



ISHLAB CHIQILGAN PRAZEODIM(III) VA ITTRIY(III) IONLARINI ANIQLASHNING SPEKTROFOTOMETRIK USULLARINING ANALITIK QO‘LLANILISHI

Nurjanova Fazila Farxodovna
Urganch Davlat Pedagogika Instituti
Tabiiy fanlar kafedrası dotsenti

Annotatsiya: *Prazeodim(III) va ittriy(III) ionlari tabiatda „Olmaliq kon metallurgiya kombinatida“ mis, kumush va oltin olish zavodlaridan chiqayotgan, sulfat kislotali chiqindi suvlari tarkibida bo‘ladi. Ularning tarkibida katta miqdorda temir, alyuminiy, SYM lari mavjud bo‘lib, prazeodim(III) va ittriy(III) ionlarini aniqlashga halaqit beradi, shu sababli, ularni ajratishda ekstraksiya usulidan foydalanildi.*

Kalit so‘zlar: *prazeodim, ittriy, ekstraksiya, spektrofotometr, optik zichlik.*

Mavzuning dolzarbligi. Bugungi kunda jahonda texnologiyaning rivojlanishi bilan siyrak-yer metallari asosidagi sensorlar, diodlar, fotoelementlar, lazerlar ishlab chiqarishga bo‘lgan talab kundan-kunga ortib bormoqda. Siyrak - yer metallari qatoriga kiruvchi ittriy va prazeodim tabiatda juda kam miqdorda mavjud. Ushbu metallar, asosan oltin, kumush va mis ishlab chiqarish zavodlari texnologik suvlari tarkibida uchraydi. Siyrak yer metallarining ion radiuslari bir-biriga yaqin bo‘lganligi sababli ularni sof holda ajratib olish bir qancha murakkab jarayonlarni o‘z ichiga oladi. Shuning uchun aralashma tarkibidan siyrak yer metallarini aniqlash va ajratishning yangi tanlab ta’sir etuvchan usullarini ishlab chiqish muhim amaliy ahamiyat kasb etadi.

Respublikamizda kimyo sanoatini rivojlantirishda texnologik ob’yektlar tarkibidan ittriy va prazeodim ionlarini aniqlashning sodda va arzon metodlarini yaratishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Olib borilayotgan dasturiy chora-tadbirlar asosida mazkur yo‘nalishda ma’lum yutuqlarga erishilgan, ayniqsa, texnologik suvlar, rudalar, chiqindi mahsulotlar tarkibida ittriy va prazeodimni sifat va miqdoriy aniqlash bo‘yicha keng qamrovli ishlar olib borilmoqda. Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi bo‘yicha «Milliy iqtisodiyotning mutanosibli va barqarorligini ta’minlashda sanoat, ilm fan, ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik jihatdan yangilash, mahalliy xomashyo resurslarini chuqur qayta ishlash asosida yuqori qo‘shimcha qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishni jadal rivojlantirish» vazifalari belgilab berilgan. Respublikamizda kimyo sanoatida texnologik suvlar tarkibidagi ittriy va prazeodim ionlarini aniqlash uchun zamonaviy, yanada ishonchli, tezkor va arzon usullarni ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega

Adabiyotlar sharxi.

SYM televizor naychalari, binokulyar linzalari, nozik optik ko‘zoynak, kino qabul qiluvchi qurilmalar linzalari, nur qaytaruvchi materiallar sifatida, shisha sanoatida - maxsus shisha ishlab chiqarish uchun, neftni qayta ishlash sanoati va plastmassa ishlab chiqarishda-uglevodorodlarning turli katalitik reaksiyalarini amalga oshirish uchun ishlatiladi. [1-2].



Prazeodim bo‘yoqlar, katalitik materiallar, shisha, emal, pigmentlarga rang berishda, katalizda, neft krekingida avtomobil katalizatorlari, pigmentlar, akkumulyatorlar ishlab chiqarishda, shisha, keramika sohasida, telekommunikatsiya tizimlarida, jumladan, shisha tolali qo‘shimchalar sifatida, tibbiyotda skanerlovchi sintilatsion hisoblagich sifatida keng qo‘llaniladi. Asosan, qotishma yoki supero‘tkazuvchilar uchun turli xil birikmalar va qotishmalarda qo‘shimcha element sifatida ishlatiladi. [3]

Prazeodim payvandchilar uchun sariq linzali maxsus ko‘zoynak ishlab chiqarishda hamda kino sanoati va yoritgichlarda ishlatiladigan yuqori zichlikli uglerod kvars lampalarining yadrosida qo‘llaniladi. Boshqa SYMdanda prazeodim o‘zining chidamliligi bilan ajralib turadi, uning 3d oraliq metallari va lantandan samariyagacha bo‘lgan metallar bilan qotishmalari motorlar, printerlar, soatlar, minigarnituralar, karnaylar kabi kichik uskunalarda juda barqaror magnitlarni hosil qiluvchi asboblarni olishda keng qo‘llaniladi. [4]

Ittriy (Y) va skandiy (Sc) bilan birga lantanoidlarning 15 ta elementini (La-Lu) o‘z ichiga olgan SYM, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan biridir [5].

Tadqiqot metodlari.

Pr (III) bilan 2,7-dinitrozo-1,8-digidroksinaftalin-3,6-disulfokislota va Y (III) bilan 2,4-dinitrozo-1-gidroksi-5-aminonaftalin-6,8-disulfokislota reagentlari hosil qilgan komplekslarining mol nisbatlari Ostromislenskiy – Job va Bent-French usullarida 1:1 ekanligi aniqlandi, Tolmachyov usulida haqiqiy molyar so‘ndirish koeffitsientlari prazeodim kompleksi uchun $\epsilon_{\text{Pr}} = 20449$ ittriy kompleksi uchun $\epsilon_{\text{Y}} = 11550$, muvozanat konstantalari $K_{\text{Pr}} = 1,04 \cdot 10^5$; $K_{\text{Y}} = 2,28 \cdot 10^5$ ga tengligi topildi va muvozanat konstantasining oshib borishi metall ionlarining ion radiuslari $1,013 > 0,88$ kamayishi bilan bog‘liq mustahkamligi oshishi qonuniyatiga mos kelishi izohlandi.

Pr(III) va Y(III) ionlarining quyi aniqlash chegarasini topish uchun spektrofotometrik usul ishlab chiqilgan va Pr^{3+} ioni uchun 0,21 mkg/ml, Y^{3+} ioni uchun 0,25 mkg/ml tashkil qildi, olingan natijalarning aniqligi 1 ga yaqin korrelyatsiya koeffitsienti bilan izohlanadi.

Pr (III) va Y (III) ionlarini 2,7-dinitrozo-1,8-digidroksinaftalin-3,6-disulfokislota va 2,4-dinitrozo-1-gidroksi-5-aminonaftalin-6,8-disulfokislota organik reagentlar yordamida spektrofotometrik aniqlash usuli model, binar, uchlamchi va murakkab aralashmalar analiziga qo‘llanildi hamda xalaqit beruvchi kationlarni bartaraf etishda TBF:xloroform:kerosin (1:1:1) 2 M HNO_3 va TBF: geksan (1:1) 2 M HNO_3 lar bilan ekstraksiya qilishni tavsiya etildi. Ishlab chiqilgan usul DavST bilan raqobatbardoshligi solishtirildi hamda aniqligi rentgen-fluorescent va induktiv bog‘langan mass-spektrometriya analiz usullari yordamida izohlandi.

Natijalar:

Prazeodim(III) va ittriy(III) ionlarini binar, uchlamchi va murakkab model aralashmalarda aniqlash

Ittriy(III) ioni ekstraksiyasi. Adabiyotlardan ma‘lumki, suvli fazada TBF ning geksandagi (1:1) eritmasi 2 M HNO_3 li muhitda, taqsimlanish koeffitsienti 1 ga teng bo‘lganligi uchun ittriyni ekstraksiyasida ishlatildi.

Namunadan 10,0 ml olinib, ustiga 10,0 ml vodorod peroksidning konsentrlangan eritmasidan qo‘shib qizdirildi. Keyin eritmani 50,0 ml ajratish kolbasiga solinib, ustiga



TBF ning geksandagi (1:1) eritmasidan 10,0 ml 2 M li HNO₃ dan 1,0 ml qo'shildi. 2 minut davomida aralashtirilib, tindirildi, organik qavat ajratilgandan keyin reekstraksiya qilish uchun 0,5 gram natriy ftorid tuzidan, suv hammomida qaynatilib, shu ekstragentdan foydalanilgan holda ittriyni turli konsentratsiyali og'ir va o'rtacha og'ir lantanoidlardan ajratildi, keyin spektrofotometrik usulda tanlangan optimal sharoitlarda aniqlash amalga oshirildi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirildi.

1-jadval

Ekstraksion-spektrofotometrik aniqlash natijalari
8,9 mkg ittriy D=0,7 (P = 0,95; n=3)

Aralashma tarkibi	Ekstragent	Topilgan Y(III), mkg; ($\bar{X} \pm \Delta X$;))	S	Sr
Cd ²⁺ (5,0)+Pr ³⁺ (5,0)+Sc ³⁺ (5,0)+Sm ³⁺ (5,0)+Ce ⁴⁺ (2,5)+Nd ³⁺ (5,0)+Tb ³⁺ (2,5)+Yb ³⁺ (5,0)+Eu ³⁺ (2,5)+Al ³⁺ (20)+Er ³⁺ (5,0)+Pb ²⁺ (25)+Fe ³⁺ (30)+La ³⁺ (2,5)+Mn ³⁺ (20)+Ni ²⁺ (30)	TBF:geksan 1:1 2 M HNO ₃	8,92±0,05	0,03	0,003
Cd ²⁺ (5,0)+Pr ³⁺ (5,0)+Sc ³⁺ (5,0)+Sm ³⁺ (5,0)+Ce ⁴⁺ (2,5)+Nd ³⁺ (5,0)+Tb ³⁺ (2,5)+Yb ³⁺ (5,0)+Eu ³⁺ (2,5)+Al ³⁺ (20)+Er ³⁺ (5,0)+Pb ²⁺ (25)+Fe ³⁺ (30)+La ³⁺ (2,5)+Mn ³⁺ (20)+Ni ²⁺ (30)		8,93±0,06	0,04	0,004
Cd ²⁺ (5,0)+Pr ³⁺ (5,0)+Sc ³⁺ (5,0)+Sm ³⁺ (5,0)+Ce ⁴⁺ (2,5)+Nd ³⁺ (5,0)+Tb ³⁺ (2,5)+Yb ³⁺ (5,0)+Eu ³⁺ (2,5)+Al ³⁺ (20)+Er ³⁺ (5,0)+Pb ²⁺ (25)+Fe ³⁺ (30)+La ³⁺ (2,5)+Mn ³⁺ (20)+Ni ²⁺ (30)		8,87±0,09	0,06	0,007

1- jadvaldan ko'rinib turibdiki, ittriyning ekstraksion-spektrofotometrik natijalari Sr 0,007 dan oshmaydi, bu esa olingan natijalarning ishonchliligini tasdiqlaydi.

Prazeodim(III) ioni ekstraksiyasi. Adabiyotlardan ma'lumki, prazeodimni boshqa SYM laridan ajratishda eng yaxshi ekstragent sifatida TBF:xloroform:kerosin 1:1:1 va 2 M HNO₃ (95-100 %) eritmasi ishlatilgan. Prazeodimning taqsimlanish koeffitsienti 1 ga teng bo'lgan.

Namunadan 10,0 ml olinib, ustiga 10,0 ml vodorod peroksidning konsentrlangan eritmasidan qo'shib qizdirildi. Keyin eritmani 50,0 ml ajratish kolbasiga solinib, ustiga TBF:xloroform:kerosin 1:1:1 eritmasidan 10,0 ml, 2 M li HNO₃ 1,0 ml qo'shildi. 2 minut davomida aralashtirilib, tindirildi, organik qavat ajratilgandan keyin reekstraksiya qilish uchun 0,5 gram natriy ftorid tuzidan solindi, suv hammomida qaynatildi va prazeodim suvli



fazaga o'tkazildi. Keyin tanlangan optimal sharoitlar uchun konsentrasiyasi aniqlandi. Oligan natijalar 2-jadvalda keltirildi.

2-jadval

Ekstraksion-spektrofotometrik aniqlash natijalari
14,1 mkg prazeodim D=0,7 (P = 0,95; n=5)

Aralashma tarkibi	Ekstragent	Topilgan Pr (III), mkg; ($\bar{X} \pm \Delta X$;))	S	Sr
$Cd^{2+}(4,0)+Y^{3+}(4,0)+Sc^{3+}(4,0)+Sm^{3+}(1,0)+Ce^{3+}(1,0)+Nd^{3+}(8,0)+Tb^{3+}(4,0)+Yb^{3+}(2,0)+Eu^{3+}(1,0)+Fe^{3+}(20)+La^{3+}(2,0)+Er^{3+}(1,0)+Pb^{2+}(10)+Al^{3+}(20)$	TBF:xloroform: kerosin 1:1:1 2 M HNO ₃	14,26±0,13	0,08	0,006
$Cd^{2+}(4,0)+Y^{3+}(4,0)+Sc^{3+}(4,0)+Sm^{3+}(1,0)+Ce^{3+}(1,0)+Nd^{3+}(8,0)+Tb^{3+}(4,0)+Yb^{3+}(2,0)+Eu^{3+}(1,0)+Fe^{3+}(20)+La^{3+}(2,0)+Er^{3+}(1,0)+Pb^{2+}(10)+Al^{3+}(20)$		14,22±0,05	0,03	0,002
$Cd^{2+}(4,0)+Y^{3+}(4,0)+Sc^{3+}(4,0)+Sm^{3+}(1,0)+Ce^{3+}(1,0)+Nd^{3+}(8,0)+Tb^{3+}(4,0)+Yb^{3+}(2,0)+Eu^{3+}(1,0)+Fe^{3+}(20)+La^{3+}(2,0)+Er^{3+}(1,0)+Pb^{2+}(10)+Al^{3+}(20)$		14,28±0,22	0,14	0,009

2. Texnik suvlar tarkibidagi SYM prazeodim(III) va ittriy(III) ionlarini aniqlash

Olmaliq kon metallurgiya kombinatlarida chiqadigan chiqindi suvlari tarkibi analiz qilingan vaqtda prazeodim(III) va ittriy(III) ionlarini tegishli tartibda 2,2 mkg/l va 5 mkg/l miqdorda uchraydi. Bundan tashqari (Cr²⁺, Cu²⁺, Ni²⁺, Zn²⁺, Gd³⁺, Sc³⁺, Sm³⁺, Ce³⁺, Nd³⁺, Tb³⁺, Yb³⁺, Eu³⁺, Fe³⁺, La³⁺, Er³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Na⁺, Co²⁺, Be²⁺) tarkibga ega bo'lgan ionlarni bo'lishi va tarkibi o'zgaruvchanligi, real ob'yektlarda tahlil qilinayotgan metallarni analiz qilish uchun begona ionlarning miqdoriy tavsiflarini bilish zarur. Ushbu omillar ishlab chiqilgan usullarning ishonchliligi, aniqligi va qayta takrorlanuvchanligi bilan bog'liq. Tahlil qilinadigan suvlarning sifat va miqdoriy tavsiflari texnik suvlari va suv manbalarining tahliliy ma'lumotlaridan foydalanildi.

Prazeodim(III) ionini ekstraksiya qilish uchun analiz qilinadigan kontrol eritmadan 1,0 l alikvot qism olib, 10,0 ml gacha bug'latildi, ustiga 10,0 ml TBF:xloroform:kerosin 1:1:1. 2 M li HNO₃ dan 1ml solib, 2 minut davomida aralashtirilib, keyin tindirilib ekstraksiya qilindi, 0,5 gram natriy ftorid qo'shib reekstraksiya qilindi. Suvli fazaga o'tgan metall ion eritmasidan 1,0 ml olinib ustiga tanlangan optimal shariotlarda DNDGNSDK qo'shib spekrofotometrik usulda aniqlandi.

Ittriy(III) ionini ekstraksiya qilish uchun analiz qilinadigan kontrol eritmadan 1,0 ml alikvot qism olib, 10 ml gacha bug'latildi, ustiga 10,0 ml TBF ning geksandagi (1:1) eritmasi 2 M HNO₃ dan 1ml solib, 2 minut davomida aralashtirilib, keyin tindirilib



ekstraksiya qilindi, 0,5 gram natriy florid qo'shib reekstraksiya qilindi. Suvli fazaga o'tgan metall ioni eritmasidan 1,0 ml olinib ustiga tanlangan optimal shariotlarda DNGANDSK qo'shib spekrofotometrik usulda aniqlandi. Qalinligi 1,0 sm bo'lgan kyuvetalarda EMC-30PC-UV spektrofotometrda standart namunaga nisbatan o'lchandi. (3-4-jadvallar).

Taqqoslash usuli sifatida va ishlab chiqilgan usulning to'g'riligini tekshirish uchun standart usullar GOST 23862.31-79 (Pr) //GOST 13997.10-84 (Y) qo'llanildi va qiyoslandi.

3-jadval

Texnik suvlar tarkibidagi Pr(III) ionini DNDGNSDK reagenti yordamida aniqlash natijalari

№	Aniqlanish parametrlari	Pr ³⁺	
		Ishlab chiqilgan spektofotometrik usul	Dav ST usul (spektofotometrik usul)
		Olmalik kon metallurgiya kombinatining chiqindi suvi Pr ³⁺ = 2,2 mkg/l;	neodim oksidi Pr ³⁺ = 2,2 mkg/l;
1.	Ishlatilgan ekstragent	TBF:xlороform:kerosin 1:1:1. 2 M HNO ₃	Triizoamilfosfinoksid (1:39) CCl ₄
2.	Ishlatilgan organik reagent	DNDGNSDK	Arsenoza
3.	Muhit	pH=3,6	pH=5,4
4.	Quyi aniqlanish chegarasi	0,21	0,63
5.	Maksimal nur yutish sohasi	560	665
6.	$\bar{X} \pm \Delta X$	2,24±0,037	2,28±0,061
7.	S	0,024	0,039
8.	Sr	0,011	0,017

4-jadval

Texnik suvlar tarkibidagi Y(III) ionini DNGANDSK reagenti yordamida aniqlash natijalari

№	Aniqlanish parametrlari	Y ³⁺	
		Ishlab chiqilgan usul	DavST usul (fotometrik usul)



		Olmalik kon etallurgiya kombinatining chiqindi suvi: $Y^{3+} = 5 \text{ mkg/l}$;	Ittriy oksidi $Y^{3+} = 5 \text{ mkg/l}$
1.	Ishlatilgan ekstragent	TBF :geksandagi (1:1) eritmasi 2 M HNO_3	Sulfosalitsil kislta: “kongo” ammiak (1:1)
2.	Ishlatilgan organik reagent	DNGANDSK	TRILON-B
3.	Muhit	pH=4,4	7,7-7,9
4.	Quyi aniqlanish chegarasi	0,25	0,75
5.	Maksimal nur yutish sohasi	620	580
6.	$\bar{X} \pm \Delta X$	5,11 $\pm$ 0,034	5,10 $\pm$ 0,064
7.	S	0,022	0,041
8.	Sr	0,004	0,008

3-4-jadvallardagi ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, prazeodim(III) va ittriy(III) ionlarini og‘ir va o‘rtacha og‘ir SYM laridan ekstraksiya usulini qo‘llab ajratib olish va ishlab chiqilgan usul bilan texnologik ob’yektlar tarkibidan aniqlash mumkin.

Xulosalar

Tadqiqot natijalari asosida quyidagicha xulosa qilish mumkin. Prozeodim(III) va ittriy(III) ionlarini aniqlashning spektrofotometrik usullari model binar, uchlamchi va murakkab aralashmalarda qo‘llash imkoniyatlari aniqlandi.

Prazeodim(III) va ittriy(III) ionlarini texnologik suv tarkibidan aniqlashda halaqit beruvchi ionlarni bartaraf etish uchun fosfat kislota asosidagi ekstragentlardan foydalanildi, ekstraksiya qilingandan keyingi eritmalar rentgen-fluouessent va induktiv bog‘langan mass-spektrometriya analiz usullarida tahlil qilindi.

Prazeodim(III) va ittriy(III) ionlarini aniqlashning spektrofotometrik usullarini raqobatbardoshligini baholash uchun taklif qilingan usullarning ayrim metrologik tavsiflari ma’lumotlari boshqa ishlab chiqilgan va keng qo‘llaniladigan prazeodim(III) va ittriy(III) ionlarini aniqlashning spektrofotometrik usullar yordamida olingan natijalari bilan solishtirildi.

Ishlab chiqilgan prazeodim(III) va ittriy(III) ionlarini DNDGNSDK va DNGANDSK organik reagentlar yordamida aniqlashning spektrofotometrik usullari ko‘pgina metrologik parametrlari va analitik tavsiflariga ko‘ra avzalliklarga ega ekanligi aniqlandi.



Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Третьяков Ю.Д., Мартыненко Л.И., Цивадзе А.Ю. Неорганическая химия, книга 1. - М.: Химия. - 2001. - С.131 — 173.
2. Михайличенко А.И., Михлин Самсонов Н.Ю., Семягин И.Н. Обзор мирового и российского рынка редкоземельных металлов // ЭКО. - 2014. -№ 2. - С.45-54.
3. Milinovic J., Rodrigues F., Fernando J.A., Barriga S., Murton B. J. Ocean-floor sediments as a resource of rare earth elements: An overview of recently studied sites.// J. Minerals. -2021. - Vol.11(2). -P.142-148.
4. Cannas C., Musinu A., Enzo S. Advances in the structure and microstructure determination of yttrium silicates using the Rietveld method. // J. of Sol. St. Chem. -2005. - 178(5). -P.1526-1532.
5. Pazos M., Elizabet M., Peña A., [...] Simeon M., Alfonso P. Determination of lanthanum, scandium, and yttrium in complex geological samples by inductively coupled plasma optical emission spectrometry. // J.Spec. Let . -2021. -V.54. - P.122-132.
6. Нуржанова Ф.Ф., Кутлимуротова Н.Х. Спектрофотометрические методы определения празеодима с 2,4-динитрозо-1-гидрокси-5-аминонафталин-6,8-дисульфокислотой.// II international scientific-partical online conference “modern issues of drug development dedicated to the 80 th anniversary of professor V.V.Bolotov”. Харкив. -2022. -С.147.
7. Нуржанова Ф. Ф., Кутлимуротова Н.Х., Таджимухамедов Х.С. Экстракционно-спектрофотометрическая методика определения празеодима с помощью 2,7-динитрозо-1,8-дигидроксиафталин-3,6-дисульфокислоты// Уп: Хим и био: эл.нау. журн. -2022.-3(93). - С.59-62.