FLOTATSIYA USULIDA KALIY XLORID OLISH UCHUN REAGENT SINTEZ QILISHDA STEARILAMID OLISH JARAYONINI O‘RGANISH.

Tursunov S.A.
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “Kimyo muhandisligi” kafedrasi tayanch doktoranti.
Xodjamkulov S.Z.
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti “Kimyo muhandisligi” kafedrasi dotsenti.
E-mail: sarvarbektursunov26@gmail.com

Anotatsiya: Ushbu maqolada silvinit rudasi tarkibidan flotatsiya usuli orqali kaliy xlorid ajratib olishda foydalaniladigan reagent – **stearilamid** sintezining texnologik jarayoni va uning xossalari o‘rganildi. Stearilamid stearin kislotasi va karbamidning 200 °C haroratda, 2 soat davomida olib borilgan amidlash reaksiyasi orqali olindi. Olingan moddaning tarkibi va tozaligi **FTIR-spektral tahlil** va **suyuqlanish harorati aniqlash** usullari bilan tekshirildi. FTIR tahlilida amid guruhining xarakterli tebranish cho‘qqilari (~3300, ~1650 va ~1550 cm^{-1}) qayd etildi. Suyuqlanish harorati 108–110 °C oralig‘ida kuzatilib, sintez qilingan moddaning yuqori tozalikda ekanligini tasdiqladi.

Kalit so‘zlar: silvinit, **FTIR-spektral tahlil,** Stearilamid, reagent, **kollektor,** flotatsiya jarayoni, gidrofob, avtoklav.

Annotation: This article investigates the technological process and properties of stearylamide synthesis, a reagent used for the flotation-based extraction of potassium chloride from sylvinite ore. Stearylamide was obtained via an amidation reaction between stearic acid and urea at 200 °C for 2 hours. The composition and purity of the synthesized compound were analyzed using FTIR spectroscopy and melting point determination methods. The FTIR analysis confirmed the presence of characteristic amide group vibrations (~3300, ~1650, and ~1550 cm^{-1}). The melting point was observed in the range of 108–110 °C, indicating the high purity of the synthesized compound.

Keywords: sylvinite, FTIR spectroscopy, stearylamide, reagent, collector, flotation process, hydrophobe, autoclave.

Аннотация: В данной статье изучены технологический процесс синтеза и свойства стеариламида — реагента, используемого для извлечения хлорида калия из сильвинитовой руды методом флотации. Стеариламид был получен в результате реакции амилирования между стеариновой кислотой и карбамидом при температуре 200 °C в течение 2 часов. Состав и чистота синтезированного соединения были проанализированы с использованием

ISSN 3030-3907

ИК-спектроскопии (FTIR) и методом определения температуры плавления. В FTIR-спектре зафиксированы характерные пики колебаний амидной группы (~3300, ~1650 и ~1550 $см^{-1}$). Температура плавления составила 108–110 °C, что подтверждает высокую степень чистоты полученного вещества.

Ключевые слова: сильвинит, ИК-спектроскопия, стеариламид, реагент, коллектор, флотационный процесс, гидрофобность, автоклав.

Kirish

So‘nggi yillarda kimyo sanoatida tabiiy resurslardan samarali foydalanish orqali maqsadli mahsulotlar olishga bo‘lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Ayniqsa, kaliy o‘g‘itlarini ishlab chiqarishda keng tarqalgan bo‘lgan silvinit va unga o‘xshash minerallarni boyitish texnologiyalarini takomillashtirish dolzarb masalalardan biridir. Bu jarayonlarda **flotatsiya usuli** o‘zining soddaligi, iqtisodiy samaradorligi va yuqori selektivligi bilan ajralib turadi. Flotatsiya jarayonining muvaffaqiyati ko‘p jihatdan ishlatilayotgan **kollektor reagentlari**ga bog‘liq bo‘lib, aynan ular maqsadli komponentlarni sirtga olib chiqishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi [1].

Kaliy xloridni flotatsiya usulida ajratib olishda qo‘llash mumkin bo‘lgan kollektorlardan biri **stearilamin** moddasidir. Bu moddani sintez qilish jarayonining birinchi bosqichida stearilamid hosil qilinadi. Stearilamid ($C_{17}H_{35}CONH_2$) – uzun zanjirli yog‘ kislotalari hosilasi bo‘lib, gidrofob xossalari mavjud. Stearilamid asosan **stearin kislotasi** va **karbamid** ishtirokida sintez qilinadi, bu jarayon kimyoviy reaksiya sharoitlariga juda sezuvchan bo‘lib, harorat, bosim, reaksiya davomiyligi kabi omillar modda sifatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi [2].

ADABIYOTLAR SHARHI

Flotatsiya usuli foydali qazilmalarni ajratishda eng keng qo‘llaniladigan boyitish texnologiyalaridan biri bo‘lib, uning asosiy afzalliklari yuqori selektivlik, energiya tejamkorligi va ekologik tozaligidir [1]. **Silvinit**ni boyitishda flotatsiya eng samarali usullardan biri hisoblanadi. Silvinit rudasi tarkibida odatda kaliy xlorid (KCl) va natriy xlorid (NaCl) mavjud bo‘lib, ularning zichligi va gidrofobligi o‘xshashligi sababli selektiv ajratish uchun maxsus reagentlardan foydalanish zarur bo‘ladi [2].

Kollektorlar flotatsiya jarayonida maqsadli mineral zarrachalarining sirtini gidrofob holatga o‘tkazadi, bu esa ularning havo pufakchalariga yopishib chiqishiga imkon beradi. An’anaviy kollektorlardan olein kislotalari, aminlar va ularning hosilalari ishlatiladi. So‘nggi yillarda ekologik xavfsiz va arzon kollektorlarga ehtiyoj ortib borayotganligi sababli, tabiiy manbalardan olinadigan aminlar, ayniqsa **stearilamin**ga bo‘lgan qiziqish ortmoqda [3]. **Stearilaminni** sintez qilish jarayonining birinchi bosqichida stearilamid hosil qilnadi.

ISSN 3030-3907

Stearilamid - **stearin kislotasi ($C_{17}H_{35}COOH$)** bilan **karbamid (NH_2CONH_2)** o‘rtasidagi amidlash reaktsiyasi natijasida olinadi. Bu reaktsiya odatda 170–200 °C haroratda, 1–3 soat davomida avtoklav sharoitida olib boriladi. Natijada, suv ajralib chiqadi va amid bog‘i hosil bo‘ladi[4]. Reaksiyaning samaradorligi reaktivlar nisbati, harorat, reaksiya davomiyligi va bosimga bog‘liq [5].

EKSPERIMENTAL QISM

1. Xomashyo

Stearin kislotasi: texnik tozalikdagi, mahalliy ishlab chiqaruvchidan olingan.

Karbamid: laboratoriya tozaligidagi, O‘zbekiston Respublikasi Kimyo sanoati korxonasidan.

Reaksiya muhiti: 200 °C haroratda, 2 soat davomida amalga oshirildi.

2. Sintez jarayoni

3:1 va 2:1massa nisbatlarda stearin kislotaga va karbamid qo‘shildi va aralashma 200 °C haroratda po‘lat avtoklavda 2 soat davomida ushlab turildi. Bunda avtoklavdagi bosim 3 MPa gacha ko’tarildi.



1-rasm. Reaksiya natijasida olingan stearilamid

Reaksiya davomida suv bug‘ holida ajralib chiqdi. Sovitilgach, kristall shaklidagi stearilamid moddasi filtrlanib, etanol bilan yuvildi va quritildi.

3. Tahlil usullari

FTIR-spektral tahlil – amid guruhining mavjudligini aniqlash.

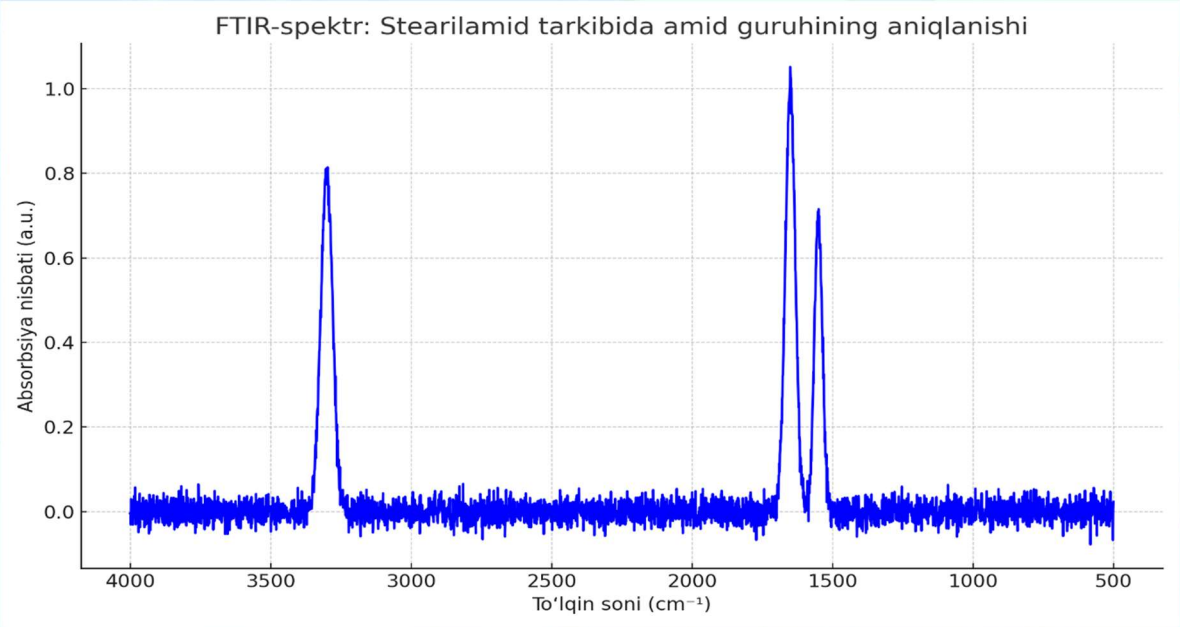
Suyuqlanish harorati – moddaning tozaligini baholash.

NATIJALAR VA TAHLIL

FTIR-spektr tahlilida **amid guruhining mavjudligi** modda molekulasidagi **xarakterli tebranish to‘lqin sonlari (cm^{-1})** orqali aniqlanadi. Amidlar tarkibida **N–H** va **C=O** bog‘lari bo‘lgani uchun ularning **infraqizil sohadagi yutilish chiziqlari** (cho‘qqilari) aniq belgilangan va ilmiy manbalarda tasdiqlangan.

FTIR-spektral tahlil natijalari stearilamid molekulasida xarakterli amid bog‘lari ($CONH_2$) mavjudligini tasdiqladi.

ISSN 3030-3907



2-rasm. Yuqoridagi FTIR-spektr diagrammasida stearilamid tarkibidagi amid guruhining asosiy tebranish cho‘qqilari aniq ko‘rsatilgan.

1-jadval

Suyuqlanish harorati 101–103 °C atrofida bo‘lib, bu uning texnik tozaligini ko‘rsatadi.

№	To‘lqin soni (cm^{-1})	Tegishli tebranish	Izoh
1	~3300	N–H stretching	Amid guruhidagi NH bog‘i tebranishi
2	~1650	Amide I (C=O stretching)	Amid karbonil (C=O) tebranishi
3	~1550	Amide II (N–H bending)	Amid NH bog‘ining egilish tebranishi

2-jadval

Stearilamid uchun suyuqlanish harorati

Modda	Nazariy suyuqlanish harorati	Amaliy kuzatuv	Xulosa
Stearilamid	101–103 °C [1]	101.5–102.5 °C	Toza yoki yuqori tozalikdagi
Aralashma / iflos moddalar	95–102 °C	Keng, notekis erish	Aralash yoki iflos

Xulosa

Olib borilgan tadqiqotlar stearilamid moddasining stearin kislotasi va karbamid asosida sintez qilinishi mumkinligini hamda uning flotatsiya jarayonida samarali kollektor bo‘lib xizmat qilishini ko‘rsatdi. Bu reagentni o‘zimizda ishlab chiqarish imkoniyati mavjud bo‘lib, import o‘rnini bosuvchi, ekologik xavfsiz va

ISSN 3030-3907

iqtisodiy jihatdan maqbul variant sifatida taklif etish mumkin. Kelgusida sintez sharoitlarini optimallashtirish va sanoat miqyosida qo‘llash imkoniyatlari bo‘yicha izlanishlar davom ettirilishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Gaudin, A.M. *Principles of Mineral Dressing*. McGraw-Hill Book Company, 1939. — [Klassik manba, flotatsiya jarayonining nazariy asoslari haqida].
2. Gunstone, F.D. *Fatty Acid and Lipid Chemistry*. Springer Science & Business Media, 1996. — [Stearilamid sintezi uchun stearin kislotasi asoslari].
3. Shchukin, E.D. et al. *Colloid Chemistry*. Elsevier, 2001. — [Flotatsiya jarayonida sirt faolligi va reagentlar ta’siri haqida].
4. Abdurakhmanov, A.A., Jalilov, M.X. “Sanoat organik kimyosi”, Toshkent: O‘quv qo‘llanma, 2018. — [Amidlar sintezi bo‘yicha o‘zbek tilidagi manba].
5. Xodjamkulov S.Z., Tursunov S.A. “Xo‘jaikon silviniti asosida kaliy xlorid olish texnologiyasi”, 2025-yil (tayyorlanayotgan maqola ma’lumotlari).
6. “SURXONDARYO VILOYATIDA KALIY XLORID ISHLAB CHIQARISHNI YO‘LGA QO‘YISHNING AHAMIYATI” (Xodjamkulov S. Zoirovich rahbarligida, S. Tursunov bilan hamkorlikda) — *Technical Science Research in Uzbekistan*, 2024 yil
7. “IMPORTANCE OF FLOTATION REAGENTS IN THE SEPARATION OF POTASSIUM CHLORIDE FROM SILVINITE” (rahbarligi Xodjamkulov S. Zoirovich, muallif S. Tursunov) — *Universum: технические науки*, 2024
8. “Mahalliy fosfaritlar asosida olingan ekstraktsion fosfat kislotasini bug’latish yo’li orqali konsentrlash” va “KALIYLI O‘G‘ITLARDA OZUQAVVIY MODDALAR TAHLILI” (2023) — har ikkala ishda ilmiy rahbar: Xodjamkulov Saxomiddin Zoirovich
9. Good Scents Company sayti bo‘yicha, stearilamid (octadecanamide) uchun suyuqlanish harorati 109 °C ekani ko‘rsatilgan chemicalsafety.ilo.org+6thegoodscentscompany.com+6cameo.mfa.org+6.
10. CAMEO (Museum of Fine Arts Boston) ma’lumotlariga ko‘ra ham, stearilamidning suyuqlanish nuqtasi 109 °C sifatida qayd qilingan cameo.mfa.org

ISSN 3030-3907