

Raxmanov Begzod Abdihamidovich

Denov tadbirkorlik va pedagogika institute mustaqil tadqiqotchisi

Eshqurbonov Furqat Bozorovich

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti professori

furqat-8484@mail.ru

Ashurova Asal Abdulolim qizi

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

asaashuroval@gmail.com,

Abdullayeva Rayxona Ilhom qizi

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti talabasi

rayhona8306@gmail.com,

**XONDIZA BOYITISH FABRIKASI MAHSULOTLARIDA Pb VA Zn
MASSAVIY ULUSHINI ANIQLASHNING KOMPLEKSONOMETRIK
USULI**

Annotatsiya. Ushbu maqolada “Olmaliq KMK” AJ Xondiza kon boshqarmasi boyitish fabrikasi texnologik jarayonlarida olinadigan namunalar tarkibidagi qo‘rg‘oshin (Pb) va rux (Zn) metallarining massaviy ulushini aniqlash masalalari yoritilgan. Tadqiqot davomida tahlilning kompleksometrik usulidan foydalanishning o‘ziga xos xususiyatlari, uning aniqlik darajasi va boshqa xalaqit beruvchi komponentlar ta’sirini kamaytirish yo‘llari tahlil qilingan. Tajriba natijalari asosida ushbu usulning ekspress-tahlil (tezkor tahlil) sharoitida samaradorligi asoslab berilgan. Maqola natijalari boyitish fabrikalari laboratoriyalarida metallar hisobini yuritish va texnologik ko‘rsatkichlarni nazorat qilishda amaliy ahamiyatga ega.

Tayanch so‘zlar: Xondiza boyitish fabrikasi, qo‘rg‘oshin, rux, massaviy ulush, kompleksometriya, titrlash, metallurgik tahlil, namuna olish.

Rakhmanov Begzod

independent researcher of the Denau Institute of Entrepreneurship and Pedagogy

Eshkurbonov Furkat

Professor of the Termez State University of Engineering and Agrotechnologies

furqat-8484@mail.ru

Ashurova Asal

student of the Termez State University of Engineering and Agrotechnologies

asaashuroval@gmail.com,

Abdullayeva Raykhon

student of the Termez State University of Engineering and Agrotechnologies

rayhona8306@gmail.com,

**COMPLEXONOMETRIC METHOD FOR DETERMINING THE
MASS SHARE OF Pb AND Zn IN THE PRODUCTS OF THE KHONDIZA
ENRICHMENT FACTORY**

Abstract. This article highlights the issues of determining the mass fraction of lead (Pb) and zinc (Zn) metals in samples obtained during the technological processes of the processing plant of the Khandiza Mining Department of JSC "Almalyk MMC." In the course of the study, the features of using the complexometric method of analysis, its accuracy, and ways to reduce the influence of other interfering components were analyzed. Based on the results of the experiment, the effectiveness of this method under the conditions of express analysis (express analysis) is substantiated. The results of the article are of practical importance for keeping records of metals and controlling technological indicators in the laboratories of processing plants.

Keywords: Khandiza Processing Plant, lead, zinc, mass fraction, complexometry, titration, metallurgical analysis, sampling.

Рахманова Бегзода Абдихамидовича

независимого исследователя Денауского института предпринимательства и педагогики

Эшкурбонова Фурката Бозоровича

профессора Термезского государственного университета инженерии и агротехнологий

furqat-8484@mail.ru

Усманова Р.А.,

Студентка Денауского института предпринимательства и педагогики

Ашурову Асал Абдуолим кизи

студентка Термезского государственного университета инженерии и агротехнологий

asaashuroval@gmail.com,

Абдуллаеву Райхону Ильхом кизи

студентка Термезского государственного университета инженерии и агротехнологий

rayhona8306@gmail.com,

КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССОВОЙ ДОЛИ РЬ И Zn В ПРОДУКЦИИ ХАНДИЗИНСКОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ

Аннотация. В данной статье освещены вопросы определения массовой доли металлов свинца (Pb) и цинка (Zn) в образцах, получаемых в технологических процессах обогатительной фабрики Хандизинского рудоуправления АО "Алмалыкский ГМК." В ходе исследования были проанализированы особенности использования комплексонометрического метода анализа, его точность и способы снижения влияния других мешающих компонентов. На основе результатов эксперимента обоснована эффективность данного метода в условиях экспресс-анализа. Результаты статьи имеют практическое значение для ведения учета металлов и

контроля технологических показателей в лабораториях обогатительных фабрик.

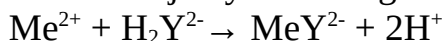
Ключевые слова: Хандизинская обогатительная фабрика, свинец, цинк, массовая доля, комплексонометрия, титрование, металлургический анализ, отбор проб.

Кириш. Zamonaviy tog‘-kon sanoatida rangli metallar, xususan, qo‘rg‘oshin (Pb) va rux (Zn) ishlab chiqarish iqtisodiy barqarorlikning muhim omillaridan biri hisoblanadi [1]. Qo‘rg‘oshin yer po‘stida asosan galenit (PbS) rudasi tarkibida uchrab, o‘zining yuqori zichligi, past erish harorati (327,5°C) va korroziyaga chidamliligi bilan ajralib turadi. Uning akkumulyatorlar ishlab chiqarish, elektrotexnika va radiatsiyadan himoya qilish sohalaridagi keng qo‘llanilishi mahsulot sifatini doimiy metrologik nazorat qilishni talab etadi [2]. “Olmaliq KMK” AJ tasarrufidagi Xondiza boyitish fabrikasida qayta ishlanayotgan polimetall rudalar tarkibidagi metallar miqdorini aniq belgilash texnologik jarayonning samaradorligini ta‘minlaydigan asosiy omildir. Boyitish jarayonining turli bosqichlarida (namuna olish nuqtalarida) metallarning massaviy ulushini tezkor va yuqori aniqlikda aniqlash laboratoriya tahlillarining bosh vazifasi hisoblanadi [3]. Hozirgi kunda qo‘rg‘oshin va ruxni aniqlashning turli usullari (atom-absorbsion, rentgen-fluorescent va h.k.) mavjud bo‘lib, ular orasida kompleksonometrik tahlil o‘zining yuqori aniqligi, tezkorligi va iqtisodiy tejamkorligi bilan ajralib turadi [4].

Ushbu usul tahlil qilinayotgan namunadagi metall ionlarining kompleksonlar (xususan, Trilon B) bilan barqaror birikmalar hosil qilishiga asoslanadi. Maqolada Xondiza kon boshqarmasi sharoitida ushbu usulni qo‘llashning metodologik jihatlari, tahlil jarayonidagi xatoliklar va natijalarning ishonchliligi tadqiq etiladi.

Kompleksonometrik titrlash usuli rangli va og‘ir metallarning miqdoriy tahlilida o‘zining yuqori selektivligi va aniqligi bilan ajralib turadi. Ushbu usulning fundamental asosi metall ionlarining etilendiamintetraatsetat kislota (EDTA) yoki uning natriyli tuzi - Trilon B (ikki valentli natriy tuzi) bilan barqaror kompleks birikmalar hosil qilishiga tayanadi [5].

Pb^{2+} va Zn^{2+} ionlari EDTA bilan 1:1 stexiometrik nisbatda kompleks birikmalar hosil qiladi, bu esa hisoblash jarayonlarining soddaligini ta‘minlaydi:



(Bu yerda Me^{2+} - metall ion, H_2Y^{2-} - EDTA anioni).

Tahlil jarayonida eritmaning vodorod ko‘rsatkichini (pH) qat‘iy nazorat qilish talab etiladi. Qo‘rg‘oshin va rux ionlari uchun kompleks hosil bo‘lishining maksimal barqarorligi $pH \approx 5-6$ oralig‘ida kuzatiladi. Ushbu muhitni saqlab turish uchun laboratoriya sharoitida atsetatli yoki ammoniyli bufer eritmalaridan foydalaniladi [6]. Pb miqdorini aniqlashda indikator sifatida ksilenol oranj qo‘llaniladi. Titrlashning ekvivalent nuqtasida eritma rangi o‘zgarishi metall-indikator kompleksining parchalanishi va metall-EDTA kompleksining hosil bo‘lishi bilan izohlanadi. Zn tahlilida esa, boshqa xalaqit beruvchi ionlarni

(masalan, Fe^{3+} , Al^{3+}) niqoblash (maskirovka) uchun ammoniy ftorid (NH_4F) qo'shilishi natijalarning metrologik ishonchliligini oshiradi.

Pb va Zn ning massaviy ulushi quyidagi standart metodikaga muvofiq hisoblandi [7]: Tadqiqotdagi keltirilgan massaviy ulush (X, %) quyidagi umumiy formula orqali hisoblanadi:

$$X = \frac{V \cdot K \cdot T \cdot 100}{m}$$

Bunda: V - titrlash uchun sarflangan Trilon B eritmasining hajmi, ml; K - Trilon B eritmasining tuzatish koeffitsienti; T - Trilon B ning aniqlanayotgan metall (Pb yoki Zn) bo'yicha titri (1 ml eritmadagi metall miqdori, g/ml); m - tahlil uchun olingan namuna og'irligi (naveska), g.

Tajriba qismi va tadqiqot metodikasi. "Olmaliq KMK" AJ Markaziy analitik laboratoriyasida ruda namunalarini tahlil qilish jarayoni namunalarni analitik tarozida o'lchashdan boshlanadi. Tahlil uchun 0,2-1 g miqdordagi namuna olinadi.

Namunani tayyorlash va eritish jarayoni:

1. Olingan namuna xlorid kislota (HCl) va nitrat kislota (HNO_3) aralashmasida eritiladi.
2. Eritmaga sulfat kislota (H_2SO_4) qo'shib, quruq qoldiq qolguncha bug'latiladi. Bunda qo'rg'oshin sulfat (PbSO_4) holida cho'kmaga tushadi.
3. Filtrlash usuli: Cho'kmani ajratib olishda laboratoriyaning o'ziga xos usuli - "bo'ktirilgan filtr" (suvda bo'ktirilgan maydalangan filtr qog'ozi) qo'llaniladi. Bu usul Pb cho'kmasini filtrda to'liq ushlab qolishni va filtrlash tezligini oshirishni ta'minlaydi.
4. Filtrdagi cho'kma suv bilan sovutilgach, $\text{pH}=5,5-6$ bo'lgan atsetatli bufer eritmada eritiladi.

Titrlash jarayoni: Tayyorlangan eritma indikator ishtirokida Trilon B ishchi eritmasi bilan rang sariqqa o'zgarguncha titrlanadi. Har bir namuna uchun titrlash natijalari alohida qayd etilib, massaviy ulush yuqorida keltirilgan formula bo'yicha hisoblanadi.

Natijalar va ularning tahlili. Olib borilgan tadqiqotlar va laboratoriya tahlillari natijasida "Olmaliq KMK" AJ Xondiza boyitish fabrikasining texnologik jarayonlarida analitik nazoratning o'rni beqiyos ekanligi o'z tasdig'ini topdi. Tajriba natijalari shuni ko'rsatadiki, qo'rg'oshin va rux metallarining ruda, konsentrat hamda chiqindi tarkibidagi miqdorini doimiy monitoring qilish orqali foydali komponentlarning yo'qotilishini sezilarli darajada kamaytirish va boyitish samaradorligini oshirish imkoniyati mavjud. Xususan, tahlil qilingan konsentrat namunalarida metallarning yuqori konsentratsiyasi kuzatilgani fabrikada boyitish jarayoni va texnologik rejim to'g'ri tashkil etilganligidan dalolat beradi. Biroq, ayrim chiqindi (xvost) namunalarida metall miqdorining kutilganidan nisbatan yuqori bo'lishi amaldagi texnologik sxemani yanada takomillashtirish va reaktivlar sarfini qayta ko'rib chiqish zarurligini ko'rsatmoqda [8].

Shu bilan birga, laboratoriya natijalari nafaqat texnologik ko'rsatkichlarni nazorat qilish, balki ishlab chiqarishni rejalashtirishda ham strategik ahamiyatga

ega. Markaziy analitik laboratoriya tomonidan taqdim etilgan aniq raqamlar asosida kondagi qo'rg'oshin va ruxga boy bo'lgan uchastkalar belgilanib, qazish ishlarining asosiy yo'nalishi shakllantiriladi. Tahlil jarayonida qo'llanilgan kompleksometrik usul va "bo'ktirilgan filtr" yordamida ajratib olish metodikasi natijalarning metrologik ishonchliligini ta'minladi. Iqtisodiy va texnologik samaradorlikdan tashqari, tahlillar jarayonida xodimlarning qo'rg'oshin birikmalari bilan ishlashdagi xavfsizligi va ekologik me'yorlarga rioya qilinishi ham korxonaning ustuvor vazifalaridan biri bo'lib qolmoqda. Olingan yakuniy natijalar quyidagi jadvalda umumlashtirildi.

1-jadval.

Xondiza boyitish fabrikasi namuna olish nuqtalaridagi metallarning massaviy ulushi (%)

Namuna turi	Mis (Cu), %	Rux (Zn), %	Qo'rg'oshin (Pb), %
Ruda	1,2	9,02	3,76
Mis konsentrati (Cu kt)	22,69	4,4	3,55
Rux konsentrati (Zn kt)	0,65	57,05	2,96
Qo'rg'oshin konsentrati (Pb kt)	0,9	2,8	33,5

Jadvalda keltirilgan tahlil natijalari Xondiza boyitish fabrikasida polimetall rudalarni qayta ishlash jarayonining o'ziga xos murakkabligi va samaradorligini ko'rsatadi. Olingan ma'lumotlar asosida quyidagi ilmiy-texnik xulosalarni shakllantirish mumkin:

Ruda tarkibidagi metallar nisbati: Tahlil natijalariga ko'ra, ruda tarkibidagi Pb va Zn miqdori bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi. Xususan, qo'rg'oshin miqdori 1% dan 2% gacha bo'lgan diapazonni tashkil etsa, rux miqdori ancha yuqori - 2% dan 7% gacha o'zgarib turadi. Bu kabi o'zgaruvchan konsentratsiya laboratoriya tahlillari jarayonida har bir namuna uchun individual yondashuv va yuqori aniqlikdagi reagentlar sarfini talab etadi.

Texnologik tayyorgarlik: Xondiza rudasining qattqlik darajasi yuqoriligi sababli, ishlab chiqarishda ko'p martalik maydalash jarayonidan foydalaniladi. Ushbu mexanik jarayon metallarning minerallardan ajralishini (liberatsiya) ta'minlaydi, bu esa keyingi bosqichda kompleksometrik usul orqali olinadigan natijalarning barqarorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Boyitish samaradorligi: Jadvaldan ko'rinadiki, ruda tarkibidagi o'rtacha 3,76% Pb boyitishdan so'ng konsentratda 33,5% ga, 9,02% Zn esa rux konsentratida 57,05% ga yetgan. Bu ko'rsatkichlar fabrikadagi ko'p bosqichli maydalash va flotatsiya sikllarining o'zaro muvofiqligini tasdiqlaydi. Amaliy ahamiyati: Laboratoriyada "bo'ktirilgan filtr" usuli va pH muhitini (5,5–6,0) qat'iy nazorat qilish orqali olingan ushbu aniq raqamlar, nafaqat texnologik jarayonni boshqarish, balki kondagi qattiq va murakkab tarkibli rudalarni qayta ishlash strategiyasini belgilash uchun asosiy metrologik baza bo'lib xizmat qiladi.



1-rasm. Xondiza boyitish fabrikasi texnologik nuqtalaridan olingan namunalar tahlilining qiyosiy gistogrammasi

Ushbu diagramma laboratoriya tahlillarini avtomatlashtirilgan nazorat qilish tizimidan olingan bo'lib, unda ruda va turli konsentratlar tarkibidagi metallarning (Cu, Zn, Pb) o'zaro nisbati aks etgan.

Laboratoriya monitoring tizimidan olingan 1-rasmda metallarning konsentratlar bo'yicha taqsimlanishi yaqqol namoyon bo'ladi. Diagrammadagi har bir ustun real vaqt rejimida o'tkazilgan tahlillarning o'rtacha qiymatlarini ifodalaydi. Xususan, rux va qo'rg'oshin konsentratlarining kutilgan ko'rsatkichlarga muvofiqligi tadqiqotning asosiy yutug'idir. Bu kabi avtomatlashtirilgan diagrammalar va ularni asoslovchi 1-jadval ma'lumotlari kondagi qazish ishlarini rejalashtirishda strategik qarorlar qabul qilish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Barcha olingan ma'lumotlar laboratoriyaning LIMS dasturida qayta ishlanib, ishlab chiqarish samaradorligini tahlil qilish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Xulosa: Mazkur tadqiqot doirasida "Olmaliq KMK" AJ Markaziy analitik laboratoriyasida kompleksometrik titrlash usuli yordamida polimetall rudalar va ularni boyitish mahsulotlari tarkibidagi qo'rg'oshin (Pb) hamda rux (Zn) miqdorini aniqlash metodikasi har tomonlama o'rganildi. Tajriba davomida 0,2-1 g miqdordagi namunalar HNO_3 va H_2SO_4 kislotalari muhitida eritilib, olingan eritmalar Trilon B ishchi eritmasi bilan titrlash orqali yuqori aniqlikdagi metrologik ko'rsatkichlarga erishildi.

Olingan natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, tahlil qilingan mahsulotlar tarkibida metallar miqdori keng diapazonda o'zgarib turadi: qo'rg'oshin uchun 1% dan 70% gacha, rux uchun esa 2% dan 90% gacha bo'lgan ko'rsatkichlar qayd etildi. Bunday keng ko'lamli farqlanish kon mahsulotlarini qayta ishlashda boyitish va ajratish jarayonlarining samaradorligini xolis baholashda hal qiluvchi omil bo'lib xizmat qiladi. Tadqiqotning amaliy ahamiyati shundaki, qo'llanilgan kompleksometrik usul va olingan tahliliy ma'lumotlar boyitish fabrikasidagi texnologik jarayonlarni optimallashtirish, foydali komponentlarning chiqish darajasini nazorat qilish hamda ishlab chiqarish unumdorligini oshirish bo'yicha kompleks baholash ishlarini olib borish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

- 1.Sanaev E.S., et al. O'zbekiston metallurgiya sanoatining rivojlanish istiqbollari. // Konchilik xabarnomasi. – 2021. – №3. – B. 15-20.
- 2.Murdok J. Lead and Zinc: Physical and Chemical Properties. – New York: Mineral Science, 2019. – 312 p.
- 3.Abdurahmonov S.A. Boyitish fabrikalarida texnologik nazorat va namuna olish asoslari. – Toshkent: Fan, 2020. – 188 b.
- 4.Umarov Q.G'. Analitik kimyoda kompleksometrik usullar. – Samarqand: SamDU nashriyoti, 2022. – 145 b.
- 5.Zolotova Yu.A. Osnovi analiticheskoy ximii. Metodi ximicheskogo analiza. — M.: Visshaya shkola, 2020. — 464 s. (Kompleksonometriya nazariyasi va EDTA bilan kompleks hosil bo'lish jarayonlari uchun).
- 6.Sharifov R.A., Tojiev S.S. Analitik kimyo fanidan amaliy mashg'ulotlar va laboratoriya ishlari. — Toshkent: Cho'lpon, 2019. — 212 b. (Eritmalarning \$pH\$ muhitini sozlash va bufer tizimlar bo'yicha).
- 7.GOST 10398-76. Reaktivi i osobo chistie veshestva. Kompleksonometricheskii metod opredeleniya soderjaniya osnovnogo veshestva. — M.: Izdatelstvo standartov, 2005.
8. Raxmanov, B. A., Qurbonov, A., Ibragimova, T., Shovaliyeva, S. (2024). Sitovka qilish orqali xondiza polimetall konidagi olingan rudaga berilgan metil izobutil-karbanil flatoreagentining ajratiladigan mis konsentrati unumiga ta'sirini aniqlash. *Science and innovation*, 3(Special Issue 29), 103-105.