

O‘ZBEKISTONDA GALLIY (GA) TARQALISHI MANBALARI, SANOATDA QO‘LLANILISHI VA AJRATIB OLIISH USULLARI

Shodiyev Abbos Ne‘mat o‘g‘li - QarDTU dotsent: t.f.d (DSc);

Abdiazizov Asliddin Adham o‘g‘li - QarDTU assistant;

Xujakulov Amirjon Murodovich - QarDTU dotsent: t.f.f.d (Phd). O‘zbekiston, Qarshi

Annotatsiya: Mazkur maqolada Galliy (Ga) elementi haqida to‘liq ma‘lumot berilgan bo‘lib, uning geologik manbalari, sanoatda qo‘llanilishi, ajratib olish texnologiyalari va O‘zbekiston hududidagi tarqalishi o‘rganilgan. Maqolada galliyning asosan boksit, sfalerit kabi rudalarda tutash holda mavjud bo‘lishi, uni ajratib olishda Bayer texnologiyasi, gidrometallurgik usullar, hamda chiqindilardan qayta ishlash usullari asosiy o‘rinni egallashi qayd etilgan. Shuningdek, galliyning yarimo‘tkazgichlar, quyosh panellari, tibbiyot va boshqa strategik sohalarda keng qo‘llanilishi ko‘rsatib o‘tilgan. O‘zbekistonda Olmaliq, Farg‘ona va boshqa hududlardagi mavjud konlar asosida galliy manbalari va istiqbollari qisqacha yoritilgan.

Kalit so‘zlar: galliy (Ga), boksit, sfalerit, yarimo‘tkazgich, nodir metall, bayer usuli, gidrometallurgiya, elektron chiqindilar texnologik elementlar, radioizotop, galliy arsenid (GaAs), galliy nitrat (GaN).

ИСТОЧНИКИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ, ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ И МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ГАЛЛИЯ (GA) В УЗБЕКИСТАНЕ

Шодиев Аббос Неъмат угли - КарГТУ доцент: д.т.н. (DSc);

Абдiazizов Аслиддин Адхам угли - КарГТУ ассистент;

Хужакуллов Амиржон Муродович - КарГТУ доцент: к.т.н. (PhD). Узбекистан, Карши

Аннотация: В данной статье представлена полная информация об элементе Галлий (Ga), изучены его геологические источники, промышленное применение, технологии извлечения и распространение на территории Узбекистана. В статье отмечается, что галлий в основном присутствует в связанном виде в таких рудах, как боксит и сфалерит, при этом основную роль в его извлечении играют технология Байера, гидрометаллургические методы и методы переработки отходов. Также показано широкое применение галлия в полупроводниках, солнечных панелях, медицине и других стратегических областях. Кратко освещены источники и перспективы галлия на основе существующих месторождений в Алмалыке, Фергане и других регионах Узбекистана.

Ключевые слова: галлий (Ga), боксит, сфалерит, полупроводник, редкий металл, метод Байера, гидрометаллургия, электронные отходы, технологические элементы, радиоизотоп, арсенид галлия (GaAs), нитрид галлия (GaN).

SOURCES OF GALLIUM (GA) DISTRIBUTION IN UZBEKISTAN, ITS INDUSTRIAL APPLICATIONS, AND EXTRACTION METHODS

Shodiyev Abbas Ne'mat ugli - QarDTU Associate Professor: Doctor of Technical Sciences

Abdiazizov Asliddin Adkham ugli - QarDTU Assistant;

Kxujakulov Amirjon Murodovich - QarDTU Associate Professor: Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD). Uzbekistan, Karshi

Abstract: This article provides comprehensive information about the element Gallium (Ga), examining its geological sources, industrial applications, extraction technologies, and distribution in Uzbekistan. The article notes that gallium primarily occurs in association with ores such as bauxite and sphalerite, and that the Bayer process, hydrometallurgical methods, and waste recycling techniques play a crucial role in its extraction. It is also highlighted that gallium is widely used in semiconductors, solar panels, medicine, and other strategic sectors. The sources and prospects of gallium based on existing deposits in Almalyk, Fergana, and other regions of Uzbekistan are briefly outlined.

Keywords: gallium (Ga), bauxite, sphalerite, semiconductor, rare metal, Bayer method, hydrometallurgy, electronic waste, technological elements, radioisotope, gallium arsenide (GaAs), gallium nitride (GaN).

Kirish. Galliy (Ga) – bu kumushsimon oq rangli, yumshoq, past haroratda suyuqlanadigan va yuqori darajada elektronik xossalarga ega bo‘lgan nodir va strategik metallar sirasiga kiradi. Bu element Mendeleev jadvalning III guruhiga mansub bo‘lib, atom raqami 31 ga teng. Dastlab 1875-yilda fransuz olimi Lekoq de Buabo tomonidan kashf etilgan. Galliy sanoat va texnologiya sohalarida o‘zining noyob fizik va kimyoviy xususiyatlari sababli juda katta ahamiyat kasb etadi.

Galliyning geologik manbalari. Galliy yer qobig‘ida nisbatan kam tarqalgan elementlardan bo‘lib, uning konsentratsiyasi taxminan 16.9 ppm (millionda bir qism) ni tashkil qiladi. U sof holda deyarli uchramaydi va odatda quyidagi rudalarda tutash element sifatida mavjud bo‘ladi:

✦ **Boksitlar (Al_2O_3 rudalari):** Galliy eng ko‘p miqdorda boksitlarda uchraydi. U bu yerda alyuminiy oksidi tarkibida mikroskopik tarzda joylashgan bo‘ladi. 1 tonna boksit tarkibida o‘rtacha 30–80 mg galliy bo‘lishi mumkin.

✦ **Sink va qo‘rg‘oshin-rux rudalari:** Galliy sfalerit (ZnS) va boshqa sulfidli ruda turlarida ham uchraydi.

✦ **Ko‘l va loy qatlamlari:** Ba’zi hollarda galliy gidrotermal sharoitlarda hosil



2-rasm. Galliy-arsenidi

bo‘lgan loylarda ham to‘plangan bo‘lishi mumkin. **Qimmatbaho tuproqlar:** Nodir tuproq elementlariga boy zonalarda galliy ham ancha yuqori konsentratsiyada bo‘lishi mumkin.

2. Galliyni ajratib olish usullari Galliy hech qachon sof ruda shaklida

topilmaganligi sababli u odatda boshqa metallarni ajratish jarayonining yon mahsuloti sifatida olinadi. **2.1. Boksitdan ajratib olish Bayer usuli:** Boksitdan alyuminiy olishda ishlatiladigan Bayer texnologiyasi orqali galliy ham natriy gallati ($NaGaO_2$) shaklida eritmaga o‘tadi. **Gallat eritmasidan ajratish:** Bu eritmadan galliyni ajratib olish uchun ion almashinuvi, suyuqlik ekstraksiyasi yoki elektroliz usullaridan foydalaniladi. **Gidrometallurgik qayta ishlash:** Galliy gidroksid sifatida cho‘ktirilib, keyinchalik termik usulda galliy metalliga aylantiriladi.



1-rasm. Galliy nitrid kristali

2.2. Sink konsentratlaridan ajratib olish Galliy sulfidli rudalardan sink ishlab chiqarish jarayonida, xususan, havo bilan oksidlab eritma olish jarayonida rux bilan birga eritmaga o‘tadi va uni kislotalar bilan ishlov berish

orqali ajratib olish mumkin.

2.3. Ikkilamchi manbalar Elektron chiqindilar

(e-waste): LED diodlar, quyosh batareyalari va yarimo'tkazgich qurilmalari tarkibidan qayta ishlash orqali galliyni ajratib olish mumkin.

Qayta ishlash texnologiyalari: Yuqori texnologik chiqindilardan galliyni qayta tiklash uchun

zamonaviy texnologiyalar (*plazma ajratish, termal ekstraktsiya*) qo'llaniladi.



3-rasm. Sof galliy metalli

3. Galliyning sanoatdagi qo'llanilishi Galliy o'zining fizik-kimyoviy xususiyatlari sababli zamonaviy sanoat va texnologiya sohalarida keng qo'llaniladi:

3.1. Yarimo'tkazgich sanoati Galliy arsenid (GaAs): Bu material yuqori chastotali qurilmalarda, masalan, mobil telefonlar, radarlar, sun'iy yo'ldosh aloqa tizimlarida ishlatiladi. **Galliy nitrat (GaN):** LED lampalar, lazer diodlar va energiya tejoychi texnologiyalarda asosiy material.

3.2. Quyosh panellari Galliy-indiy-selenid (CIGS): Yuqori samarali quyosh batareyalari ishlab chiqarishda ishlatiladi.

3.3. Tibbiyot Radioaktiv galliy (Ga-67, Ga-68): Saraton kasalliklarini tashxislash va PET-skanerlarda radioizotop sifatida ishlatiladi.

3.4. Termometr va sensorlar Galliy past haroratda suyuqlanib, keng harorat oralig'ida barqaror holatda bo'lganligi sababli aniq o'lchov moslamalarida simob o'rnini bosuvchi vosita sifatida ishlatiladi.

3.5. Supero'tkazgichlar Ba'zi galliyli birikmalar juda past haroratlarda supero'tkazuvchan xususiyatlarga ega bo'lib, ilmiy tadqiqotlarda qo'llaniladi.

4. O'zbekistonda galliyning tarqalishi

O'zbekiston geologik tuzilishiga ko'ra, turli rangli va qora metallar rudalariga boy bo'lib, ba'zi konlar galliyga nisbatan qiziqish uyg'otadi.

4.1. Boksit konlari Farg'ona vodiysida va boshqa joylarda aniqlangan boksit konlarida oz miqdorda galliy mavjudligi qayd etilgan. Bu yerda boksitlar alyuminiy ishlab chiqarish uchun baholangan, ammo galliy chiqindilardan ajratib olish imkoniyati mavjud.

4.2. Sink va qo‘rg‘oshin konlari Olmaliq kon-metallurgiya kombinati:

O‘zbekistonning eng yirik metallurgiya korxonasi bo‘lib, u yerda rux, mis, qo‘rg‘oshin rudalari qayta ishlanadi. Sfalerit rudalari tarkibida galliy bo‘lishi mumkin, bu esa ularni qayta ishlash jarayonida galliyni ajratish imkonini beradi.

4.3. Qidiruv ishlari va istiqbollar

✚ 2020–2024-yillarda olib borilgan geologik izlanishlar davomida nodir metallar, jumladan, galliy uchun istiqbolli zonalar aniqlanmoqda.

✚ O‘zbekiston Fanlar akademiyasi huzuridagi Geologiya instituti tomonidan olib borilayotgan ilmiy loyihalarda galliy potensial manbalarini baholash ishlari davom etmoqda.

Xulosa: Galliy XXI asr texnologiyalari uchun zarur bo‘lgan strategik metallar qatoriga kiradi. Uning yarimo‘tkazgich, quyosh energiyasi, tibbiyot va boshqa sohalardagi keng qo‘llanilishi unga bo‘lgan global talabni oshirmoqda. Galliyni ajratib olish asosan boshqa metallarni qayta ishlash jarayoniga bog‘liq bo‘lib, bu uni o‘ziga xos va iqtisodiy jihatdan murakkab resursga aylantiradi. O‘zbekistonda galliyga boy konlarning mavjudligi hozircha to‘liq o‘rganilmagan bo‘lsa-da, mavjud boksit va rux rudalari ushbu elementni ikkilamchi manba sifatida olish imkonini beradi. Bu esa mamlakatimizda galliy sanoatining rivojlanishi uchun istiqbolli yo‘nalishlardan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Бабушкин В. И. Редкие и рассеянные элементы. — Москва: Недра, 1987.
2. US Geological Survey (USGS). Gallium Statistics and Information. <https://www.usgs.gov>
3. European Commission: Study on the review of the list of Critical Raw Materials, 2023.
4. Azizov M.A., Xolmurodov N.A. “Rangli metallar kimyosi va texnologiyasi”. — Toshkent: O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2020.
5. Geological Survey of Uzbekistan (O‘zbekiston Respublikasi Geologiya va mineral resurslar davlat qo‘mitasi ma’lumotlari), 2023-yilgi hisobotlar.
6. Патент RU2100404C1 - Способ получения галлия из щелочных растворов.
7. A.N.Shodiyev, A.A.Abdiazizov., “Alyuminiy eritish jarayonida hosil bo‘lgan chiqindi suvlaridan galliy ajratib olish jarayonini tahlil qilish”, Sanoatda raqamli texnologiyalar 2(3), 38-43.

8. A.A.Abdiyozov., M.Z.G'ayratova., "Tabiatda galliyning minerallasuvi jarayonlari va kimyoviy xususiyatlarini o'rganish va tahlil", International scientific journal science shine, Issue 2(37) 30.01.2025. 218-224.