

**EKSTRAKSION FOSFAT KISLOTA ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI
FANINI O'QITISHDA METOD, METODIKA VA TA'LIM
TEXNOLOGIYALARINI FANGA MOS TASHKIL ETISH**

Boqijonova Maxliyo Izzatilla qizi

Namangan Davlat Texnika Universiteti tayanch doktoranti

mahliyoboqijonova871@gmail.com

Otamirzayev Samadjon Olimjon O'g'li

Namangan Davlat Texnika Universiteti Kimyo muhandisligi kafedrasi o'qituvchisi

otamirzayev.92@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada "Ekstraksiya fosfat kislotasi ishlab chiqarish texnologiyasi" fanini o'qitishda metod, metodika va ta'lim texnologiyasini umumiy pedagogik tushunchalar darajasida emas, balki aynan mazkur fan mazmuni, texnologik bosqichlari va ishlab chiqarish logikasidan kelib chiqib tashkil etish masalasi yoritilgan. Tadqiqotda ekstraksiya, sulfat kislotasi bilan parchalanish, filtratsiya, yuvish, bug'latish, kontsentratsiyalash, texnologik nazorat va mahsulot sifatini boshqarish kabi bo'limlarni o'qitishda fanga xos metodlar tizimi ishlab chiqildi. Natijada metod — texnologik mazmuni o'zlashtirish vositasi, metodika — mazkur fan bo'yicha nazariya, hisob, laboratoriya va ishlab chiqarish vaziyatlarini integratsiyalovchi o'qitish tizimi, ta'lim texnologiyasi esa talabning bosqichma-bosqich texnologik tafakkurini shakllantiruvchi loyihalangan o'quv modeli sifatida asoslandi. Maqolada har bir tushunchaga ekstraksiya fosfat kislotasi ishlab chiqarish texnologiyasi bo'yicha aniq amaliy misollar va didaktik yechimlar keltirildi.

Kalit so'zlar. Ekstraksiya fosfat kislotasi ishlab chiqarish, kimyoviy texnologiya ta'limi, muhandislik ta'limida o'qitish metodlari, fan metodikasi, ta'lim texnologiyasi, texnologik tafakkurni rivojlantirish, texnologik jarayonlar tahlili, filtratsiya va bug'latish jarayonlari, modda balansini hisoblash, kasbiy kompetensiya

**A SUBJECT-ORIENTED APPROACH TO THE ORGANIZATION OF
TEACHING METHODS, METHODOLOGY, AND EDUCATIONAL
TECHNOLOGIES IN EXTRACTION PHOSPHORIC ACID PRODUCTION
TECHNOLOGY**

Boqijonova Maxliyo Izzatilla kizi

Doctoral Candidate (PhD Researcher)

at Namangan State Technical University

Otamirzayev Samadjon Olimjon Ugli

*Lecturer at the Department of Chemical
Engineering, Namangan State Technical University*

Abstract. *This study explores a subject-oriented approach to organizing teaching methods, methodology, and educational technologies in Extraction Phosphoric Acid Production Technology. The research emphasizes aligning instruction with technological processes and industrial logic rather than general pedagogical concepts. A system of methods is developed for key stages such as decomposition, extraction, filtration, evaporation, and concentration. Teaching methods are defined as tools for mastering technological content, methodology as an integrated system combining theory, calculations, and practice, and educational technology as a structured model for developing technological thinking. The results show that this approach improves students' analytical skills, professional competence, and ability to solve real production problems.*

Keywords. *production of extraction phosphoric acid, chemical technology education, teaching methods in engineering education, methodology of the discipline, educational technology, development of technological thinking, analysis of technological processes, filtration and evaporation processes, material balance calculations, professional competence*

**МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ
“ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРАКЦИОННОЙ ФОСФОРНОЙ
КИСЛОТЫ**

Бокижонова Махлиё Иззатилла кизи

Докторант (базовый докторант)

Наманганского государственного технического университета

Отамирзаев Самаджон Олимжон Угли

Преподаватель кафедры химической

инженерии Наманганского государственного технического университета

Аннотация. *В статье рассматривается организация методов, методики и образовательных технологий при преподавании дисциплины «Технология производства экстракционной фосфорной кислоты» как категорий, вытекающих из содержания и логики производственного процесса. Разработана система предметно-ориентированных методов обучения, направленных на освоение ключевых*

технологических процессов: разложение фосфатного сырья серной кислотой, экстракция, фильтрация, промывка, выпаривание, концентрирование, а также контроль и управление качеством продукции. Обосновано, что метод является средством усвоения технологического содержания, методика — интегрированной системой обучения, а образовательная технология — поэтапной моделью формирования технологического мышления у студентов. Приведены практические примеры и дидактические решения в рамках изучаемой дисциплины.

Ключевые слова. *Экстракционная фосфорная кислота, технологическая дисциплина, методы обучения, методика преподавания, образовательные технологии, фильтрация, выпаривание, технологическая схема, лабораторные занятия, профессиональная компетентность*

Kirish

"Ekstraksion fosfat kislota ishlab chiqarish texnologiyasi" fani kimyoviy texnologiya yo'nalishidagi eng murakkab maxsus fanlardan biri bo'lib, unda xomashyodan tayyor mahsulotgacha bo'lgan bir necha o'zaro bog'langan texnologik bosqichlar o'rganiladi. Ushbu fan doirasida fosforit yoki apatit xomashyosining tarkibi, sulfat kislota bilan parchalanish, kaltsiy sulfatning hosil bo'lishi, ekstraksion massa xossalari, filtrat siya va yuvish jarayonlari, filtratning bug'latilishi, kontsentratsiyalash, texnologik yo'qotishlar, issiqlik va modda balanslari, apparatlarning ishlash rejimi hamda tayyor kislota sifat ko'rsatkichlari tahlil qilinadi.[1]

Adabiyotlar tahlili

Mazkur fanning o'ziga xos tomoni shundaki, u talabalardan faqat ta'riflarni yod olishni emas, balki quyidagilarni talab qiladi:

texnologik bosqichlarni ketma-ket va bog'liq holda tushunish

har bir bosqichda sodir bo'ladigan fizik-kimyoviy jarayonlarni sharhlash

texnologik sxema bo'yicha modda oqimlarini tahlil qilish; parametr o'zgarsa mahsulot sifatiga qanday ta'sir qilishini oldindan ayta olish;

laboratoriya natijasini ishlab chiqarish jarayoni bilan bog'lash;

ishlab chiqarishdagi tipik muammolarga texnologik yechim topish.[2]

Mazkur maqolaning maqsadi — "Ekstraksion fosfat kislota ishlab chiqarish texnologiyasi" fanini o'qitishda metod, metodika va ta'lim texnologiyasini aynan fan mazmunidan kelib chiqib qayta talqin qilish hamda ularni amaliy misollar va aniq didaktik yechimlar bilan asoslashdir.

Tadqiqot Metodlari

Tadqiqotda fan mazmuniy tahlili, texnologik komponentlarni didaktik guruhlash, mavzu-mos metodlarni tanlash, o'quv bosqichlarini loyihalash va amaliy topshiriqlarni ishlab chiqish usullaridan foydalanildi.

1. Fan mazmunini didaktik segmentlarga ajratish

"Ekstraksion fosfat kislota ishlab chiqarish texnologiyasi" fani quyidagi asosiy segmentlarga ajratildi:

- xomashyo va uning kimyoviy-mineralogik tavsifi;
- sulfat kislota bilan parchalanish jarayoni;
- ekstraksion pulpa hosil bo'lishi;
- filtratsiya va yuvish;
- fosfogips ajralishi;
- bug'latish va konsentratsiyalash;
- issiqlik va modda balanslari;
- mahsulot sifati nazorati;
- texnologik yo'qotishlar va ekologik omillar.

2. Metod, metodika va ta'lim texnologiyasini fanga mos aniqlash

Metod-mazkur fan doirasida metod deb ma'lum bir texnologik bo'limni o'zlashtirishga xizmat qiladigan fanga xos o'qitish usuli tushunildi:

- parchalanish reaksiyasini o'rgatishda — reaksiya-tahliliy metod;
- filtratsiya mavzusida — texnologik-sxematik tahlil metodi;
- bug'latish bo'limida — balansli hisoblash metodi;
- sifatsiz mahsulot sabablari mavzusida — ishlab chiqarish vaziyatini tahlil qilish metodi.

Metodika-mazkur fan bo'yicha metodika deb nazariya, laboratoriya, amaliy hisob, sxema tahlili, texnologik muammo va baholash tizimini o'zaro bog'liq holda tashkil etadigan maxsus fan o'qitish tizimi tushunildi.[3]

Ta'lim texnologiyasi

Mazkur fan bo'yicha ta'lim texnologiyasi deb o'quv maqsadi, bosqichlari, topshiriqlari, nazorati va natijasi oldindan loyihalangan, talabning texnologik tafakkurini bosqichma-bosqich shakllantiruvchi o'quv modeli tushunildi.

1. Metod tushunchasining fan ichida tashkil etilishi

Bu fanda metod "interfaol", "ko'rgazmali", "og'zaki" kabi umumiy ta'riflar bilangina emas, balki qaysi texnologik mazmunni qanday yo'l bilan egallash nuqtai nazaridan tashkil etiladi.

1.1. Reaksiya-tahliliy metod

Bu metod sulfat kislota bilan fosfat xomashyosining parchalanish bosqichini o'rgatishda qo'llanadi. Talaba jarayonni oddiy yodlab olmaydi, balki izchil tahlil qiladi:

reaksiyaga kirishuvchi moddalarning rolini;

hosil bo'luvchi mahsulotlarni;
CaSO₄ ajralishi sharoitini;
kislota konsentratsiyasining ta'sirini;
aralashmalar rolini.

Amaliy misol: Nima sababdan parchalanish zonasida sulfat kislota miqdori ortib ketsa, jarayonning selektivligi pasayishi va yon ta'sirlar ko'payishi mumkin?

Talaba quyidagicha tahlil qiladi: sulfat kislota ortishi reaksiyon muhit kislotaliligini oshiradi; ortiqcha kislotalilik ayrim qo'shimcha komponentlarning eruvchanligini o'zgartiradi; pulpaning reologik xossasi yomonlashishi mumkin; filtratsiya keyingi bosqichda murakkablashadi; natijada umumiy texnologik samaradorlik kamayadi. [4]

1.2. Texnologik-sxematik tahlil metodi

Bu metod ekstraksiyon fosfat kislota ishlab chiqarishning umumiy sxemasini o'rgatishda qo'llanadi. Talabaga sxema beriladi va uning vazifasi: oqimlarni nomlash, kirish-chiqish moddalarni ajratish, qaysi bosqichda qaysi jarayon ustunligini aytish, qaysi apparatda mahsulot sifati shakllanishiga katta ta'sir bo'lishini ko'rsatish.

Amaliy misol: Agar vakuum-filtrdan chiqayotgan filtrat tarkibida qattiq zarrachalar ko'payib qolsa, sxemaning qaysi qismida muammo bor deb taxmin qilinadi?

Talaba: parchalanish zonasida pulpa bir xilligi buzilgan bo'lishi mumkin; kristallarning optimal shakllanishi yuz bermagan bo'lishi mumkin; filtr matosining holati yomonlashgan bo'lishi mumkin; yuvish rejimi noto'g'ri tanlangan bo'lishi mumkin.

1.3. Balansli hisoblash metodi

Mazkur metod bug'latish, konsentratsiyalash va modda oqimlarini o'rgatishda qo'llanadi.

Amaliy masala: 1000 kg ekstraksiyon fosfat kislota eritmasida P₂O₅ miqdori 28% bo'lsin. Uni 42% gacha konsentratsiyalash uchun qancha suv bug'latilishi kerak?

Yechim:

Boshlang'ich eritmadagi P₂O₅: $1000 \times 0.28 = 280$ kg

Konsentratsiyadan keyingi umumiy massa: $280 / 0.42 = 666.7$ kg

Bug'latilgan suv miqdori: $1000 - 666.7 = 333.3$ kg

1.4. Ishlab chiqarish vaziyatini tahlil qilish metodi

Bu metod fan ichida eng muhim metodlardan biridir, chunki EFK ishlab chiqarish texnologiyasi real ishlab chiqarish muammolari bilan chambarchas bog'liq.

Vaziyat: Filtratsiya tezligi me'yordan pasaydi. Fosfogips namligi yuqori. Filtrat tarkibida foydali komponent yo'qotilishi ortdi.

Sabablar: (1) kristallanish rejimi buzilgan; (2) pulpa juda mayin dispers holatga kelgan; (3) vakuum-filtr rejimi yoki mato holati buzilgan.

Tekshiriladigan parametrlar: pulpa harorati, qattiq faza granulometrik tarkibi, vakuum darajasi, filtrlash va yuvish vaqti.

2. Metodika tushunchasining EFK fani bo'yicha mazmuni

2.1. Fan metodikasining bosqichli modeli

1-bosqich: Xomashyoni tushunish — fosforit tarkibi, modda nisbati, aralashmalar haqida tushuncha;

2-bosqich: Jarayon mohiyatini tushunish — parchalanish, ekstraksiya va kaltsiy sulfat ajralishi;

3-bosqich: Texnologik sxema bilan bog'lash — nazariy jarayon apparatlar va oqimlar bilan birlashtirish;

4-bosqich: Laboratoriya va hisoblash orqali mustahkamlash;

5-bosqich: Ishlab chiqarish muammolarini yechish — jarayon buzilganda sabab va yechim topish.

Talaba: avval "nima?" → keyin "nega?" → keyin "qayerda?" → keyin "qanday hisoblanadi?" → oxirida "muammo bo'lsa nima qilinadi?" darajasiga o'tadi.

2.2. Bitta mavzuni metodik tashkil etish namunasi

Mavzu: Filtratsiya va fosfogipsni yuvish

Darsning metodik qurilishi:

-filtratsiya nazariy mohiyati;

-fosfogips tuzilmasi va filtrlanuvchanlik;

-vakuum-filtr sxemasi;

-filtrat va yuvindi tarkibini tahlil qilish;

-hisoblash topshirig'i;

-ishlab chiqarish muammosi asosida vaziyatli tahlil.

Aniq topshiriq: Nima uchun fosfogipsni yetarli yuvmaslik P_2O_5 yo'qotilishiga olib keladi?

Talaba javobi: fosfogips yuzasida kislota qoldig'i qoladi; yuvish sust bo'lsa, kislota qattiq faza bilan chiqib ketadi; foydali komponent yo'qotiladi; iqtisodiy samaradorlik pasayadi; chiqindi kislotali bo'lib, ekologik xavf ortadi. [5]

3. Ta'lim texnologiyasining fanga mos loyihasi

3.1. To'rt bosqichli ta'lim texnologiyasi modeli

I-bosqich: Kirish va texnologik motivatsiya — Talabaga real muammoli savol beriladi, qiziqish va muammo maydoni yaratiladi.

II-bosqich: Asosiy texnologik bilimni qurish — Sxema, reaksiya, apparat, parametr va sifat ko'rsatkichi o'zaro bog'liq holda beriladi.

III-bosqich: Amaliy qo'llash — Talaba balans masalasi ishlaydi, laboratoriya natijasini sharhlaydi, ishlab chiqarish holatini tahlil qiladi.

IV-bosqich: Nazorat va refleksiya — Talaba sex texnologiyasi sifatida texnologik qaror qabul qiladi.

3.2. To'liq dars texnologiyasi namunasi

Mavzu: Ekstraksiya fosfat kislotani bug'latish va konsentratsiyalash

Maqsad: Talaba bug'latishning texnologik maqsadini, modda balansini va sifatga ta'sirini tushuntira olishi kerak.

Muammoli savol: Nima uchun ortiqcha bug'latish faqat suvni kamaytirish emas, balki mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ham ko'rsatishi mumkin?

Namunaviy yechim: ortiqcha qizdirish tarkibiy barqarorlikka ta'sir qiladi; qo'shimcha aralashmalar konsentratsiyasi oshadi; apparat devorida cho'kma ko'payadi; energiya sarfi ortadi; texnologik iqtisodiylik pasayadi.

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, "Ekstraksiya fosfat kislotasi ishlab chiqarish texnologiyasi" fanida metod, metodika va ta'lim texnologiyasi an'anaviy pedagogik mazmunda emas, balki fanning texnologik tabiatidan kelib chiqib qayta belgilanishi kerak.

Birinchidan, bu fan bo'yicha metod — ma'lumot uzatish shakli emas, balki texnologik mazmuni ochish qurolidir. Masalan, parchalanish bo'limida eng samarali metod reaksiya tahlil bo'lsa, filtratsiyada sxematik va vaziyatli tahlil, bug'latishda esa balansli hisoblash va rejimni optimallashtirish metodlari ustun bo'ladi.[6]

Ikkinchidan, metodika — bu dars o'tish tartibi emas, balki talabani texnologik tafakkurini shakllantirish marshrutidir. EFK fanida metodika xomashyo tavsifidan mahsulot sifati va ishlab chiqarish muammosigacha bo'lgan zanjirni uzmasligi kerak.

Uchinchidan, ta'lim texnologiyasi bu fanda slayd, test yoki interfaol usul majmuasi emas. U — oldindan rejalangan natija: talaba texnologik holatni tushunadigan, sababni topadigan, parametrlarni tahlil qiladigan va yechim taklif qiladigan darajaga yetishini kafolatlovchi o'quv konstruktsiyadir.

Xulosa

Mazkur tadqiqot asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

"Ekstraksiya fosfat kislotasi ishlab chiqarish texnologiyasi" fanida metod, metodika va ta'lim texnologiyasi umumiy pedagogik kategoriyalar sifatida emas, balki aynan texnologik mazmuni o'zlashtirish vositalari sifatida aniqlanishi kerak.

Ushbu fan bo'yicha metodlar mavzu ichidagi ustun fikrlash tipiga ko'ra tanlanadi: parchalanishda reaksiya-tahliliy metod, filtratsiyada sxematik-vaziyatli metod, bug'latishda balansli hisoblash metodi, sifat nazoratida diagnostik tahlil metodi samarali hisoblanadi.

Fan metodikasi nazariya, texnologik sxema, laboratoriya tajribasi, hisoblash to'pshirig'i va ishlab chiqarish muammosini yagona zanjirda birlashtirgan holda qurilgandagina talabada texnologik tafakkur shakllanadi.

Mazkur fan uchun ta'lim texnologiyasi talabani bosqichma-bosqich "bilishdan tahlilga, tahlildan yechimga" o'tishini ta'minlaydigan loyihalangan model bo'lishi lozim.

Amaliy misollar, vaziyatli topshiriqlar, texnologik sxema tahlili va aniq hisoblash masalalarini darsga kiritish fan o'zlashtirilishini sezilarli darajada kuchaytiradi.

Jadval. EFK fanida metod, metodika va ta'lim texnologiyasining fanga xos ifodasi

Tushuncha	EFK fanidagi mazmuni	Amaliy misol	Kutiladigan natija
Metod	Muayyan texnologik bo'limni o'zlashtirish usuli	Filtratsiya muammosini vaziyatli tahlil qilish	Sabab-oqibatni topa oladi
Metodika	Nazariya, sxema, laboratoriya, hisob va muammo yechimini bog'lovchi tizim	"Parchalanish–filtratsiya–bug'latish" zanjiri asosida dars qurish	Tizimli texnologik fikrlash
Ta'lim texnologiyasi	Oldindan loyihalangan bosqichli o'qitish modeli	Muammo → sxema → hisob → laboratoriya → refleksiya	Mustaqil tahlil va texnologik qaror

Foydalanilgan adabiyotlar

1. S.Otamirzayev, R.Ergasheva. Bilim, ko'nikma, malaka, kompetensiya va kompetenlikni rivojlanishida "Selfed" metodini o'rni. Qurilish va ta'lim ilmiy jurnali 2-son 2025. B-222-224
2. S.Otamirzayev, M.Boqijonova. Muhandislar tayyorlashda kimyo fanini o'qitishning zamonaviy metodikasi. Qurilish va ta'lim ilmiy jurnali. Maxsus 1-son, 2025 yil. B-124-129.
3. B.Ergashev, S.Otamirzayev. Professional ta'lim tizimi o'quvchilarini kimyo faniga oid kompetensiyalarini rivojlantirish usullari // Xalq ta'limi ilmiy-metodik jurnali. ISSN: 2181-7839. 2022-yil, 6-son. – B. 78-81.

4. Mirkomilov Sh.M., Omonov X.T., Raxmatullayev N.G. Kimyo o‘qitish metodikasi. – Toshkent: Moliya-iqtisod, 2013. – 235 b.

5. Herink T., Bělohav V., Jirout T., Bělohav Z. Opportunities of experiential education in chemical technology and engineering // Education for Chemical Engineers. – 2022. – Vol. 41. – P. 32–41.

6. Yunusov M.M. Kimyoviy texnologiya fanini o‘qitish samaradorligini oshirishda interfaol va innovatsion ta’lim texnologiyalarning ahamiyati // Ta’lim va innovatsion tadqiqotlar. – 2023. – №12.