JIGAR TARKIBIDAGI OG‘IR METALLARNI ANIQLASH ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПЕЧЕНИ DETERMINATION OF HEAVY METALS IN THE LIVER

Asqarov Ibrohim Rahmonovich
Andijon davlat universiteti, kimyo kafedrasi professori,
kimyo fanlari doktori
Xojiqulov Azizbek Sobirovich
Andijon davlat universiteti, kimyo kafedrasi
katta o‘qituvchisi, k.f.f.d.(PhD)
xojiqulov76@inbox.ru; +998-97-339-04-76
Kenjayeva Dilfuza Akbarali qizi
Andijon davlat universiteti kimyo kafedrasi 2- kurs magistranti.

Anotatsiya: Maqolada qoramol jigari tarkibidagi og‘ir metallarni suvli ekstraktlar holida eritmaga o‘tkazish, jigar tarkibidagi og‘ir metallarni ajratishning to‘laligini ta’minlash, simob, kadmiy, qo‘rg‘oshin va temirning qoramol jigaridagi miqdorlarini aniqlash Ionomer U-130 qurilmasida potentsiometrik oksredmetrik titrlash orqali va spektrofotometrik aniqlashlar KFK-3 spektrofotometrida olib borilganligi to‘g‘risidagi ma’lumotlar batafsil yoritilgan.

Аннотация: В статье рассмотрен данные по солюбилизация тяжелых металлов в печени крупного рогатого скота в виде водных экстрактов и обеспечение полного отделения тяжелых металлов в печени, определение количества ртути, кадмия, свинца и железа в печени крупного рогатого скота методом потенциометрического оксиметрического титрования на приборе «Иономер У-130» и спектрофотометрические определения проводились на «Спектрофотометр КФК-3».

Abstract: The article discusses data on the solubilization of heavy metals in the liver of cattle in the form of aqueous extracts and ensuring the complete separation of heavy metals in the liver, the determination of the amount of mercury, cadmium, lead and iron in the liver of cattle by the method of potentiometric oximetric titration on the device "Ionomer U- 130" and spectrophotometric determinations were carried out on the "Spectrophotometer KFK-3".

Kalit so‘zlar: jigarni suvli ekstrakti, simob, kadmiy, qo‘rg‘oshin va temir ionlari, potentsiometrik titrlash va spektrofotometriya, oksidlanish-qaytarilish jufti, ekvivalent nuqta, Ionomer potentsiali, optik zichliklar, UB spektrlari, darajalash chizmasi.

Ключевые слова: водный экстракт печени, ионы ртути, кадмия, свинца и железа, потенциометрическое титрование и спектрофотометрия, окис-лительно-

восстановительная пара, точка эквивалента, иономерный потенциал, оптические плотности, УФ-спектры, градуировочная диаграмма.

Key words: aqueous liver extract, mercury, cadmium, lead and iron ions, potentiometric titration and spectrophotometry, redox couple, equivalent point, ionomer potential, optical densities, UV spectra, calibration diagram.

Kirish

Respublikamizdagi ekologik xavfsizlik muammosi nafaqat Respublikamiz xalqi uchun balki butun insoniyatni umumiy muammosiga aylangan. Tabiat va inson o‘zaro muayyan qonuniyatlar asosida munosabatda bo‘ladi. Bu qonuniyatlarni buzish o‘nglab bo‘lmas ekologik falokatlarga olib keladi. Ekologik muvozanatni buzilishi atrof-muhitni va uni tashkil etuvchi ob’yektlar; tuproq, suv, havo, o‘simliklar, hayvonlar hamda insonlar uchun salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda. Mavjud muammolardan kelib chiqqan holda biz qoramollar jigaridagi og‘ir metallarni aniqlash mavzudagi ilmiy-tadqiqot ishlarini olib bordik.

Dunyo olimlari bu sohaga katta e’tibor berishayotganliklarini o‘rganilgan adabiyotlat ham ko‘rsatib turibdi. Olim va tadqiqotchilar tuproq, havo, suv, u yoki bu oziq moddalar, o‘simliklar va boshqalarni sistematik tekshirishlari natijasida atrof-muhitning og‘ir metallar ionlari bilan zararlanishini belgilash uchun turli mezonlar ishlab chiqishgan. Masalan, atrof-muhitning zararlanish darajasini daraxtlar bargidagi og‘ir metallar miqdori bo‘yicha aniqlash mumkin.

Tajribaviy qism.

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi og‘ir metallarni aniqlash uchun tekshirish ob’ekti sifatida Andijon viloyati Buloq-boshi tumanida boqilgan qoramol jigari Andijon viloyati Buloq-boshi tumani dehqon bozoridagi jigar rastasidan olindi. Tekshirish ob’ekti sifatida qora mol jigaridan 300 gr namuna olindi. Olingan ob’ekt namuna yaxshilab qiymalanadi. So‘ngra bu namuna bir litrli hajmdagi idishga solinib kimyoviy toza kontsentirlangan (CH_3COOH) sirka kislotadan 300 ml qo‘shildi. Idishni og‘zi berkitilib, sirka kislotaga solingan qoramol jigari namunasidan hosil bo‘lgan eritma Byuxner voronkasida fil’tirlab, ajratib olindi. Eritmasi ajratib olingan jigar namunasi 5-6 marta distillangan suv bilan yuvildi. Natijada qoramol jigari namunasidan -1,5 litr eritma ajratib olindi. Ajratib olingan eritmalar 70-80^oC temperaturada distilyatsion usul yordamida kontsentirlanadi. Ajratib olingan jigar filtirati 800 ml hajimgacha bug‘latib kontsentirlandi. Kontsentratlar jigar tarkibidagi og‘ir metallarni aniqlash uchun ishlatildi[1].

Filtratlar tarkibida og‘ir metallar borligi aniqlangach, jigar namunalarining qoldiqlari yana distillangan suv bilan 2 marta yuvildi. Oltinchi marta yuvilishdan hosil bo‘lgan filtratlarda, og‘ir metallar ionlarini aniqlash maqsadida sifat reaktsiyalari o‘tkazildi. Bunda yuqoridagidek o‘zgarishlar sodir bo‘lmadi. Shunday qilib, namuna tarkibidagi og‘ir metallarni eritmaga to‘la o‘tishiga erishildi. Barcha filtratlar bir

idishga yig‘ilgandan so‘ng distilliyatsion usul yordamida 70-80^{o}C haroratgacha qizdirib, kontsentirlandi. Natijada jigar namunasi filtratining hajmi 800 ml gacha etkazildi. Mazkur eritma jigardagi og‘ir metallarni aniqlash uchun ishlatildi[2, B.34].

Analiz uchun tayyorlangan jigar namunasi eritmasidagi og‘ir metallarni potentsiometrik tekshirish uchun jigar namunasidan olingan eritmadan 400 ml ajratib olindi. Olingan eritma tarkibidagi Cd^{2+}, Pb^{2+}, Hg^{2+} ionlarini potentsiometrik aniqlash uchun bu eritma 3 qismga bo‘lindi. So‘ngra shu eritmadan Cd^{2+}, Pb^{2+} va Hg^{2+} ionlarining miqdori aniqlandi. Cd^{2+} ni potentsiometrik aniqlashni boshlashdan oldin U-130 ionomeri ishga tushirildi. So‘ngra Cd^{2+} uchun ajratilgan jigar namunasidan olingan filtiratdan 10 ml hajimdagi darajalangan pipetka yordamida 5 ml ajratib olinib, hajmi 50 ml bo‘lgan titrlash stakaniga solindi. Eritmaga oksidlanish qaytarilish juftini hosil qilish maqsadida 1 tomchi 0,03 M $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasidan qo‘shildi. So‘ngra stakandagi eritmaga 10 ml distillangan suv qo‘shildi. Stakandagi eritma elektrodlar va magnitli aralashtirgich sterjeni bilan MM-3M nusxali magnitli aralashtirgichga joylashtirildi[3, B.56].

Ionomer potentsialni o‘lchashga sozlandi va titrlash hajmi 25 ml bo‘lgan mikrobyuretkadagi $K_3[Fe(CN)_6]$ ning standart eritmasidan har 40-60 sekundda titrant ulushlarini qo‘shish orqali amalga oshiriladi.

Tekshiriladigan jigar namunasi filtratlarining ikkinchi qismiga mo‘l miqdorda NaOH ning suyultirilgan eritmasi qo‘shildi. Natijada og‘ir metallar gidroksidlari cho‘kmaga tushdi. Hosil bo‘lgan cho‘kma ajratib olinib, distillangan suvda 3-4 marta yuvildi. Yuvilib tozalangan cho‘kma HNO_3 ning (1:10) konsentratsiyadagi eritmasida eritildi. Olingan eritmalar spektrofotometrik aniqlashlarga sarflandi. Filtratlar tarkibidagi Cd^{2+}, Hg^{2+} va Fe^{3+} ionlari miqdorlarini aniqlash uchun nitratlarga aylantirilgan eritmalar uch qismga bo‘lindi va har qaysi metall ioni uchun ajratilgan eritmadan spektpofotometrik aniqlashlar olib borildi. Spektrofotometrik aniqlashlarni boshlashdan 30 minut oldin KFK-3 fotometri kyuveta bo‘linmasining qopqog‘i ochib qo‘yilgan holda ishga tushirildi. Spektrofotometrik aniqlashlarni amalga oshirishda darajalash chizmasi usulidan foydalandik. Buning uchun $Cd(NO_3)_{2*}4H_2O$, $Hg(NO_3)_{2*}2H_2O$, $Fe_2(SO_4)_{3*}9H_2O$ larining standart eritmalaridan foydalanildi va shu etitmalar yordamida aniqlashning optimal sharoiti tanlandi. Dastlab qalinligi 10 mm bo‘lgan kyuvetaga tekshiriladigan metall ionining 0,1 M xloroformli standart eritmasiga ditizon ta’siridan hosil qilingan kompleksning ekstrakti, ikkinchisiga xloroform solinib, eritmaning optik zichligi o‘lchandi[4, B.82-90].

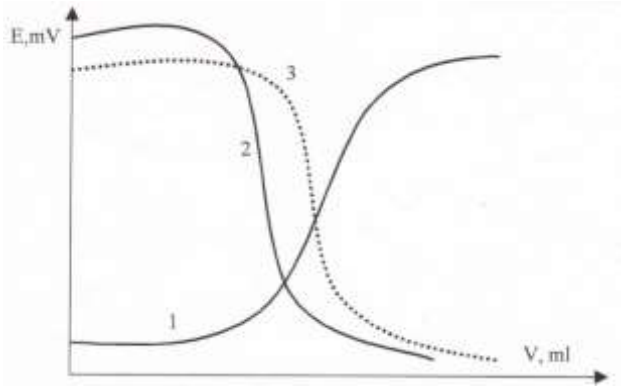
Qoramol jigariidan olingan filtratlardagi Hg^{2+} ioni pH=0 bo‘lganda (yuqoridagi tartibda) ekstraktsiyalandi. Ekstrakt qizg‘ish-sariq rangli bo‘lib, to‘lqin uzunligi 540 nm bo‘lganda maksimal optik zichlikka ega bo‘ladi. Hosil qilingan ekstrakt shu to‘lrin uzunligida tekshirildi.

Ekstrakt tarkibida bo‘ladigan mis(II)-ionining ta’sirini yo‘qotish uchun ekstraktning optik zichligi 630 nm (ditizonning maksimal yutish sohasi) da o‘lchandi. Shundan so‘ng ekstraktga KJ eritmasi qo‘shilib, chayqatilganda ekstrakt tarkibidagi simob ditizonati parchalanib, Hg^{2+} pH=4 bo‘lganda HgJ_4^{2-} kompleksi holiga o‘tadi. Simob ditizonati parchalanganda ekvivalent miqdorda hosil bo‘lgan ditizonning optik zichligini 620 nm da o‘lchanib, yutishdagi farqlash asosida simobning miqdori aniqlandi[5, B.2130-3].

Olingan natijalari muhokamasi

Og‘ir metallar ionlarini (Pb^{2+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}) potentsiometrik aniqlash uchun ularning oksredmetrik imkoniyatlaridan foydalanildi. Pb^{2+} ioni berilgan sharoitda suvli eritmada elektroaktiv bo‘lganligi uchun oxirgi nuqtani aniqlash maqsadida oksidlanish-qaytarilish jufti titrant hisobidan hosil qilinadi, ya’ni $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ juftini hosil qilish uchun eritmaga 1 tomchi 0,02884 M $CrCl_3$ eritmasi tomiziladi. Bunda titrlash davomida $PbCrO_4$ cho‘kmaga tushadi. Eritmada titrlanadigan Pb^{2+} tugagach oxirgi qo‘shilgan bir tomchi $K_2Cr_2O_7$ elektrod potentsialining ko‘tarilishiga olib keldi. Titrlash natijalariga ko‘ra Pb^{2+} ioni miqdori jigar (lahm) tarkibida o‘rtacha 9,02 mg/kg ni tashkil qildi. Parallel aniqlashlar soni birinchi holda 7 va ikkinchisida 9 ga teng bo‘ldi.

Qoramol jigari tarkibida Pb^{2+} miqdori kam bo‘lganligi uchun titrlash titrantni (0,004903 M $K_2Cr_2O_7$) tomchilab qo‘shish orqali amalga oshirildi. Titrlashning oxirgi nuqtasida potentsial sakrashi 15 mv atrofida bo‘ldi. Oksidlanish-qaytarilish potentsialini hosil qilish uchun tekshiriladigan eritmaga $K_3[Fe(CN)_6]$ ning 0,0291 M eritmasidan bir tomchi qo‘shildi.



1-rasm. Og‘ir metallar ionlarini potentsiometrik titlash egri chiziqlari.

1 — Pb^{2+}, 2 — Hg^{2+}, 3 — Cd^{2+}

Jigar tarkibidagi Cd^{2+} ni aniqlashda ham titrant ($K_4[Fe(CN)_6]$ 0,004229 M) tomchilatib qo‘shildi. Titrantning ekvivalentlik nuqtasida potentsial sakrashi 50 mv atrofida bo‘ldi. Otkazilgan paralell tajribalar soniga (4 va 7) ko‘ra Cd^{2+} ning miqdori jigarda (lahm) 7,49 mg/kg ni tashkil etdi.

Hg^{2+} ning jigardagi miqdorini aniqlash ham tomchilab titrlash asosida amalga oshirildi. Olingan natijalarga ko‘ra Hg^{2+} ning (lahm) miqdori 7,22 mg/kg ni tashkil

etdi. Simobni aniqlashning qayta takrorlanuvchanligini baholash uchun 5 va 7 parallel tajriba o‘tkazildi.

Og‘ir metallarning qoramol jigaridagi miqdorlarini potentsiometrik aniqlash natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

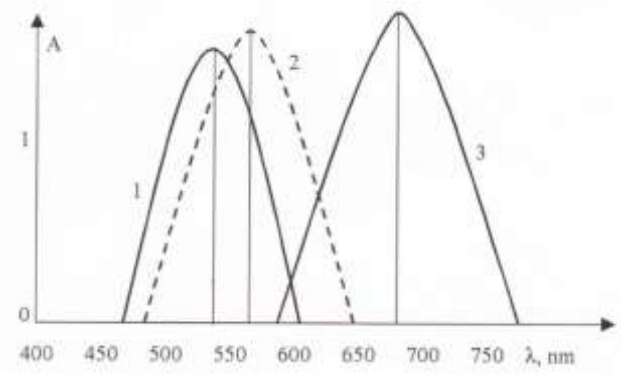
Jigardagi og‘ir metallar ionlarini potentsiometrik aniqlash natijalari

Ob’ekt	R, mg			S, mg			Xato, %		
	Pb^{2+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}	Pb^{2+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}	Pb^{2+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}
Jigar	13,07	8,09	9,15	0,05	0,04	0,04	0,88	1,21	0,99

Olingan natijalarning to‘g‘riligi spektrofotometrik usul yordamida baholandi.

Og‘ir metallar ionlarini (Fe^{3+} Cd^{2+} Hg^{2+}) spektrofotometrik aniqlash uchun ularning turli organik birikmalar bilan rangli komplekslar hosil qilishidan foydalandik. Temir (III) ioni ammiakli muhitda sulfosalitsil kislota bilan sariq rangli kompleks birikma hosil qiladi. Hg^{2+} ioni xloroformli eritmada to‘q sariq va Cd^{2+} ioni esa pushti rangli kompleks hosil qiladi.

Hosil qilingan rangli eritmalarning 0,05 M eritmasi yordamida aniqlashning optimal sharoiti tanlandi. Buning uchun qalinligi 10 mm bo‘lgan kyuvetaga tegishli eritma solinib, uning optik zichligi tarkibida tekshiriladigan ion bo‘lmagan erituvchiga nisbatan to‘lqin uzunligining 310 nm dan 998 nm gacha oralig‘ida o‘lchandi. Olingan spektrlar 2-rasmada keltirilgan. Tajribalarning ko‘rsatishicha, Hg^{2+} ioni to‘lqin uzunligining 540 nm qiymatida maksimal optik zichlikka (2-rasm, 1-egri chiziq) ega bo‘ldi.

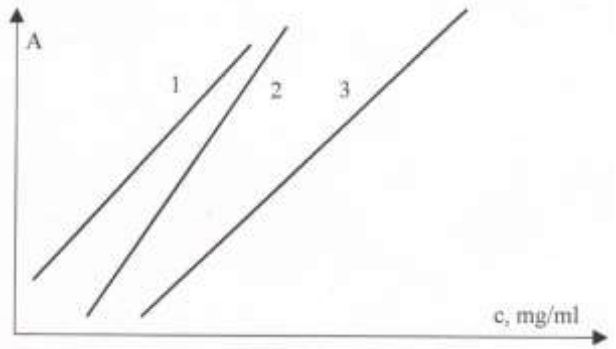


2-rasm. Og‘ir metallar eritmalarining UB spektrlari:

1 – Hg^{2+} ; 2 – Cd^{2+} ; 3 – Fe^{3+}

Optik zichliklar kontsentratsiyaning 0,00625 – 0,05 M oralig‘ida to‘g‘ri chiziqli bog‘lanishga (3-rasm, 2-egri chiziq) ega bo‘ldi. Cd^{2+} ioni esa to‘lqin uzunligining 560 nm qiymatida maksimal optik zichlikka (2-rasm, 2-egri chiziq) ega bo‘lib, optik zichliklar kontsentratsiyaning 0,0125 – 0,1 M oralig‘ida to‘g‘ri chiziqli ko‘rinishga (3-

rasm, 1-chiziq) ega bo‘ldi. Fe^{3+} ionining eng maksimal optik zichligi (2-rasm, 3-egri chiziq) to‘lqin uzunligining 680 nm ga to‘g‘ri keldi. Temir (III) ioni 0,0015625 – 0,05 M kontsentratsiyalar oralig‘ida to‘g‘ri chiziqli (3-rasm, 3-chiziq) ko‘rinishga ega bo‘ldi. Analizning qayta takrorlanuvchanligini ta’minlash uchun parallel tajribalar o‘tkazildi. Darajalash chizmalari o‘rtacha 3-4 parallel tajriba natijalariga tayanilgan holda tuzildi. Qoramol jigaridagi temir miqdorini aniqlashda 4 ta parallel tajribalar o‘tkazildi. Olingan natijalar (2-jadval) shuni ko‘rsatadiki, temirning miqdori jigarda o‘rtacha 0,48 mg/kg ni tashkil etdi. Bu belgilangan normaga ancha yaqin. Simobning miqdorini aniqlash uchun mos ravishda (qoramol jigarii ekstraktlarida) 5 va 9 parallel tajribalar o‘tkazildi. Olingan natijalarga qarab chiqish (2-jadval) shuni ko‘rsatadiki, qoramol jigaridagi simob miqdori 7,24 mg/kg ni tashkil etib, bu qiymatlar belgilanganidan ancha yuqori. Spektrofotometrik usul yordamida jigar mahsulotlaridagi metallar miqdorlarini aniqlash natijalari 2-jadvalda keltirilgan.



3-rasm. Og‘ir metallar ionlarining darajalash chizmalari:
1 — Cd^{2+}; 2 — Hg^{2+}; 3 — Fe^{3+}

Jigardagi kadmiy miqdori mos ravishda 7,48 mg/kg ni tashkil etib, natijalarning qayta takrorlanuvchanligini baholash uchun mos ravishda 5 va 7 parallel tajriba o‘tkazildi. Barcha olingan natijalar matematik statistika usullari yordamida baholandi. Standart chetlashish 0,05 mg dan ortmadi. Bu ular aniqligining etarli darajada ekanligidan dalolat beradi.

2-jadval

Jigardagi og‘ir metallar ionlarini spektrofotometrik aniqlash natijalari

Ob’ekt	X, mg			S, mg			Xato, %		
	Fe^{3+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}	Fe^{3+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}	Fe^{3+}	Cd^{2+}	Hg^{2+}
Jigar	0,70	9,47	9,12	0,04	0,04	0,05	15,90	1,06	1,24

Spektrofotometrik aniqlashlar natijalari potentsiometrik titrlash natijalalari bilan taqqoslanib, ularning to‘g‘riligi baholandi. Har ikki usul yordamida olingan natijalarning o‘zaro yaqinligi, ko‘p hollarda mosligi natijalarning to‘g‘riligini ko‘rsatadi.

XULOSALAR

1. Qoramol jigaridagi og‘ir metallar ionlarini eritmaga o‘tkazish metodikasi islab chiqildi. Tekshirilgan og‘ir metallar ionlarining nitratlari suvda yaxshi eriganligidan foydalanib, ularni eritmaga nitratlar shaklida o‘tkazishga erishildi.

2. Qoramol jigaridagi og‘ir metallar ionlarini miqdorlarini aniqlash uchun potentsiometrik oksredmetrik titrlash hamda spektrofotometrik usullardan foydalanildi.

3. Qoramol jigaridagi simob ionini potentsiometrik oksredmetrik titrlash NaJ (J_2 ishtirokida), qo‘rg‘oshin ionini titrlash $K_2Cr_2O_7$ (Cr^{3+} ishtirokida) va Cd^{2+} ionini titrlash esa $K_4[Fe(CN)_6]$ ($K_3[Fe(CN)_6]$ ishtirokida) yordamida o‘tkazildi.

4. Qoramol jigaridagi og‘ir metallar ionlari miqdorlarini spektrofotometrik aniqlash uchun Fe^{3+} ning ammiakli muhitda sulfosalitsil kislota, Hg^{2+} va kadmiyning xloroformli eritmada ditozon bilan hosil qiladigan rangli komplekslaridan foydalanildi.

5. Natijalarning aniqligi va to‘g‘riligini baholash uchun potentsiometrik va spektrofitometrik usullar yordamida olingan qiymatlardan foydalanildi. Olingan natijalarning o‘zaro mosligi ularning to‘g‘riligidan dalolat beradi.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. G.Pardaeva, A.Khozhiqulov, O.Faizullaev, O.O.Faizullaev. Spectrophoto-metric determination of some heavy metals in meat products. Sat. mat. report young teachers, graduate students, undergraduates and students of Moscow State University "Lomonosov-2003". M.: MGU, 2003.

2. O.F. Fayzullaev, N.P.Norova. Titrimetric determination of lead in aqueous and water-mixed non-aqueous solutions. Kimyogar. 2002, p.34

3. O.F.Fayzullaev, O.O.Fayzullaev. Determination of copper ions in meat and meat products. 223^{d} ACS National Meeting (0-8412-3822-7). American Chemical Society. Abstracts of paper. Part 1.Orlando,FL.2002, 56 p.

4. Sh.T.Kholikulov, I.Bobobekov. Changes in the content of heavy metals at the birth of mineral and organic fertilizers. Increasing the productivity of irrigated gray soils and its environmental problems. conf. Matt. Part 1. Samarkand, 2002, pp. 82-90.

5. O.O.Fayzullaev, O.F.Fayzullaev. Titrimetrical Determination of Lead lons. Pittcon. 2003, 2130-3 p.