

Date: 3rd April-2025

FLATATSIYA JARAYONIDA QO'LLANILADIGAN YIG'UVCHI, KO'PIK
HOSIL QILUVCHI, MOSLOVCHI VA FAOLLASHTIRUVCHI REOGENTLAR
TAHLILI.

F.R. Usmonov

Osiyo xalqaro universiteti

“Umumtexnik fanlar” kafedrası o'qituvchisi

Annatatsiya: Flotatsiya jarayonida qo'llaniladigan reagentlar turli xil minerallarning sirt xususiyatlarini o'zgartirish va ularni samarali ajratib olish uchun muhim ahamiyatga ega. Ushbu ishda yig'uvchi, ko'pik hosil qiluvchi, moslovchi va faollashtiruvchi reagentlarning turlari, ularning kimyoviy tarkibi, vazifasi va flotatsiya jarayonidagi roli tahlil qilinadi. Shuningdek, turli reagentlar kombinatsiyasining samaradorligi va ularni tanlash mezonlari yoritiladi. Bu tahlil foydali qazilmalarni boyitish samaradorligini oshirishda muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: Flotatsiya, yig'uvchi reagentlar, ko'pik hosil qiluvchi reagentlar, moslovchi reagentlar, faollashtiruvchi reagentlar, minerallarning sirt xususiyatlari, boyitish jarayoni, kimyoviy reaksiya.

Kirish: Flotatsiya amaliyoti ko'rsatadiki, ikkita reagentni birgalikda ishlatilganda bitta reagentni ishlatilgandagiga nisbatan flotatsiya ko'rsatgichlari yuqori bo'ladi. Masalan, galenitni butilksantogenat bilan flotatsiyalanganda ajratib olish 50%, oleat bilan flotatsiyalaganda 60% tashkil qilgan. Ikkalasini 1:1 nisbatda olib, ularni sarfi 75 g/t bo'lganda esa ajratib olish 90% tashkil qilgan.

Bu reagentlarni bir-biridan farqi katta. Ksantogenat – sulfidril yig'uvchi reagent, oleat esa oksigidrillar toifasiga mansub. Uglevodorodlar soni – ksantogenat molekulasida 4 ta, oleat molekulasining uglevodorod radikali zanjirida 17 tani tashkil qiladi. Har xil sinfga mansub reagentlarni birgalikda ishlatilganda bunchalik katta effekt berish sababini quyidagicha tushuntirish mumkin:

Ma'lumki, mineral yuza energiya nuqtai nazaridan bir xil emas. Bitta reagent ishlatilsa, u energiyasiga mos kelgan mineral yuza uchastkasiga shimiladi, boshqa joylar esa bo'sh qoladi. Agar, ikkita reagentni (masalan, kuchli va kuchsizni) birgalikda ishlatilganda har bir reagent mineral yuzadagi o'ziga mos bo'lgan uchastkalarga joylashadi. Bu esa reagentlarni mineral yuzada teng tarqalishiga olib keladi va adsorbsion qatlam zichligi oshadi. O'z navbatida flotatsiya ko'rsatgichlari yuqori bo'ladi.

Sulfidrilli yig'uvchilar

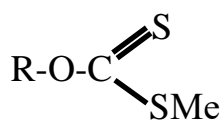
Qutblangan sulfidril guruhi (-SH) bo'lgan moddalarga sulfidrilli yig'uvchilar deyiladi. Bularga ksantogenatlar, diitiofosfatlar, merkantobenztiozol va boshqalar kiradi.

Ksantogenatlar

Ksantogenatlarning umumiy kimyoviy formulasi quyidagicha:



Date: 3rd April-2025

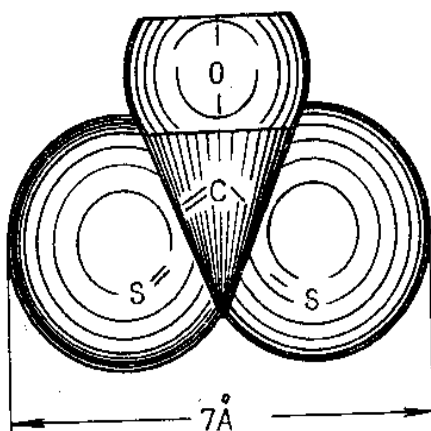


Bu yerda, Me – kation K^+ , Na^+ , H^+ yoki boshqalar;

R – alifatik uglevodorod radikali, masalan, S_2N_5 – etil, S_4N_9 – butil va boshqalar.

Ksantogenatlar – o‘ziga xos hidga ega bo‘lgan qattiq dur modda, rangi oqdan sariqqacha o‘zgaradi, zichligi $1,3 \div 1,7 \text{ g/sm}^3$, suvda exshi eriydi.

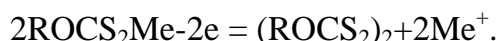
Solidofil guruhi uchburchak shaklida bo‘lib, uchburchak markazida uglerod, uchburchakning cho‘qqisida bitta kislorod va pastki uchlarida ikkita oltingugurt joylashgan (22-rasm). Solidofil guruhining kengligi $7 \times 10^{-10} \text{ m}$, uglerod zanjirining kengligi $4 \times 10^{-10} \text{ m}$, bitta anionni mineral yuzada egallangan maydonni $28 \times 10^{-20} \text{ m}^2$ ga teng (agar, chiziqli qurilishga ega bo‘lsa).



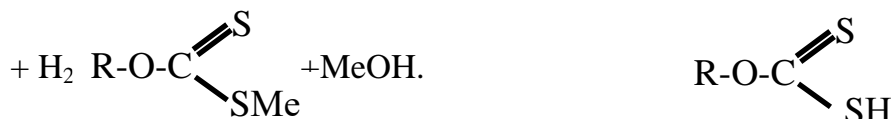
22-rasm. Solidofil guruxidagi ksantoge-natlarning stereo-kimyoviy modeli

Ksantogenatlar anionlarining uzunligi 2.3.-jadvalda keltirilgan.

Ksantogenatlar oksidlanib, dialkildiksantogenidlarga aylanadi.



Ular namlik ta’sirida gidrolizlanib, ksantogenat kislotasini hosil qiladilar:



Haroratni, muhit nordonligini ortishi va ularning eritmadigi konsentratsiyasini kamayishi gidroliz jarayonini tezlashtiradi.

Apolyar yig‘uvchilar

Apolyar yig‘uvchilarga suvda erimaydigan, noinogen birikmalar kiradi. Ular organik suyuqlik bo‘lib, neftdan olinadi Tarkibi va strukturasi uglevodorodlardan iborat



Date: 3rd April-2025

bo'lib, molekulasida qutblangan guruhi bo'lmaydi, shuning uchun suv bilan ta'sirlanmaydi. Molekuladagi atomlar o'zaro kovalent bog' hosil qiladi.

Apolyar yig'uvchilar o'z tarkibida solidofil guruhi yo'qligi uchun mineral yuzaga adgeziya yoki fizikaviy shimilish yo'li bilan bog'lanadi va ular ko'proq suv yuzalarga shimiladi. Masalan, ko'mir, grafit, oltingugurt, olmos va molibdenit (MoS_2)larni flotatsiyalashda ishlatish mumkin.

Yuqorida aytilganidek, apolyar yig'uvchilar asosan neftni qayta ishlash jarayonida olinadi. Sanoatda ishlatiladigan apolyar yig'uvchilarga kerosin, vereten va transformator moylari, xatto neftni o'zini ko'rsatish mumkin. Bundan tashqari, neftni qayta ishlashda xosil bo'lgan chiqindilarni ham apolyar reagentlar sifatida ishlatib bo'ladi.

Ko'pik hosil qiluvchi reagentlarni ta'sir qilish mexanizmi

Ko'pik hosil qiluvchi reagent molekulalari havo pufakchalariga shimilib, (adsorbsiyalanib) pufakchanning gidrat pardasini mustahkamligini oshiradi. Sababi, reagentning polyar (gidrofil) tomoni suv molekulalari bilan faol reaksiyaga kirishishadi va o'z navbatida gidrat pardadagi suv molekulalari hajmidagi suv molekulalariga nisbatan betaraf bo'lib qoladi (ya'ni. gidrat pardadagi suv molekulasida bilan hajmdagi suv molekulasida orasidagi tortishish kuchi kamayadi). Reagent shimilgan ikkita pufakcha o'zaro to'qnashsa, ular qo'shib yirik pufak hosil qilmaydi, chunki ularning sirti betaraf, devor mustahkam. Agar. reagent shimilmagan pufakchalar to'qnashsa, gidrat parda yorilib, ular birlashadi va yirik pufakcha hosil bo'ladi.

Suvli muhitda kichik pufakchalar sekinroq, kattalari esa tezroq harakat qiladi. O'lchamlari bir xil bo'lsada, reagent shimilgan pufakcha reagent shimilmagan pufakchaga nisbatan sekinroq harakat qiladi. Bunga sabab, yuqoriga ko'tarilayotgan pufakchadagi reagentni suv oqimi «yuvi» pastki qismiga to'playdi va pufakchanning tag qismiga o'ziga xos «qattqliq» hosil qiladi va bu hodisa pufakcha harakatini sekinlashtiradi.

Pufakchaga flotatsiyalanuvchi mineral zarrachalar kelib yopishishi uchun ma'lum vaqt kerak. Demak, pufakcha qancha sekin ko'tarilsa, shuncha ko'proq mineral kelib yopishadi. Bundan tashqari, tez ko'tarilayotgan pufakcha muhit qarshiligiga uchrab, unga yopishgan zarrachalar suv oqimida «yuvilib», yo'lda to'kilib qolishi mumkin.

Ko'pik hosil qiluvchi reagentlar ko'pincha, yig'uvchi reagentlarga o'xshash qobiliyatini namoyon etadi. Buning sabablari har xil bo'lishi mumkin:

1. Ba'zida ko'pik hosil qiluvchi reagentning polyar guruhi mineral yuzaga (kimyoviy yoki fizikaviy) shimilib, apolyar guruhi suv tomonga yo'nalgan bo'ladi. Bu esa mineral zarrani suv yuqmaslik darajasini oshiradi.

2. Ko'pik hosil qiluvchilar kapillyar bosimni kamaytirish hisobiga pufakchaga minerallarni mustahkamroq, yopishishiga imkon yaratadi.

3 Ba'zi bir hollarda, ko'pik hosil qiluvchi reagentlar yig'uvchi reagent eritmasini dispersligini oshirib, apparat hajmida (muhitda) teng tarqalishini ta'minlaydi.

Ko'pik hosil bo'lishi - reagent molekulalarining tarkibi va qurilishiga hamda uning suvdagi konsentratsiyasiga bog'liq,. Bundan tashqari, yaxshi ko'pik hosil bo'lishi uchun bir nechta omillar bor, jumladan:



Date: 3rd April-2025

1) muhitning rN darajasi. Reagent molekulasi qancha kam dissotsiatsiyalansa, shuncha yaxshi ko‘pik hosil qiladi. Asos xossasiga ega bo‘lgan reagentlar ishqor muhitda yaxshi ko‘pik beradi, kislota xossasiga ega bo‘lgan reagentlar esa kislotali (nordon) muhitda yaxshi ko‘pik hosil qiladi;

2) muhit harorati. Harorat ortishi bilan ko‘piklanish yaxshilanadi. Ayniksa, reagentning eruvchanligi haroratga bog‘iq bo‘lsa.

Ikki yoki undan ko‘p har xil ko‘pik hosil qiluvchi reagentlar birga ishlatilsa flotatsiya jarayonini boshqarish oson bo‘ladi.

Sanoatda ishlatiladigan ko‘pik hosil qiluvchi reagentlar

Sanoatda ko‘prok kimyo sanoatida va neftni qayta ishlashdan olinadigan qo‘shimcha mahsulotlar ko‘pik hosil qiluvchi reagent sifatida foydalaniladi. Bunday reagentlarni sintez qilib olish ham mumkin.

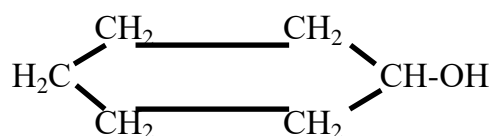
IM-68 reagenti - alifatik spirtlar aralashmasi, radikalidagi uglerod atomlarini soni 6-8, asosan izoqurilishga ega bo‘lib, temir rudasini flotatsiyalashda ishlatiladi.

E - 1 va E - 1A reagentlari - past polietilenglikollar monobutil efirlarining aralashmasi ko‘p metalli rudalarini kollektiv flotatsiyalashda qo‘llaniladi.

Butil.spirtini.olishdagi qoldiq - radikalida 8 tadan ko‘p uglevodorod atomi bo‘lgan spirtlar, oktil, butil spirtlari va aldegidlarning aralashmasi ko‘mirni flotatsiyalashda ishlatiladi.

Penoreagent - radikalida 4-8 tagacha uglerod atomi bo‘lgan spirtlar aralashmasi, geksil spirtiga hisoblaganda 45 % spirti bor bo‘lib, ko‘mirni boyitishda ishlatiladi.

Siklogeksanol - siklli spirt, quyidagi qurilishga ega bo‘lib,



ko‘p metalli rudalarni selektiv flotatsiyalashda ishlatiladi.

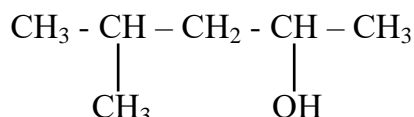
T-66 – ko‘p moddalar aralashmasi, 60-80 % dioksan va piran sipirtlaridan tashkil topgan, ko‘mir va bir qancha rudalarni boyitishda ishlatiladi.

Sosna yog‘i – terpen qatoridagi aromatik siprtlar aralashmasi, tarkibida 40-60 % terpenol bo‘lib, universal ko‘pik hosil qiluvchi reagent hisoblanadi.

OPSB reagenti – polipropilenglikollarning monobutil efirlari, umumiy tenglamasi $R-O-(C_3H_6O)_n-H$ ko‘rinishida bo‘ladi (bu yerda $n = 2, 3, 4, 5\dots$), mis–molibden rudalarini boyitishda foydalaniladi.

OP-7 va OP-10 reagentlari – mono- va diontilfenollarning polietilenglikol efirlari, $R-O-(CH_2SN_2O)_nH$ (bu yerda $n = 7$ va 10) temir rudasini boyitishda ishlatiladi.

Metilzobutylkarbinol (MIBK) – ikkilamchi spirt bo‘lib,



Date: 3rd April-2025

ko'mir va rudalarni boyitishda ishlatiladigan istiqbolli reagent hisoblanadi.

Moslovchi reagentlar

Moslovchilar (regulyatorlar) deb, mineral yuza bilan reaksiyaga kirishib, uning sirtida suvuyqar (gidrofil) yoki suvuyqmas (gidrofob) qoplama hosil qilish yo'li bilan yoki tanlangan mineral yuzasining xossalarni o'zgartirib, yig'uvchi reagent bilan reaksiyaga kirishish qobiliyatini oshirish yoki kamaytirish yo'li bilan flotatsiya natijalarini yaxshilashga xizmat qiluvchi reagentlarga aytiladi.

Moslovchi reagentlar xizmat vazifasiga qarab faollantiruvchilar (aktivatorlar), taziqlovchilar (podavitellar, deprocessorlar), muhit rN ni moslovchilar va betaraflovchi (peptizatorlar) guruhlariga bo'linadilar.

Faollantiruvchi reagentlar

Bu toifadaga reagentlarni vazifasi kerakli mineral yuzasini yig'uvchi reagent bilan reaksiyaga kirishishiga tayyorlab berishdir.

Faollantiruvchi reagentlarni minerallarga ta'sir qilish mexanizmi quyidagicha:

1. Mineral yuzada yig'uvchi reagent bilan reaksiyaga kirishuvchi parda hosil qilishi. Bu mexanizm bilan oksidlangan minerallarni natriy sulfidi bilan sulfidlash kiradi.
2. Mineral. yuzaga faollantiruvchi ionlarni shimilishi va bu ionlar bilan yig'uvchi reagentlarini birikishi. Bunga misol qilib sfalerit (ZnS) mineralini mis ioni bilan faollantirish kiradi.
3. Mineral yuzada hosil bo'lgan oksid pardani eritib yuborish (pirit yuzasini kislota bilan yuvish).

Flotatsiyaga zarracha o'lchamining ta'siri

Flotatsion bo'tanadagi zarrachalarning o'lchamlari mikrondan to bir necha millimetrgacha bo'lish mumkin.. Zarrachalarni flotatsiyalanuvchanligi, ko'pincha ularning o'lchamiga bog'liq.

Zarrachalarni optimal kattaligi, ularni suvuyqmasligi va zichligiga bog'liq. Suvuyqmasligi yuqori va zichligi kichik minerallarning optimal kattaligi yuqori bo'ladi. O'lchamlari 0,1 dan 0,02 mm gacha bo'lgan zarrachalar flotatsiya usuli bilan yaxshi ajraladilar. O'rtacha o'lchamga ega bo'lgan zarrachalar tezroq va to'liqroq boyitmaga o'tadi hamda ularni flotatsiyalash uchun reagentlar kamroq, sarflanadi. Boyitmani eng toza fraksiyalari yirik zarrachalardan tashkil topadi, sifatsiz qismi esa mayda zarrachalardir, chunki mayda zarrachalarni flotatsiyalashda tanlovchanlik kamroq.

Flotatsiya chiqindisining tozaroq qismi o'rtacha kattalikdagi zarrachalardan tashkil topadi. Yirikroq va o'ta mayda zarrachalardan tashkil topgan qismi esa foydali minerallarga boyroq bo'ladi. Chunki yirik va mayda zarrachalar qiyinroq flotatsiyalanadi. Flotatsiyada zarracha o'lchamining chegara qiymatini aniqlab olish o'ta muhim tadbirdir. Chunki maydalash, yanchish apparatlari, quyiltirish, suzish, quritish jarayonlari va flotomashinalarning unumdorligi zarra o'lchamiga bog'liq. Masalan, flotatsiyalanuvchi



Date: 3rd April-2025

zarracha o'lchamini yuqori chegarasini 0,2 mm dan 0,3 mm gacha kattalashtirilsa, tegirmonlarni unumdorligi 30 % oshadi.

Flotatsion bo'tanada ozmi, ko'pmi o'lchami 3 mk kichik. bo'lgan o'ta mayda zarrachalar - shlam bo'ladi. Bunday o'ta mayda zarrachalar o'ziga xos xususiyatga ega, ya'ni solishtirma yuzasini katta, adsorbsiyalash (yutish) qobiliyati yuqori, reaksiyon faoldir.

O'ta mayda zarrachalar flotatsiya jarayoniga katta ta'sir ko'rsatadi, ya'ni:

- boyitmani keraksiz jins zarrachalari bilan ifloslantiradi;
- yirik zarrachalarni flotatsiyalanishini yomonlashtiradi.

Bunday salbiy ta'sir etishining sababi bir nechta:

- 1) yirik zarracha sirtiga yopishib olib, uni flotatsiyalanish qobiliyatini susaytiradi;
- 2) havo pufakchalari sirtiga yopishib olib, flotatsiyalanuvchi mineral zarrachalarni pufakchaga yopishish imkoniyatini kamaytiradi;
- 3) flotoreagentlarni o'ziga shimib olib, yirik zarrachalarga reagent qoldirmaydi.

Mayda shlamlarni flotatsiyaga ko'rsatayotgan sabbiy ta'sirini kamaytirish uchun quyidagicha tadbir ko'riladi:

- flotatsion bo'tanaga mayda zarrachalarni yirik zarracha va havo pufakchalariga yopishtirmasligini ta'minlovchi peptizatorlar deb ataluvchi maxsus reagentlar qo'shiladi;
- flotatsiyani suyultirilgan bo'tanada olib boriladi;
- flotoreagentlarni bo'lib-bo'lib (drobnaya) qo'shiladi;
- shlamlarni shimish qobiliyatini kamaytiruvchi reagentlar qo'shiladi;
- shlamlarni bo'tanadan ajratib tashlanadi va hokazo.

Flotatsiyalanuvchi zarrachalar o'lchamining yuqori chegarasi bo'lib, kattaligi shu chegaradan o'tsa, u zarracha flotatsiyalanmaydi, chunki pufakcha zarrachani ko'tara olmaydi. 13-jadvalda flotatsiyalanuvchi zarrachalar o'lchamlarini yuqori chegaralari keltirilgan.

1- jadval.

Flotatsiyalanuvchi zarrachalar o'lchamlarini yuqori chegaralari

Minerallar	Zarrachalarning flotatsiyalash mumkin bo'lgan eng katta o'lchami, mm	
	Nazariy	Amaliy
Sulfidlar	2-4	0,15-0,25
Sulfidmaslar	3-5	0,2-0,3
Ko'mir	10-15	1-2
Oltinugurt	6-8	0,5- 1,0

Kabanov-Frumkin tomonidan nazariy ishlab chiqilgan tenglama yordamida hisoblangan zarracha kattaligi amaldagi zarracha kattaligiga to'g'ri kelmasligi mumkin. Buning sababi, hisoblashda pufakchaga yopishib turgan zarrachani, undan uzilib tushish kuchi statik sharoitda faqat zarracha massasi bilan o'lchangan. Amalda esa, zarrachani uzilib tushishi ko'proq inersiya kuchiga bog'liq.

Katta zarrachalarni flotatsiyalash uchun quyidagi sharoitlarni yaratish kerak:



Date: 3rd April-2025

1. Eng faol yig'uvchi reagentlarni sarfini ko'paytirib zarrachani suvuyqmaslik darajasini oshirish;

2. Zarrachani pufakchaga yopishishini mustahkamlovchi appolyar reagentlar qo'shish;

3. Bo'tanadagi pufakchalar sonini ko'paytirish (aeratsiyani oshirish). Bo'tanadagi havo miqdorini (pufakchalar sonini) oshirilganda yirik zarrachani ko'tarib ketayotgan pufakchani orqasidan ko'tarilayotgan pufakcha, yuqoridagisini ko'tarilishiga yordam berib, zarrachani sirg'anib tushib ketishidan asraydi, ya'ni yirik zarracha bir emas bir nechta pufakcha yordamida yuqoriga ko'tariladi.

4. Flotatsiyaning o'rta qismida inersiya kuchini kamaytiruvchi, bir maromdagi sekin oqim hosil qilish;

5. Flotomashinaning yuqori qismida qalinligi uncha katta bo'lmagan, sokin ko'pik qatlam hosil qilish, flotomashinadan ko'pikni ehtiyotlab sidrib olish (zarracha to'kilib ketmasligi uchun).

Flotatsiyalanuvchi zarrachalarni yirikligini oshirish yo'lida juda ko'p olimlar (N.B. Matveenkov, N.F. Memyakov, V.A. Malinovskiy va boshqalar) ilmiy tadqiqot ishlarini olib borganlar. Jumladan, V.A. Malinovskiy flotatsiyaga tayyorlangan bo'tanani ko'pik qatlam yuzasiga berib, zarrachani yuqori yiriklik o'lchamini oshirishga muvassar bo'lgan. Bunga sabab, bo'tana ko'pik qatlamiga berilganda yirik zarracha bir emas, bir nechta pufakcha bilan uchrashadi, inersiya kuchi bo'lmaydi. Tajribalar natijasida, bo'tanani ko'pik qatlamiga berilganda silvinit zarrachasini 4 mm, fosforitnikini 2 mm, arsenopiritnikini 3 mm va ko'mir zarrachasini 6 mm kattalikgacha flotatsiyalanishi isbotlangan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Usmonov, F. R. (2025). KONCHILIK SANOATIDA FOYDALI QAZILMALARNI SHLYUZLARDA VA MARKAZDAR QOCHMA SEPARATORLARDA BOYITISH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(2), 60-68.

2. Usmonov, F. (2024). MINERAL ENRICHMENT PROCESSES. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, 2(9), 250-260.

3. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISHDA G'ALVIRLASH JARAYONINING SANOATDA TUTGAN O'RNI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 360-366.

4. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISHGA TAYORLASH YANCHISH JARAYONLARINI TAHLILI. *New modern researchers: modern proposals and solutions*, 2(2), 8-20.

5. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISHGA TAYORLASHDA YANCHILGAN MAXSULOTLARNI KLASSIFIKATSIYALASH JARAYONI. *New modern researchers: modern proposals and solutions*, 2(2), 21-31.

6. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI MAYDALASH JARAYONIDAGI MAYDALAGICHLARNING TURLARI TUZILISHI VA ISHLASH



Date: 3rd April-2025

PRINSIPLARI. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(2), 27-37.

7. Usmonov, F. R. (2025). KONCHILIK SANOATIDA RUDALARNI GRAVITATSIYA USULIDA BOYITISH NAZARIYASI. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(2), 38-47.

8. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNING BOYITISH SXEMALARINING TURLARI VA ULARNI TUZISH PRINSIPLARI. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(2), 15-26.

9. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI MAYDALASH JARAYONLARI XAQIDA MA'LUMOT. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(2), 56-59.

10. Bobokulova, M. (2024). IN MEDICINE FROM ECHOPHRAPHY USE. *Development and innovations in science*, 3(1), 94-103.

11. Bobokulova, M. (2024). INTERPRETATION OF QUANTUM THEORY AND ITS ROLE IN NATURE. *Models and methods in modern science*, 3(1), 94-109.

12. Bobokulova, M. (2024, January). RADIO WAVE SURGERY. In *Международная конференция академических наук (Vol. 3, No. 1, pp. 56-66)*.

13. Bobokulova, M. (2024). UNCERTAINTY IN THE HEISENBERG UNCERTAINTY PRINCIPLE. *Академические исследования в современной науке*, 3(2), 80-96.

14. Bobokulova, M. (2024). BLOOD ROTATION OF THE SYSTEM PHYSICIST BASICS. *Инновационные исследования в науке*, 3(1), 64-74.

15. Bobokulova, M. (2024). THE ROLE OF NANOTECHNOLOGY IN MODERN PHYSICS. *Development and innovations in science*, 3(1), 145-153.

16. Bobokulova, M. X. (2023). STOMATOLOGIK MATERIALLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARI. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(9), 223-228.

17. Xamroyevna, B. M. (2023). ORGANIZM TO 'QIMALARINING ZICHLIGINI ANIQLASH. *GOLDEN BRAIN*, 1(34), 50-58.

18. Bobokulova, M. K. (2023). IMPORTANCE OF FIBER OPTIC DEVICES IN MEDICINE. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 3(5), 212-216.

19. Khamroyevna, M. B. (2023). PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF BIOLOGICAL MEMBRANES, BIOPHYSICAL MECHANISMS OF MOVEMENT OF SUBSTANCES IN THE MEMBRANE. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 3(5), 217-221.

20. Bobokulova, M. K. (2024). TOLALI OPTIKA ASBOBLARINING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI. *GOLDEN BRAIN*, 2(1), 517-524.

21. Bobokulova, M. (2024). FIZIKA O'QITISHNING INTERFAOL METODLARI. В *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION (Т. 3, Выпуск 2, сс. 73-82)*.

22. Bobokulova, M., & Sattorova, J. (2024). OPTIK QURILMALARDAN TIBBIYOTDA FOYDALANISH. В *INNOVATIVE RESEARCH IN SCIENCE (Т. 3, Выпуск 2, сс. 70-83)*.



Date: 3rd April-2025

23. Boboqulova, M. (2024). FIZIKAVIY QONUNIYATLARNI TIRIK ORGANIZMDAGI JARAYONLARGA TADBIQ ETISH . B MODELS AND METHODS IN MODERN SCIENCE (Т. 3, Выпуск 2, сс. 174–187).
24. Boboqulova, M. (2024). IONLOVCHI NURLARNING DOZIMETRIYASI VA XOSSALARI. B DEVELOPMENT AND INNOVATIONS IN SCIENCE (Т. 3, Выпуск 2, сс. 110–125).
25. Boboqulova, M. (2024). KVANT NAZARIYASINING TABIATDAGI TALQINI. B ACADEMIC RESEARCH IN MODERN SCIENCE (Т. 3, Выпуск 7, сс. 68–81).
26. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). GEYZENBERG NOANIQLIK PRINTSIPINING UMUMIY TUZILISHI . TADQIQOTLAR.UZ, 34(3), 3–12.
27. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). THERMODYNAMICS OF LIVING SYSTEMS. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 4(3), 303–308.
28. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH . TADQIQOTLAR.UZ, 34(2), 213–220.
29. Xamroyevna, M. B. (2024). TERMOELEKTRIK HODISALAR. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 102-107.
30. Xamroyevna, M. B. (2024). OCHIQ TIZIMLARDA ENTROPIYANING LOKAL KAMAYISHI VA DISSIPATIV STRUKTURALAR. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 86-92.
31. Xamroyevna, M. B. (2024). O ‘TA O ‘TKAZUVCHANLIK VA UNING KVANTOMEXANIK TALQINI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 93-101.
32. Xamroyevna, M. B. (2024). FUNDAMENTAL O ‘ZARO TA’SIRLAR TURLARI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 79-85.
33. Jalolov, T. S. (2024). ОСНОВО МАШИННОГО ЯЗЫКА. Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions, 1(3), 46-52.
34. Жалолов, Т. (2023). Использование математических методов в психологических данных (с использованием программного обеспечения SPSS). in Library, 4(4), 359-363.
35. Jalolov, T. S. (2024). НА ОСНОВЕ ИИ НАПАДЕНИЯ ПРОРОЧЕСТВО ДЕЛАТЬ И ЗАЩИЩАТЬ. Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions, 1(3), 60-65.
36. Jalolov, T. S. (2024). AI YORDAMIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI OPTIMALLASHTIRISH. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 72-77.
37. Kobilov, K., Abdurakhmonov, O., Sharipova, N., & Adizova, M. (2021, September). Development of the installation device pressing the volume of briquetted material and computer modeling of the technological process. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 839, No. 4, p. 042092). IOP Publishing.
38. QOBILOV, H., & RUSTAMOV, A. A. O. G. L. (2025). OLIY TA’LIM TIZIMIDAGI PEDAGOG-XODIMLARNI KPI BO’YICHA FAOLIYATINI NAZORATLOVCHI



Date: 3rd April-2025

AXBOROT TIZIMINI SUN'IY INTELLEKT ELEMENTLARI YORDAMIDA TAKOMILLASHTIRISH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(2), 309-312.

39. QOBILOV, H., & RUSTAMOV, A. A. O. G. L. (2025). JAMOAT TRANSPORTIDA MANZILGA MOS GRAFIGI VA CHIPTANI HISOBLASH HAMDA TEKSHIRISH AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(2), 253-255.

40. Kobilov, K., & Sharipova, N. (2024). Systematic analysis of briquette mass pressing equipment approach. *YASHIL IQTISODIYOT VA TARAQQIYOT*, 2(9).

41. Ibragimov, U. M., Qobilov, H. X., & Ismoilov, R. R. (2023). SABZAVOTLARNI SARALASH JARAYONIDA TRANSPORTYOR LENTANING SABZAVOT OG 'IRLIGIGA BARDOSHLILIGINI SOLIDWORKS CAD/CAM/CAE TIZIMI SIMULIYATSIYASI ORQALI TEKSHIRISH. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 3(4), 438-445.

42. Abidov, K. Z., Qobilov, H. X., & Isroilov, A. A. (2023). SELLYULOZA-QOG 'OZ SANOATIDA QOG 'OZ POLOTNOSINI QURITISH TEXNOLOGIK JARAYONINIDAGI USKUNANING DETALINI SOLIDWORKS (CAD CAM CAE) TIZIMIDA YARATISH. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 3(4), 686-692.

43. Qobilov, H. X., & Raxmonkulova, X. O. (2023). ANALYSIS OF THE PROCESS OF COMBINED DRYING OF TOMATO SEEDS. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 3(9), 72-78.

44. Kobilov, K. (2022, December). Laboratory research of coal briquette quality indicators. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1112, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.

45. Абдурахмонов, О. Р., Усмонов, А. У., Кобиллов, Х. Х., & Бурунов, С. А. (2021). МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ УГОЛЬНОГО БРИКЕТА С ПРИМЕНЕНИЕМ БИООРГАНИЧЕСКИХ СВЯЗУЮЩИХ. In *ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ* (pp. 48-53).

46. Jalolov, T. S. (2024). AI YORDAMIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI OPTIMALLASHTIRISH. *Modern digital technologies in education: problems and prospects*, 1(2), 72-77.

47. Jalolov, T. S. (2024). ATROF-MUHIT MONITORINGIDA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING QO 'LLANILISHI. *Modern digital technologies in education: problems and prospects*, 1(2), 78-84.

48. Jalolov, T. S. (2024). MATNNI QAYTA ISHLASH ORQALI TIL O 'RGATISH ILOVALARINI RIVOJLANTIRISH. *Modern digital technologies in education: problems and prospects*, 1(2), 103-108.

49. Jalolov, T. S. (2024). OVOZLI KO 'MAKCHILARNING SAMARADORLIGINI OSHIRISH UCHUN CHUQUR O 'QITISH USULLARI. *Modern digital technologies in education: problems and prospects*, 1(2), 85-90.



Date: 3rd April-2025

50. Jalolov, T. S. (2024). SUN'IY INTELLEKTNI KIBERXAVFSIZLIK TIZIMLARIDA QO 'LLASH: TAHDIDLARNI ERTA ANIQLASH USULLARI. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 54-59.
51. Jalolov, T. S. (2024). KUCHLI VA ZAIF SUN'IY INTELLEKT MODELLARI: ULARNING TAQQOSLANISHI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 91-96.
52. Jalolov, T. S. (2024). MASHINA O 'QITISH ALGORITMLARINI OPTIMALLASHTIRISH: SAMARADORLIK VA ANIQLIKNI OSHIRISH USULLARI. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 97-102.
53. Jalolov, T. S. (2024). SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA SOXTA MA'LUMOTLARNI ANIQLASH USULLARI. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 47-53.
54. Jalolov, T. S. (2024). AI ASOSIDA HUYUMLARNI BASHORAT QILISH VA HIMOYA STRATEGIYALARINI ISHLAB CHIQUISH. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 66-71.
55. Jalolov, T. S. (2024). KUCHLI AI BILAN LIHOZLANGAN ROBOTOTEXNIKA UCHUN REJALASHTIRISH VA QAROR QABUL QILISH ALGORITMLARI. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 60-65.
56. Jalolov, T. S. (2024). ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА МЕДИЦИНСКОГО АНАЛИЗА. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 45-51.
57. Jalolov, T. S. (2024). ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРОЦЕССЫ ОЦЕНИВАНИЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 8-13.
58. Jalolov, T. S. (2024). ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТА СОЦИАЛЬНЫЙ В СЕТЯХ ЭФФЕКТ И МЕСТО. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 58-64.
59. Jalolov, T. S. (2024). СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, СОЗДАЮЩЕЕ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 33-38.
60. Jalolov, T. S. (2024). ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 52-57.
61. Jalolov, T. S. (2024). ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ САМОУПРАВЛЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДРОННЫХ СИСТЕМАХ. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 39-44.
62. Jalolov, T. S. (2024). У ПАЦИЕНТОВ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 21-26.

