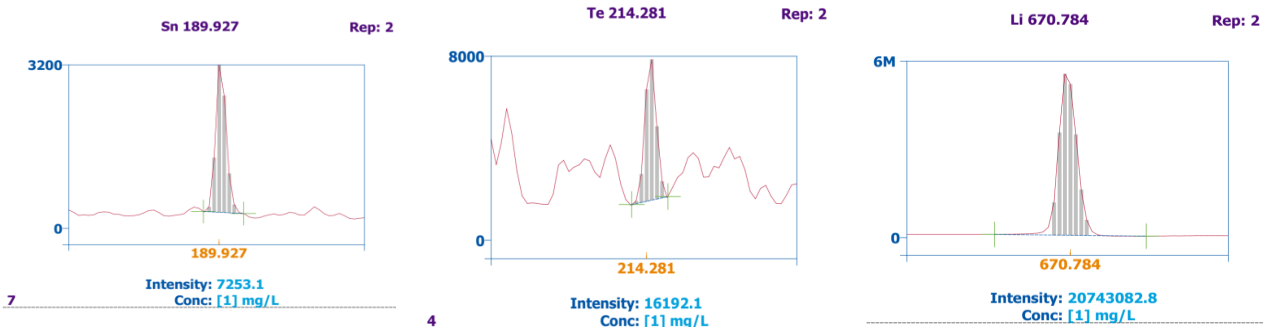
Zarrachalari minerallar va mahalliy elementlar bo‘lgan kukunga aylantirilgan geologik namuna doimiy ravishda yoy oqimiga kiritiladi, plazmadan o‘tayotganda har bir zarracha qiziydi va bug‘lanadi. Kuzatilgan chaqnash zarrachani tashkil etuvchi elementning spektral chizig‘ining to‘lqin uzunligida, minimal spektral fon bilan ma’lum vaqt oralig‘ida intensivlik impulsi sifatida qayd etiladi. Bunday chaqnashlarning davomiyligi 10^{-4} - 10^{-3} soniya. Signal / shovqin nisbatining oshishi integral ro‘yxatga olish bilan solishtirganda 100-1000 marta yaxshilanishini ta’minlaydi, tabiiy shaklda yoki rudali minerallar shaklida mavjud bo‘lgan elementlarni aniqlash chegaralari. Bu esa turli xil jinslar va rudalarning kukunlaridagi fosfor uni tarkibini bevosita aniqlash imkonini beradi. Har bir tahlil qiluvchi moddaning impulslarining soni va shakli, shuningdek ularning amplitudasi va davomiyligi PM ning umumiy tarkibini aniqlash va zarracha o‘lchami 2 mkm bo‘lgan zarrachalarning o‘lchamlari bo‘yicha taqsimlanishini baholash imkonini beradi. Hajmi taqsimotini taxmin qilish uchun biz plazmaga kiradigan barcha zarralar sharsimon shaklga ega va PM zarrachalarining miltillashi bir vaqtning o‘zida sodir bo‘lmaydi degan taxminlardan foydalanamiz [5].

Tadqiqot obyekti va usullari. Minerallar tarkibidagi makro va mikroelementlarni AVIO 200 (ISP – OES) optik emission spektrometrik usulida aniqlash

Olib kelingan buyrak toshi namunani tahlil qilish maqsadida namunani minerallash uchun ya'ni tiniq eritma holiga keltirish uchun 200 mg miqdorda analitik tarozida (FA220 4N) tortib olinadi. Namunani mineral holga o'tkazish uchun minerallash qurilmasi (MILESTONE Ethos Easy,Italiya)dan foydalanildi. Buning uchun qurilmaning probirkasiga namuna (200 mg), distillash asosida tozalangan 6 ml nitrat kislota (HNO_3) ya'ni infraqizil nur asosida ishlaydigan kislota tozalash (Distillacid BSB-939-IR.AQSH) qurilmasida distillangan kislota va oksidlovchi sifatida 2 ml vodorod peroksidi (H_2O_2) solinadi. 20 min. davomida 180^0C da barcha aralashma mineral holga keltiriladi. Minerallash jarayoni yakunlangach, probirkadagi aralashma alohida konussimon o'lchov kolbaga solinib 30 ml bo'lguncha disstillangan suv (BIOSAN, Latviya) bilan suyultiriladi.

Kolbadagi eritma Avtonamuna olish bo'limidagi maxsus probirkalarga solinib analiz olish uchun joylashtiriladi. Tayyorlangan namuna analiz uchun ICP- OES Avio™200 Induktiv bog'langan plazmali Optik emission spektrometr (Perkin Elmer, AQSH)da analiz qilindi. Qurilmaning aniqlik darajasi yuqori bo'lib, eritma tarkibidagi elementlarni 10^{-9}g aniqlikkacha o'lchash imkonini beradi.

Ayrim elementlarni standart namuna(etalon)larini kalibrovka qilish uchun CPAchem kompaniyasining maxsulotlaridan foydalanildi.Te(99,998% part:82054564), Li(99,999% part:82099602), Ag(99,996% part:82094089), Zn(99,9993% part:82094621), Sn(99,993% part:82093211), Fe(99,99% part:82046002), Ga(99,999% part:82071127).



Olingan natijalar va uning tahlili

Buyrak toshlari - buyraklar ichida hosil bo'ladigan minerallar va tuzlarning qattiq ko'rinishi. Buyrak toshlarining paydo bo'lishining sabablari juda ko'p va siydik yo'llarining buyraklardan tortib siydik pufagigacha bo'lgan har qanday qismiga ta'sir qilishi mumkin. Toshlar ko'pincha siydik konsentratsiyalanganda hosil bo'ladi, bu minerallarning kristallanishiga va bir-biriga yopishishiga imkon beradi.Bemorlardan jarrohlik yo'li bilan ajratib olingan buyrak toshi atom emission spektrometrda kimyoviy tahlil qilinganda tegishli ravishda kalsiy,fosfat anioni, rux, magniy elementlari miqdori qolgan elementlarga nisbatan ko'p miqdorda borligi ma'lum bo'ldi. Alyuminiy, mishyak, kumush va sulfat anionlari analiz natijasiga ko'ra topilmadi.

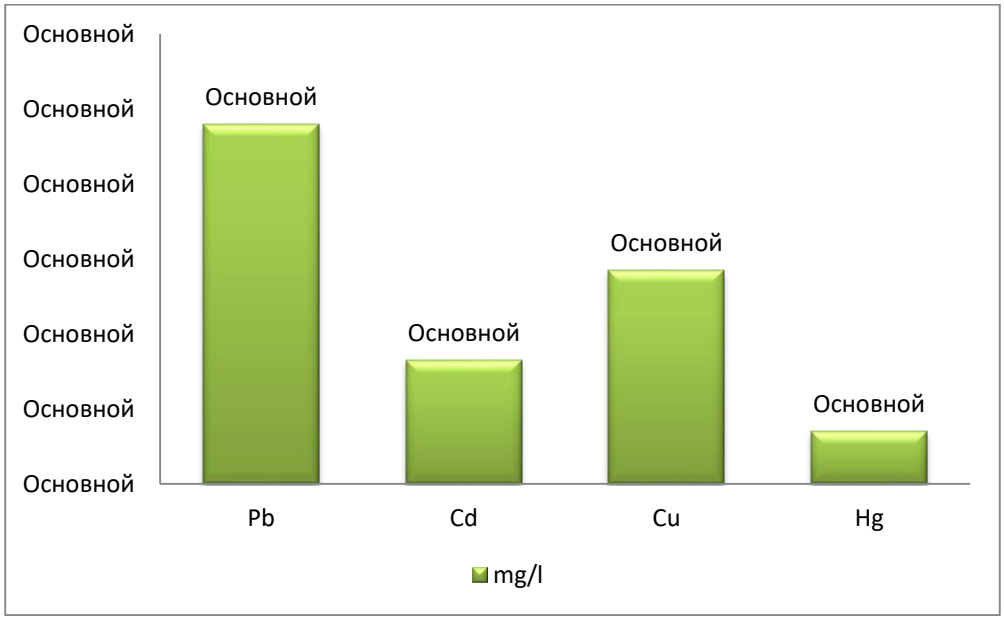
Kalsiyni oksalat va fosfat ko‘rinishdagi tuzlari deb hisoblashimiz mumkin. Suvsizlanish bilan bog‘liq hollarda hosil bo‘lishi tezlashadi [5]. Buyrakda Vevellit (kalsiy oksalat monogidrat) $CaC_2O_4.H_2O$, Veddellit (kalsiy oksalat digidrat), $CaC_2O_4.2H_2O$, Brushit $CaHPO_4.2H_2O$, Struvit $MgNH_4PO_4.6H_2O$ tarkibli minerallar ko‘rinishida uchraydi [6].

Element	Li	Al	Mo	Te	Sb	Sn	Sr	K	Ba
mg/l	3,144	0	0,038	0,036	0,029	0,04	0,444	0,968	0,034

Element	Cr	Mn	B	Ca	As	Fe	Na	Pb	Cd
mg/l	0,043	0,03	0,055	376	0	0,255	4	0,096	0,033

Element	Zn	Cu	Ag	Hg	Co	PO^{-3}_4	SO^{-2}_4	Mg
mg/l	10,7	0,057	0	0,014	0,026	133,1	0	8,894

Og‘ir metallar: mis, xrom, rux, molibden, marganets, qo‘rg‘oshin, kadmiy, nikel, mishyak, simob - juda oz miqdorda o‘simliklar va odamlarning normal hayoti uchun zarur bo‘lgan biologik faol moddalarning bir qismidir. Ular biz nafas olayotgan havoda, biz ichadigan va yuvadigan suvda, tuproqda mavjud bo‘lib, ular o‘simliklar tomonidan so‘riladi va shu tariqa oziq-ovqat zanjirida ishtirok etadi va o‘simlik materiallari bilan bu elementlar oziq-ovqat, kosmetika va hokazolarga kiradi [7]. Buyrak toshida og‘ir metallarni uchrashi kam kuzatiladi, lekin kam miqdorda bo‘lsa ham quyidagi diagrammada analiz natijasiga ko‘ra ma’lum bo‘ldi. Atom emission spektrometrik usulni aniqlik darajasini yuqori ekanligi, kam miqdordagi konsentratsiyani ham aniqlash imkonini berdi.



Xulosa. Jarrohlik yo‘li bilan ajratib olingan buyrak toshida makro elementlar bilan bir qatorda mikro elementlar,og‘ir metallar ham aniqlandi. 376 mg/l kalsiy elementi bo‘lsa, undan 2.82 marta kam fosfat ioni, 35.1 kam rux elementi, 94 marta kam natriy metali borligi ma’lum bo‘ldi.Og‘ir metallardan eng kami simob elementida kuzatildi.Mos ravishda mis va qo‘rg‘oshin 4.07 va 6.85 marta simobdan ko‘p ekanligi ma’lum bo‘ldi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Васильева И. Е., Шабанова Е. В., Бусько А. Е., Кунаев А. Б. Методика определения содержания золота и серебра в геологических образцах с использованием сцинтилляционного атомно-эмиссионного анализа с высоким временным разрешением // Аналитика и контроль. – 2010. – Т.14. – №4. – С 201-213.

2. Галева Э. И., Холин К. В., Нефедьев Е. С. Возможности атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой.

3. Крестьянинов А. Г. Исследование и разработка сцинтилляционного метода оптического эмиссионного спектрального анализа / Автореферат дисс. канд. физ.-мат. наук. – Иркутск: ИГУ им. А.А. Жданова. – 1968. – 21 с. https://dnkom.ru/analizy-i-tseny/issledovanie-khimicheskogo-sostava-kamnya/khimicheskiy-sostav-konkrementa-kamni-iz-mochevogo-puzyrya-pochek-zhelchnogo-puzyrya-ik-fure-spektroskopiya/.

4. Скальный А. В. Микроэлементозы человека (диагностика и лечение). М., 1997.

5. Li Yang, Qinghua Yan, Yinping Cao, Huirong Zhang “Determination ofmineral elements of some coarse grains by microwave digestion with inductively coupled plasma atomic emission spectrometry” E-Journal of Chemistry 9 (1) January 2012. http://geo.stbur.ru/analit/index.php?pg=aesa&me=m1.