SCIENCE HUB REVIEW
2026
Volume 1
Issue 3
www.sciencehubreview.uz
ILMIY ELEKTRON JURNAL

TARKIBIDA GUMUS SAQLAGAN CHIQINDILAR VA IKKILAMCHI MINERAL XOM ASHYOLAR ASOSIDA KALSIY, KALIY HAMDA AMMONIY GUMATLAR OLISH TEXNOLOGIYASINI ISHLAB CHIQISH

Shukurboyeva Yorqinoy Nasriddin qizi

Noorganik moddalar va ular asosida materiallar texnologiyasi ixtisosligi bo‘yicha 1-bosqich doktoranti

Annotatsiya

Maqolada gumus saqlagan chiqindilar va ikkilamchi mineral xom ashyolardan kalsiy, kaliy hamda ammoniy gumatlar olishning kimyoviy-texnologik asoslari tahlil qilinadi. O‘zbekistonlik va xorijiy olimlarning ishlari asosida ishqoriy ekstraksiya, gumin kislotalarni ajratish, tozalash va alohida neytrallash bosqichlarini birlashtiruvchi sxema taklif etiladi. Kaliyli kul ekstraktining ishqoriyligi, kalsiyli qoldiqning fazaviy tarkibi hamda ammiak manbasining kimyoviy shakli reagent tanlash mezonlari sifatida ko‘rsatiladi. Kalsiy ionlarining agregatsiyaga ta’siri sababli mahsulotlar uchun turli tayyor shakllar asoslanadi. Sifat nazorati, moddiy balans va tajribani rejalashtirish dasturi beriladi. Ish ilmiy adabiyotlar tahlili va texnologik taklifdan iborat; keltirilgan stexiometrik hisoblar tajriba natijasi yoki tasdiqlangan optimal rejim emas.

Kalit so‘zlar

gumusli chiqindi, gumin kislota, kaliy gumat, kalsiy gumat, ammoniy gumat, ekstraksiya, ikkilamchi xomashyo.

Kirish

Gumusli chiqindilarni qayta ishlashda organik fraksiyani ajratish va uni maqsadli kation bilan biriktirish o‘zaro bog‘liq vazifalardir. Gumin moddalar tarkibi bir xil bo‘lgan alohida birikma emas, balki xomashyo va ajratish usuliga bog‘liq murakkab aralashmadir [1]. Tadqiqotning maqsadi — mahalliy chiqindilar asosida uch turdagi gumat olish uchun kimyoviy jihatdan asoslangan texnologik yo‘nalish va uni tajribada tekshirish mezonlarini ishlab chiqish.

Adabiyotlar tahlili va xomashyoni tanlash

M. U. Isokov, R. S. Alimov, I. M. Almatov va S. A. Soatov Angren ko‘mir qazib olish chiqindilaridan gumin kislotalar hamda bakterial-gumusli o‘g‘itlar olishni o‘rgangan. Ular ishqoriy ishlovning muayyan sharoitlari, jumladan 80 °C harorat va 30 daqiqalik bosqichni bayon qilgan [2]. Bu mahalliy xomashyoning imkoniyatini ko‘rsatadi; shu rejimning boshqa chiqindiga mosligi esa alohida tekshirilishi lozim.

X. T. Sharipova, A. U. Erkaev va Sh. S. Babasodikov Markaziy Qizilqum fosforitlarini gumin kislotalar ishtirokida qayta ishlashni yoritgan [3]. Ushbu ish aralash organomineral o‘g‘itlar olishga taalluqli bo‘lib, alohida tozalangan kalsiy gumat ishlab chiqarilganini anglatmaydi. Nazarbek va hammualliflarning ko‘mir chiqindisidan kaliy gumat olish tadqiqoti ham ishqoriy ekstraksiyaning istiqbolini ko‘rsatadi [4].

1-jadval

Tavsiya etilayotgan xomashyo manbalari va qabul nazorati

Manba	Vazifasi	Asosiy tekshiruv
Oksidlangan qo‘ng‘ir ko‘mir chiqindisi yoki yetilgan kompost	Gumin moddalar manbai	Namlik, kul, ajraladigan gumin kislota va ifloslantiruvchilar
Biomassa kulining suvli ekstrakti	Kaliyli komponent	Umumiy K, karbonat ishqoriyligi, Na, xlorid va sulfat
Ohakli shlam yoki kalsiyli mineral qoldiq	Kalsiyli komponent	$Ca(OH)_2$ / $CaCO_3$ ulushi, reaktivlik va aralashmalar
Tozalangan ammiakli ikkilamchi eritma	Ammoniyli komponent	NH_3 va NH_4^+ nisbati, azot, tuzlar va uchuvchan aralashmalar

Kulda kaliy mavjudligi uning gumin kislotani neytrallashga yetarli ishqoriylikka egaligini bildirmaydi. Kuldan ajratiladigan kaliy sulfat kabi tuzlar ham uchraydi [7]. Xuddi shuningdek, ammiakni kislotali yutuvchi bilan ushlashda olingan ammoniy tuzi ammiak eritmasining o‘rnini bevosita bosa olmaydi [8]. Shuning uchun reagent sarfi umumiy element miqdori bilan emas, kimyoviy shakl va titrlanadigan faol qism bilan belgilanadi.

Gumat hosil bo‘lishining kimyoviy asoslari

Gumin kislotalarning karboksil va fenol guruhlari kislota-asos hamda kompleks hosil qilish xossalarini belgilaydi [1]. Quyida Hum–COOH bitta karboksil markazni shartli

ifodalaydi; u gumin kislotaning molekulyar formulasi emas. Neytrallash va kalsiy bilan bog‘lanish quyidagi soddalashtirilgan tenglamalar bilan ko‘rsatiladi:

$$\mathrm{Hum{-}COOH + KOH \rightarrow Hum{-}COO^{-}K^{+} + H_2O}$$

$$\mathrm{Hum{-}COOH + NH_3 \rightleftharpoons Hum{-}COO^{-}NH_4^{+}}$$

$$\mathrm{2Hum{-}COOH + Ca(OH)_2 \rightarrow (Hum{-}COO)_2Ca + 2H_2O}$$

Kaliy karbonatning bir moli ikki mol kislota protonini neytrallaydi; bunda suv va karbonat angidrid hosil bo‘ladi. Kalsiy karbonat ham nazariy jihatdan shu ekvivalent nisbatda reaksiyaga kirishadi, biroq uning erishi va reaksion tezligi alohida tekshiriladi. Karbonatli shlamni faqat yuvish orqali kalsiy gidroksidga aylantirib bo‘lmaydi.

2-jadval

1 kmol kislota protoni ekvivalentini neytrallash uchun nazariy sarf

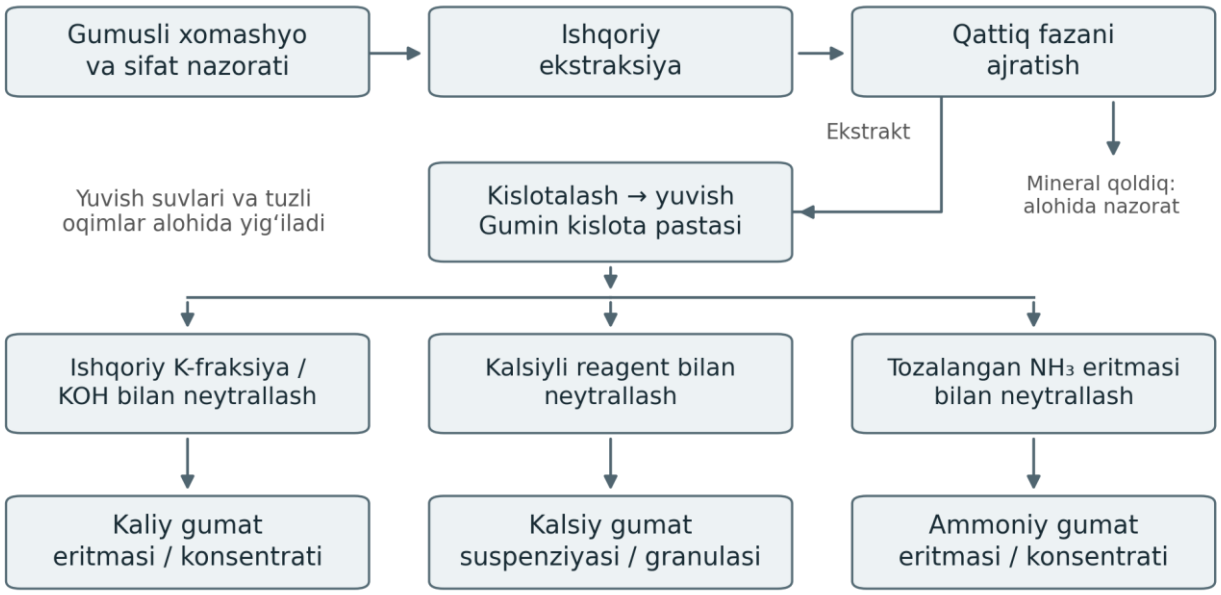
Sof reagent	Ekvivalentlar soni, mol/mol	Nazariy massa, kg
Kaliy gidroksid, KOH	1	56,11
Kaliy karbonat, K_2CO_3	2	69,10
Ammiak, NH_3	1	17,03
Kalsiy gidroksid, $Ca(OH)_2$	2	37,05
Kalsiy karbonat, $CaCO_3$	2	50,04

Izoh: molyar massalardan hisoblangan qiymatlar; ammiak eritmasi yoki nam shlamning umumiy massasi emas. Bu jadvalda tajriba hosildorligi keltirilmagan.

Amaliy dozani aniqlashda quruq, kulsiz gumin fraksiyaning titrlanadigan kislotaligi, belgilangan neytrallanish darajasi va reagentning faol ulushi hisobga olinadi. Bir xil titrlash yakuni qo‘llanmasa, sarflarni taqqoslash noto‘g‘ri bo‘ladi. Kalsiyli yozuv zaryad ekvivalentini bildiradi: haqiqiy tizimda ionlar turli markazlarni bog‘lashi, zarralarning birikishi va cho‘kishini kuchaytirishi mumkin [6].

Taklif etilayotgan texnologik sxema

Bir xil tozalangan gumin kislota oraliq mahsulotidan foydalanish uch kation ta’sirini taqqoslashga imkon beradi. Xomashyo maydalangach, ishqor bilan ekstraksiya qilinadi va erimagan organik-mineral qoldiq ajratiladi. Ishqor turi ekstrakt tarkibi hamda ajralish darajasiga ta’sir qilishi mumkin [5]. Kislotalashda $pH \approx 1$ gumin kislotani cho‘ktirishning laboratoriya tayanch nuqtasi sifatida olinadi [9]; bu sanoat uchun tayyor optimal qiymat emas.



1-rasm. Kalsiy, kaliy va ammoniy gumatlar olishning taklif etilayotgan sxemasi. Bosqichlar [2, 4, 9, 10] asosida umumlashtirilgan; moddiy oqim miqdorlari tajribada aniqlanadi.

Yuvilgan pasta uch alohida oqimga bo‘linadi. Kaliy va ammoniy yo‘nalishida eruvchan fraksiya hamda saqlanish barqarorligi, kalsiy yo‘nalishida esa disperslik va qayta aralashuvchanlik baholanadi. Eritmani kislotalash, yuvish va qayta neytrallash tuzli oqimlar hosil qiladi. Soddaroq kaliyli organomineral mahsulot uchun bevosita ekstraksiya varianti ham taqqoslanadi; membranali tozalash esa qo‘shimcha texnologik imkoniyat sifatida tekshiriladi [10].

Tadqiqot metodikasi va mahsulot sifatini baholash

Taklif etilayotgan tajribada bitta gomogenlashtirilgan xomashyo partiyasi olinadi. Avval namlik, kul, ajraladigan gumin fraksiya va titrlanadigan kislotalik aniqlanadi. Ekstraksiya harorati, davomiyligi va ishqor sarfi o‘zgaruvchi omillar sifatida tanlanadi; ularning chegarasi dastlabki sinovlar bilan belgilanadi. Qattiq faza–suyuqlik nisbati, zarracha o‘lchami va aralashtirish tartibi bir xil saqlanadi. Jarayonni ko‘p omilli rejalashtirish unum bilan energiya sarfi o‘rtasidagi bog‘lanishni aniqlashga xizmat qiladi [11].

3-jadval

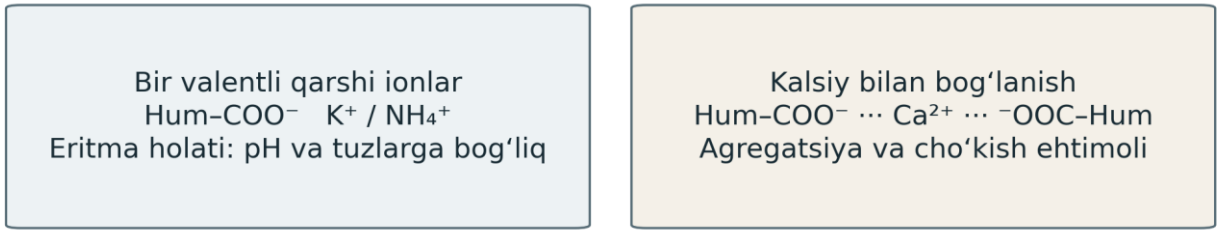
Taklif etilayotgan tahlil va nazorat dasturi

Ko‘rsatkich	Usul yoki yondashuv	Talqin chegarasi
Gumin va gidrofob fulvo fraksiyalar	ISO 19822:2018 va Amd 1:2026 doirasidagi usul [12]	Namuna matritsasi va usulga muvofiqlik tekshiriladi
Kislotalik va guruhlar	Potensiometrik titrlash, FTIR	FTIRning o‘zi mahsulot tozaligini isbotlamaydi
K, Ca va azot shakllari	Element tahlili; umumiy va ammoniy azotini alohida o‘lchash	Elementning erkin tuzdagi ulushi hisobga olinadi
Mineral aralashmalar	Kul, XRD, elektr o‘tkazuvchanlik, xlorid va sulfat	Yuqori massa doimo yuqori gumat unumini bildirmaydi
Saqlanish va qo‘llash sifati	Cho‘kish, qayta disperslanish, pH va suyultirish sinovi	Har bir mahsulot shakli alohida baholanadi
Xavfsizlik ko‘rsatkichlari	Xomashyoga mos Pb, Cd, As, Cr va boshqa aralashmalar tahlili	Mezonlar mo‘ljallangan qo‘llanish bo‘yicha tanlanadi

Tanlangan rejim kamida uchta mustaqil ekstraksiya siklida tekshirilishi taklif etiladi. Bir ekstraktdan qayta o‘lchangan uch namuna uch mustaqil tajriba hisoblanmaydi. Taqqoslash uchun tarkibi ma’lum reagentli variant va reagent blanki qo‘yiladi. O‘rtacha qiymat, standart og‘ish va ishonch oralig‘i keltiriladi; noaniqligi katta farqlar texnologik ustunlik sifatida talqin qilinmaydi.

Muhokama, texnologik samaradorlik va xulosa

Kloster va hammualliflar kalsiy ionlari gumin kislota agregatsiyasini kuchaytirishini ko‘rsatgan [6]. Kalsiyli mahsulotda barqaror suspenziya yoki donador shakl, kaliy va ammoniy mahsulotlarida esa eruvchan fraksiya ulushi maqsadli ko‘rsatkich sifatida olinadi. Barcha shakllarda pH, ion kuchi va konsentratsiya hisobga olinadi.



2-rasm. Kation turining gumat holatiga ta’siri. [1, 6] asosidagi konseptual tasvir; aniq molekulyar tuzilish yoki universal eruvchanlik modeli emas.

Samaradorlik faqat quritilgan mahsulot massasi bilan baholanmaydi. Hisobda kulsiz quruq gumin fraksiyaning qayta olinishi, K, Ca va N balansi, suv hamda energiya sarfi birgalikda yuritiladi. Yuvish suvlari, mineral qoldiq va ammiak yo‘qotishlari ham moddiy

balansga kiritiladi. Tuzli oqimlar yig‘iladi; ammiakli bosqichda yopiq uskuna va gazni tutish ko‘zda tutiladi. Ushbu oqimlar baholanmasdan texnologiyani chiqindisiz deb atash mumkin emas.

Xulosa

Gumatlar olishda asosiy tanlov mezoni xomashyoning umumiy organik yoki mineral tarkibi emas, ajraladigan gumin fraksiya va reagentning faol kimyoviy shaklidir. Umumiy gumin kislota pastasini uch yo‘nalishda neytrallash taqqoslanadigan mahsulotlar olish uchun asoslangan tadqiqot sxemasidir. Kalsiy sababli agregatsiya alohida mahsulot shaklini tanlashni talab qiladi.

Kutilayotgan ilmiy hissa — mahalliy chiqindi tarkibi, kislotalik va kation turini mahsulot xossalari bilan bog‘lashdir. Optimal rejim hamda iqtisodiy va ekologik maqbullik mustaqil tajribalar va to‘liq balans asosida tasdiqlanishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. International Humic Substances Society. What are humic substances? Rasmiy ilmiy ma’lumot. Elektron manba

2. Isokov M. U., Alimov R. S., Almatov I. M., Soatov S. A. Recycling of Angren coal mining tailings to obtain humic acids and bacterial-humic fertilizers. Obogashchenie Rud. 2022. No. 5. DOI: 10.17580/or.2022.05.07. Elektron manba

3. Sharipova Kh. T., Erkaev A. U., Babasodikov Sh. S. Production of organomineral fertilizers on the basis of nitric acid processing of high-carbonated phosphorites of Central Kyzylkums and humic acids. Молодой ученый. 2020. 14(304):8–12. Elektron manba

4. Nazarbek U., Abdurazova P., Nazarbekova S., Assylbekova D., Kambatyrov M., Raiymbekov Y. Alkaline Extraction of Organomineral Potassium Humate from Coal Mining Waste. Applied Sciences. 2022. 12(7):3658. DOI: 10.3390/app12073658. Elektron manba

5. Li Y., Yuan S. Influence of addition of KOH on the yield and characteristics of humic acids extracted from lignite using NaOH. SN Applied Sciences. 2021. 3:47. DOI: 10.1007/s42452-020-04087-x. Elektron manba

6. Kloster N., Brigante M., Zanini G., Avena M. Aggregation kinetics of humic acids in the presence of calcium ions. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and

Engineering Aspects. 2013. 427:76–82. DOI: 10.1016/j.colsurfa.2013.03.030. Elektron manba

7. Moslehi E. Recovery of Potassium salts from bioindustry ashes. Licentiate thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, 2026. 77 p. DOI: 10.54612/a.105ftsfrq4. Elektron manba

8. Riaño B., Molinuevo-Salces B., Vanotti M. B., García-González M. C. Ammonia Recovery from Digestate Using Gas-Permeable Membranes: A Pilot-Scale Study. Environments. 2021. 8(12):133. DOI: 10.3390/environments8120133. Elektron manba

9. International Humic Substances Society. Isolation of IHSS Soil Fulvic and Humic Acids. Rasmiy laboratoriya usuli. Elektron manba

10. Sarlaki E., Sharif Paghaleh A., Kianmehr M. H., Asefpour Vakilian K. Extraction and purification of humic acids from lignite wastes using alkaline treatment and membrane ultrafiltration. Journal of Cleaner Production. 2019. 235:712–723. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.07.028. Elektron manba

11. Sarlaki E., Sharif Paghaleh A., Kianmehr M. H., Asefpour Vakilian K. Valorization of lignite wastes into humic acids: Process optimization, energy efficiency and structural features analysis. Renewable Energy. 2021. 163:105–122. DOI: 10.1016/j.renene.2020.08.096. Elektron manba

12. ISO 19822:2018. Fertilizers and soil conditioners — Determination of humic and hydrophobic fulvic acids concentrations in fertilizer materials. Amendment 1:2026 — DAX-8 resin alternative. Elektron manba

Elektron manbalarga murojaat qilingan sana: 2026-yil 14-oktabr.