



O'ZMU XABARLARI

ВЕСТНИК НУУЗ

АСТА NUUZ

MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI O'ZBEKISTON MILLIY
UNIVERSITETI ILMIY JURNALI

JURNAL
1997 YILDAN
CHIQA
BOSHLAGAN

2024

3/2

Tabiiy fanlar
turkumi

Bosh muharrir:

MADJIDOV I.U. – t.f.d., professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

ERGASHOV Y.S. – f-m f.d., professor

Tahrir hay'ati:

Sabirov R.Z. – b.f.d., akademik

Aripov T.F. – b.f.d., akademik

Salixov SH.I. – f.-m.f.d., prof.

Otajonov Sh. – f.-m.f.d., prof.

Tojiboyev K.SH. – b.f.d., akademik

Sattarov J.S. – b.f.d., akademik

Abduraxmanov T. – b.f.n.

Qodirova Sh. – k.f.d.

Xaitboyev A.X. – k.f.d.

Mahkamov M.A. – k.f.d., prof

Umarov A.Z. – g.-m.f.n., dots.

Hikmatov F. – tex.f.d., prof.

Pardayev Z.A. – fil.f.f.d., PhD., dots.

Mas'ul kotib: **PARDAYEV Z.A.**

TOSHKENT – 2024

Xoljigitova D., Bakiyev S., Abdullayeva M., Anorboyev E., Gafurov T. Yer osti suvlarida og'ir metallarning inson salomatligiga ta'sirini baholash.....	310
Хожиев Б., Махмудова М., Юлдашев Н. Анализ результатов бурения и сейсмических материалов по структуре Чукуркуль Каганского поднятия	313
Sherxolov O., Musayev B. Navoiy viloyati aholisining hududiy tashkil etilishidagi geografik omillar va sharoitlar	317
Kimyo	
Абдуллаева Д., Гиясов А., Турабжанов С., Эгамбердиев Э. Избирательная экстракция ионов цинка (II) инертными органическими растворителями и фотометрическое определение его с 1-(2-пиридилазо)-2-нафтолом (пан) в органической фазе	321
Abduraxmanova Z., Murodova Z., Smanova Z. Dodekovolframofosfatli ionoforlar asosida ishlab chiqilgan ionsektiv elektrodning dori vositalarini aniqlashdagi elektroanalitik ko'rsatkichlari	325
Abduraxmanova S., Ziyadullayev O. Ayrim aromatik aldegidlarni taddol/ti(o'pr) ₄ /et ₂ zn/phme katalitik sistemasida alkinillash.....	328
Abdushukurov A., Choriyev A., Normurodov I. O-Xloratsetiltimolning para- aminoazobenzol va siklofosfamid bilan reaksiyalarini tadqiq qilish	333
Abulizi A., Xalilov R., Jiangyu Z., Maulyanov S., Sagdullaev Sh. <i>Rosa rugosa</i> barglaridan kversetin-3-o-soforosid va kempferol-3-o-soforozid flavonoidlarini ekstraksiyasining texnologik ko'rsatkichlarini aniqlash	336
Azimova A., Islomov A., Asqarov I., Bobaev B., Jalmurodova D. <i>Vitis L.</i> o'simliklari mevasi quyultirilgan suv-seropining tarkibidagi makro va mikro elementlarini aniqlash	341
Allayorov N., Vapoyev H., Aliyev T. Poliakrilamid va temir (III) ionlari asosida oqava suvlarni tozalaydigan koagulyant kompozitlarni olish	344
Артикбаева Н., Расулова М., Шин И. Влияние складкообразования на формоустойчивость тканевой оболочки, пропитанной полимерной композицией	348
АскарOVA O., ИкромOVA Г., Жураев М., Ботиров Э. Химический состав эфирного масла надземной части <i>Naplophyllum acutifolium</i>	353
Axmadova D., Qutlimurotova N., Ismoilova D., Atakulova N., Abdiraxmonova A. Au (III) ionini d378 (4-amino-5-(2-aminofenil)-2,4-digidro-3h-1,2,4-triazol-3-tion) bilan modifikatsiyalangan elektrod yordamida inversion-voltamperometrik aniqlash usulini ishlab chiqish.....	357
Bobonazarova S., Abdushukurov A., Yusufov M., Ochilov Sh. 2-Xloro-n-tolilatsetamid izomerlarining biologik faolliklarini pass online dasturida o'rganish	361
Boydedayev A., Muxitdinov B., Amonova D., Sindarov B., Turayev A. Gialuron kislotasi va jelatin asosida gidrojel olish reaksiyalarini o'rganish.....	366
Dadaxodjayev A., Bobomurodova M. Ishlatilib bo'lingan to-2 katalizatoridan nikel tuzlarini ajratib olish	371
Djakhangirova G., Sarbolaev F. Study of corn gluten obtained by processing corn grain in local conditions	375
Джуманазарова З., Кадирова Ш., Каттаев Н. Координационные соединения нитрата стронция с бензамидом и ацетодифениламидом	379
Ismoilova H., Atajanova Z. Polimer qum kompozitlardan sho'rga va issiqqa chidamli qoplama qurilish materiallari ishlab chiqarish texnologiyasi.....	384
Karimqulov Q., Hamroyev U. Vojxona rasmiylashtiruv jarayonida tovar tavsifini tahlil qilishda sun'iy intellektni qo'llash masalalari	387
Катаева Ю., Кахоров Б., Расулова С. Влияние биологически активных веществ из животного сырья на иммунную и кровяную систему	391
Кахоров Б., Шавкатова Х., Тешажонова М., Хакимовна Г. Иммуностимулирующие свойства биологически активных веществ, обыкновенной хлореллы (<i>Chlorella vulgaris</i>)	399
Kuronboyev D., Qutlimurotova N., Ismailova D., Abdiraxmonova A. 5-(o'-aminofenil)-1,3,4-oksadiazol-2-tionning mis (II) ioni bilan kompleks hosil qilishiga erituvchilarni tabiatini xronoamperometrik usulda o'rganish	397
Меликулова Г., Мирзакулов Х., Тожиев Р., Арифджанова К. Исследование процесса получения кормового трикальцийфосфата разложением известняка экстракционной фосфорной кислотой.....	401
Muminov B., Karimov M., Djalilov A., Ismoilov F. Elektroliz usulidan foydalanib etilendiamin olish.....	406
Муртазаева З., Бозоров Х. Синтез полициклических систем, конденсированных с пирролидоном-2, путем реакции 1,3-диполярной циклизации	410
Nabieva N., Rasulov Sh., Abduvokhidov D., Toshov Kh., Razzokov J. Spectroscopic analysis and interpretation of jakazol dark blue: insights into molecular structure and functional groups	414
Normatov B., Madatov O., Raximov S., Smanova Z. Vismut (III) ionini sorbsion-spektrofotometrik aniqlash	418
Paug'amon R. Angren qo'ng'ir ko'mirining benzolga nisbatan adsorbsion faolligiga fizik va kimyoviy faollantirishning ta'sirini o'rganish.....	423
Radjabova L. Sport energetiklari va alkogolli energetiklarning tahliliy natijalari	427
Раимова К., Абдулладжанова Н., Ощепкова Ю., Рахимов Р., Махмудов Р. Сравнительное исследование полифенольного состава листьев растения <i>Hippophae rhamnoides L.</i> (elaegnaceae)	431
Salieva G., Kenjaboev U., Kholikov T., Matchanov A. Synthesis of s- alkyl derivatives of 4,6-diaminopyrimidine-2-thiol g.b. salieva, u.z.	435
Sarayev F. 3,5-dinitrobenzoy kislotasining murakkab efirlari sintezi.	439
Сиддикова К., Муродов С., Кадирова З., Даминова Ш. Синтез и исследование гетеролигандных комплексных соединений ni(II) с производными β-дикетона и 2-аминобензимидаза	443
Suyarova D., Mambetmuratova M., Abduraxmanova U. Kadmiyni glitserizin kislotasi yordamida olingan kompleks hoida tadqiq qilish.....	447



УДК 543.432:542.61:535.24:546.56

Дилноза АБДУЛЛАЕВА,

И.о.доц., ТГТУ имени И. Каримова, кафедра экологии и ООС

E-mail: dilnozaa1973@gmail.com

Анвар ГИЯСОВ,

Канд. хим. наук, доц., ТГТУ имени И. Каримова, кафедра экологии и ООС

Садритдин ТУРАБЖАНОВ,

Академик, ректор ТГТУ имени И. Каримова,

Элмурод ЭГАМБЕРДИЕВ,

Д-р. тех. наук, доц., ТГТУ имени И. Каримова, зав.кафедры экологии и ООС

Профессор ТКТИ, к.х.н. по рецензии Х. Полатова

SELECTIVE EXTRACTION OF ZINC (II) IONS WITH INERT ORGANIC SOLVENTS AND PHOTOMETRIC DETERMINATION OF IT WITH 1-(2-PYRIDYLASE)-2-NAPHTHOL (PAN) IN THE ORGANIC PHASE

Annotation

As a result of the study, a selective, sensitive and express method of extraction-photometric determination of zinc (II) with PAN in the organic phase was developed. The developed new method was tested on the analysis of wastewater, dusts and cakes of the Almalyk Mining and Metallurgical Combine (AGMK) without preliminary separation of related elements.

Key words: selectivity, sensitivity, maximum light absorption, molar extinction coefficient, equilibrium shift method.

ИЗБИРАТЕЛЬНАЯ ЭКСТРАКЦИЯ ИОНОВ ЦИНКА (II) ИНЕРТНЫМИ ОРГАНИЧЕСКИМИ РАСТВОРИТЕЛЯМИ И ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО С 1-(2-ПИРИДИЛАЗО)-2-НАФТОЛОМ (ПАН) В ОРГАНИЧЕСКОЙ ФАЗЕ

Аннотация

В результате исследования разработан избирательный, чувствительный и экспрессный метод экстракционно-фотометрического определения цинка (II) с ПАН в органической фазе. Разработанный новый метод проверен на анализе сточных вод, пылей и кеков Алмалыкского горно-металлургического комбината (АГМК) без предварительного отделения сопутствующих элементов.

Ключевые слова: экстракция, селективность, чувствительность, максимум поглощения, молярный коэффициент поглощения, метод сдвига равновесия.

INERT ORGANIK ERITUVCHILAR BILAN SINK (II) IONLARINI TANLAB OLISH VA UNI ORGANIK FAZADA 1-(2-PIRIDILAZO)-2-NAFTOL (PAN) BILAN FOTOMETRIK ANIQLASH

Annotatsiya

Izlanishlar natijasida ruxni PAN bilan organik fazada tanlovchan, sezgir va ekspress ekstraksion-fotometrik aniqlash usuli yaratildi. Yaratilgan usul Olmaliq tog'-metallurgiya kombinati (OTMK) dagi oqava suv, chang va kek namunalaridan tashqi elementlardan ajratmasdan sinab ko'rildi va ijobiy natijalar olindi.

Kalit so'zlar: ekstraksiya, selektivlik, sezgirlik, maksimal yorug'lik yutilishi, molyar yutilish koeffitsienti, muvozanat siljishi usuli.

Введение. Развитие науки, промышленности и внедрение новых технологических процессов приводит ко всё возрастающему загрязнению окружающей среды. Возрастающие требования к охране окружающей среды выдвигают перед аналитиками задачу разработки в аппаратном оформлении простых, экспрессных, чувствительных и избирательных методов определения микроколичеств токсичных веществ. Эти химически токсические вещества отнесены к числу приоритетных. К таким токсичным веществам относятся тяжелые металлы, свинец, цинк, медь, кадмий, никель и другие. Поэтому поиск селективных методов определения микроколичеств токсичных металлов в сложных по химическому составу материалах является актуальной задачей.

Для определения цинка существуют высокочувствительные фотометрические и экстракционно-фотометрические методы, но они малоизбирательны [1, 2]. Такие методы неприменимы для анализа объектов со сложным химическим составом.

Для повышения селективности методов применяется следующий приём: предварительная избирательная экстракция бесцветного комплексного иона инертными органическими растворителями, введение в органическую фазу реагента комплексообразователя, нахождение условия комплексообразования непосредственно в органической фазе [3, 4]. Следуя из этого приёма, нами исследованы условия избирательной экстракции бесцветного галогенидного

комплексного иона цинка (II) инертными органическими растворителями и комплексобразование его с ПАН непосредственно в органической фазе.

Литературный обзор. В Узбекистане разработкой экспрессных и простых методов извлечения и определения благородных и неблагородных, в том числе и тяжелых токсических элементов, занимались Геворгян А. М., Насимов М. А., Абдурахманов Э., Джиянбаева Р. Х., Рахматуллаев К. З., Закиров Б. Г., Кабулов Б. Д., Шестерова И. П., Гиясов А. Ш. и др. В отличие от методов твердофазной спектроскопии экстракционно-спектрофотометрический метод требует использование инертных растворителей и за счет этого обеспечивается экологическая безопасность анализа.

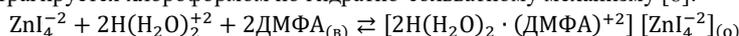
Методология исследования. Исходный раствор цинка (II) 2 мг/мл готовили из металлического цинка по навеске. Титр раствора цинка (II) определяли комплексометрически [5] комплексомом III. Использован хлороформный раствор ПАН. Спектры комплекса цинка с ПАН в экстракте снимали на спектрофотометре СФ-26 ($l = 1$ см). Оптические плотности комплексов измеряли на фотоэлектроколориметре КФК-2, рН растворов контролировали на ионметре ЭВ-74.

Исследования показали, что ионы цинка (II) в присутствии йодид-ионов и диметилформамида (ДМФА) из сернокислых растворов избирательно экстрагируются хлороформом. Установлено, что оптимальными условиями избирательной экстракции цинка (II) являются: 4,5–6,3 М по H_2SO_4 , 0,07–0,25 М по NaI, 25–35 об. % (по объему) по ДМФА и встряхивания фаз 10–15 с. При равных объемах водной и органической фаз извлечение цинка (II) при однократной экстракции составляет 91% и не изменяется до соотношения объемов фаз 10:1.

Состав экстрагирующегося йодидного комплекса цинка определен методом сдвига равновесия [6]. Для этого изучены зависимости экстракции H_2SO_4 при постоянной концентрации йодида натрия и ДМФА; йодида натрия. Концентрацию цинка в экстракте определяли фотометрическим методом с ПАН. Для этого к экстракту цинка добавляли 5 мл 0,05%-ного хлороформного раствора ПАН и 5 мл аммиачного буферного раствора с рН=10, встряхивали водно-органические фазы 10–15 с и образовавшийся окрашенный комплекс фотометрировали.

Результаты и их обсуждение. Полученные данные показывают, что в билогарифмических координатах $\lg D_{Zn^{+2}} - \lg C_{H^+}$, $\lg D_{Zn^{+2}} - \lg C_{I^-}$, $\lg D_{Zn^{+2}} - \lg C_{DMFA}$ (где D – коэффициент распределения, C – концентрация) наблюдается прямолинейная зависимость с тангенсами угла наклона прямых, равными соответственно 2, 4, 2. Следовательно, цинк (II) извлекается хлороформом в виде $H_2[ZnI_4]$, сольватное число $H_2[ZnI_4]$ в экстракте равно 2. Число молекул воды, связанное с $H_2[ZnI_4]$ в хлороформе, определенное методом спектрофотометрии, равно 4 [7].

Исходя из экспериментальных данных, по-видимому, йодидный комплекс цинка из кислых растворов в присутствии ДМФА экстрагируется хлороформом по гидратно-сольватному механизму [8]:



После экстракции цинка (II) в оптимальных условиях, отделения водной фазы, добавления к экстракту хлороформного раствора ПАН, буферного раствора и встряхивания фаз 10–15 с, цинк (II) взаимодействует с ПАН. Установлено, что полное комплексобразование цинка (II) с ПАН происходит в интервале рН = 6 – 11.

Методом сдвига равновесия [6] определено, что цинк (II) с ПАН в органической фазе взаимодействует в молярном соотношении 1:2. Следовательно, реакция комплексобразования цинка (II) с ПАН в органической фазе сокращенно может быть представлена схемой:



Комплекс цинка с ПАН в хлороформе устойчив более 3 суток. Кажущийся молярный коэффициент погашения комплекса цинка с ПАН при $\lambda_{max} = 555$ нм равен $4,66 \cdot 10^4$. Градуировочный график линеен в интервале 0,5–140 мкг цинка в 10 мл экстракта.

Методика определения цинка в чистых растворах

В мерный цилиндр емкостью 25 мл с притертой пробкой вносят анализируемый раствор, содержащий 0,5–140 мкг цинка (II), приливают 3 мл 5 М H_2SO_4 , разбавляют водой до 6 мл, добавляют 1 мл 1 М NaI, содержащий 1% тиомочевины (для предотвращения окисления йодид-ионов), 3 мл ДМФА, 5 мл хлороформа и встряхивают 10–15 с. Экстракт отделяют делительной воронкой, к экстракту приливают 5 мл 0,05%-ного хлороформного раствора ПАН, 5 мл аммиачного буферного раствора с рН = 10 и встряхивают 10–15 с. Образовавшийся окрашенный комплекс в экстракте фильтруют через фильтровальную бумагу и фотометрируют относительно раствора холостого опыта.

В условиях экстракции цинка частично экстрагируются ионы висмута, ртути, кадмия, палладия, платины и меди. Однако, в условиях комплексобразования цинка (II) с ПАН в органической фазе ионы висмута, ртути, кадмия, палладия и платины не образуют комплексы и не мешают определению. Мешающие влияния ионов меди (II) в больших кратных количествах устраняют добавлением в экстракционную смесь тиомочевины. Изученные влияния посторонних ионов на определение цинка, в которых ошибка определений не превышала 2–5%, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Определение цинка в присутствии посторонних ионов
(взято 10 мкг цинка)

M	M/Zn	M	M/Zn	M	M/Zn
Ag (I)	400	Bi (III)	2 000	Nb (V)	2 500
Tl (I)	400	Au (III)	400	W (VI)	1 000
Pb (II)	250	Rh (III)	1 000	Mo (VI)	1 000
Mn (II)	5 000	In (III)	5 000	U (VI)	1 000
Cd (II)	300	Ga (III)	1 000	Mn (VII)	10
Hg (II)	600	Cr (III)	2 000	Os (VIII)	2 000
Ca (II)	5 000	As (III)	1 000	F	3 000
Mg (II)	5 000	Sn (IV)	2 000	Cl	4 000
Ba (II)	5 000	La (IV)	1 000	NO ₂ ⁻	10 000
Pd (II)	500	Ti (IV)	1 000	PO ₄ ⁻³	5 000

Be (II)	10 000	Zr (IV)	10 000	$C_2O_4^{2-}$	2 000
Co (II)	10 000	Se (IV)	2 000	CH_3COO^-	3 000
Ni (II)	5 000	Th (IV)	2 000	$S_2O_3^{2-}$	100
Fe (II)	500	Pt (IV)	1 000		
Cu (II)	50 ¹	As (V)	1 000	Винная кислота	5 000
Al (III)	5 000	V (V)	1 000	Аскорбиновая кислота	5 000

где, М – ион или соединение; М/Zn – допустимое массовое отношение к цинку; 1 – в присутствии 10 мг тиомочевины.

Разработанный новый метод экстракционно-фотометрического определения цинка (II) с ПАН проверен на анализе пылей и кеков и сточных вод Алмалыкского горно-металлургического комбината (табл. 2, 3).

Для определения цинка в пылях и кеках навеску образца (1 гр) помещали в колбу на 250 мл, приливали 20 мл HCl (пл. = 1,19), нагревали на песчаной бане 10 минут, добавляли 10 мл азотной кислоты (пл. = 1,4), смесь выпаривали до влажных солей, добавляли 20 мл 0,5 М раствора серной кислоты. Выпавший осадок после охлаждения отфильтровали в мерную колбу на 100 мл и разбавляли до метки 0,5 М раствором серной кислоты. Из аликвотной части (1–3 мл) раствора определяли цинк, как при анализе цинка из чистых растворов, включая однократное промывание экстракта (10 мл) промыточным раствором, содержащим 2 М серной кислоты, 0,1 М йодида натрия, содержащим 1% тиомочевины и 30 об. % ДМФА (по объему). При определении цинка в сточных водах также отбирали 2–3 мл аликвотной части раствора в мерный цилиндр емкостью 25 мл с притертой пробкой, дальнейшие операции выполняют по методике определения цинка в чистых растворах, также включая однократное промывание экстракта промыточным раствором.

Таблица 2

Результаты определения цинка с ПАН в сточных водах

(n = 4; P = 0,95)

Содержание цинка в сточных водах, мг/л	Найдено цинка ($\bar{x} \pm \Delta\bar{x}$), мг/л	$S_r \cdot 10^2$	$\frac{\Delta\bar{x}}{\bar{x}} \cdot 100, \%$
5,00	5,2 ± 0,281	3,39	± 5,4
12,00	23,0 ± 0,585	2,83	± 4,5
17,00	18,0 ± 0,738	2,57	± 4,1
27,00	25,0 ± 0,875	2,20	± 3,5
51,00	53,0 ± 1,325	1,57	± 2,5

Таблица 3

Результаты определения цинка с ПАН в пылях и кеках

(n = 4; P = 0,95)

Номер образца, %	Химический состав образца, %	Найдено цинка (\bar{x}), %	S_r	$\Delta\bar{x} \cdot 10^4$	$\frac{\Delta\bar{x}}{\bar{x}} \cdot 100, \%$
Пыль 19773	Pb – 51,52; In – 0,28; Cd – 1,17; Au – 0,20; Cu – 1,20; Zn – 0,026	0,0267	13	0,0 ± 5,52	± 2,07
Пыль 20234	Pb – 46,60; In – 1,38; Cu – 1,02; Cd – 1,04; Au – 0,22; Zn – 0,026	0,0266	14	0,0 ± 5,81	± 2,18
Кек 21345	Pb – 52,50; In – 0,18; Cu – 0,55; Re – 0,009; Cd – 1,22; Tl – 0,012; Zn – 0,027	0,0271	15	0,0 ± 6,49	± 2,39
Кек 21665	Pb – 50,55; In – 1,28; Cu – 0,46; Cd – 1,19; Tl – 0,01; Zn – 0,022	0,0216	18	0,0 ± 6,22	± 2,87

Выводы и предложения. Таким образом, разработан новый избирательный, чувствительный и экспрессный метод экстракционно-фотометрического определения цинка с ПАН.

1) Исследованы и найдены условия избирательной экстракции цинка (II) инертными органическими растворителями в присутствии ДМФА.

2) Исследованы и найдены условия комплексообразования цинка с ПАН непосредственно в органической фазе.

3) Изучено влияние посторонних ионов на результаты определения цинка (II) с ПАН. Показана возможность определения цинка в присутствии больших количеств посторонних ионов.

4) Разработанный метод проверен на анализе пылей, кеков и сточных вод без предварительного отделения сопутствующих элементов.

5) Разработанный метод отличается простотой выполнения, высокой избирательностью, чувствительностью, экспрессностью и рекомендуется для анализа руд, концентратов, производственных растворов, сточных вод и других сложных по составу материалов без отделения сопутствующих элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Flaschka H., Weiss A. The extraction and photometric determination of zinc in the presence of large amounts of cadmium using 1-(2-pyridylazo)-2-naphthol (PAN) and employing iodide masking. – Microchem. J., 1969. V. 14, № 2, P. 318-334.
2. Pohl H. Eine photometrische Zinkbestimmung in Eisenerzen. – Z. Ersbergban and Metallhüttenw., 1963. Bd. 16, № 1, S. 18-21.
3. Komarek J., Horak J., Sommer L. Atomic absorption of Zinc after extraction of its chelate with 1-(2-pyridylazo)-2-naphthol. – Coll. Czech. Comm., 1974, V. 39, № 1, P. 92-100.

4. Целинский Ю. К., Шевчук И. А., Лапицкая Е. В. Экстракционно-фотометрическое определение микроколичеств цинка в органической фазе с применением 1-(2-пиридилазо)-2-нафтола и три-н-дециламина // Получение и анализ веществ особой чистоты. М.: Химия, 1966. – С. 260-262.
5. Алексеев В. Н. Комплексонометрическое титрование // Количественный анализ. М.: Химия, 1972. – С. 336-340.
6. Булатов М. И., Калинин И. П. Определение состава комплексных соединений // Практическое руководство по фотоколориметрическим методам анализа. Л.: Химия, 1986. – С. 244-251.
7. Митчел Дж., Смит Д. Акватметрия. – М.: Химия, 1980. – 345 с.
8. Золотов Ю. А., Иофа Б. З., Чучалин Л. К. Экстракция галогенидных комплексов металлов. – М.: Наука, 1973. – 379 с.
9. Абдуллаева Д.К., Турабджанов С. М., Рахимова Л. С., Гиясов А. Ш. Избирательное экстракционное извлечение кадмия (II) и фотометрическое определение его с 1-(2-пиридилазо) -2-нафтолом (пан) непосредственно в органической фазе. Универсум: химия и биология выпуск: 4(82), Апрель 2021 Москва.39-45 стр.
10. Abdullayeva D.K., A.Sh.Giyasov, L.S.Rakhimova S.M. Turabdzhanov, S.T. Aravindakumar. Selective extraction of mercury and its photometric determination with dithione in the organic phase. The minibety of higher and secondary-specialized education of the republic of Uzbekistan Tashkent state technical university named after islam karimov Technical science and innovation. 2021, №1 (07) P 4-12.
11. Абдуллаева Д. К. Избирательная экстракция кадмия (II) и фотометрическое определение его 2- (2-пиридилазо)-5-диэтилметааминофенолом (ПААФ). Узбекистон кимё журналы. 2021 йил, № 6 . 74-83 стр.
12. Д. К. Абдуллаева, А.Ш. Гиясов, Р.Ш. Абдуматжитов, Э.А. Эгамбердиев Избирательная экстракция йодидного комплекса серебра (I) и фотометрическое определение его с 1-(2-пиридилазо) -2-нафтолом (ПАН). Композицион материаллар. Илмий-техникавий ва амалий журналы №3/2023.6-9 бет.