

**KIMYO O‘QITISH METODIKASI VA ANALITIK KIMYO FANIDA  
ZAMONAVIY INTERFAOL USULLARNI QO‘LLASHNING NAZARIY VA  
AMALIY ASOSLARI**

**Jurayeva Barno Abdixalilovna**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti . PhD, o‘qituvchi*

**Bekmuratova Muxtarama G‘olibovna**

*Toshkent kimyo-texnologiya instituti katta o‘qituvchisi*

**Annotatsiya:** *Ushbu ilmiy maqolada kimyo fanini o‘qitish jarayonida, xususan, analitik kimyo kursida an’anaviy ta’lim usullaridan zamonaviy interfaol (interaktiv) pedagogik texnologiyalarga o‘tishning dolzarbligi va samaradorligi tahlil qilinadi. Maqolada interfaol usullarning psixologik-pedagogik mohiyati, ularning talabalarning kognitiv faolligini, tanqidiy fikrlashini va amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirishdagi o‘rni yoritilgan. Maqola oliy ta’lim muassasalari kimyo yo‘nalishi o‘qituvchilari, metodistlar va tadqiqotchilar uchun mo‘ljallangan.*

**Kalit so‘zlar:** *kimyo o‘qitish metodikasi, analitik kimyo, interfaol usullar, aktiv ta’lim, tanqidiy fikrlash, raqamli simulyatsiya, case-study, kompetensiyaviy yondashuv, laboratoriya mashg‘ulotlari, STEM ta’lim.*

**Abstract:** *This scientific article analyzes the relevance and effectiveness of the transition from traditional teaching methods to modern interactive pedagogical technologies in the process of teaching chemistry, in particular, in the course of analytical chemistry. The article highlights the psychological and pedagogical essence of interactive methods, their role in the development of students' cognitive activity, critical thinking and practical skills. The article is intended for teachers of chemistry in higher educational institutions, methodologists and researchers.*

**Keywords:** *chemistry teaching methodology, analytical chemistry, interactive methods, active learning, critical thinking, digital simulation, case study, competency-based approach, laboratory exercises, STEM education.*

**Аннотация:** *В данной научной статье анализируется актуальность и эффективность перехода от традиционных методов обучения к современным интерактивным педагогическим технологиям в процессе преподавания химии, в частности, в курсе аналитической химии. В статье освещается психолого-педагогическая сущность интерактивных методов, их роль в развитии познавательной деятельности студентов, критического мышления и практических навыков. Статья предназначена для преподавателей химии высших учебных заведений, методистов и исследователей.*

**Ключевые слова:** *методика преподавания химии, аналитическая химия, интерактивные методы, активное обучение, критическое мышление, цифровое*

## **KIRISH**

XXI asr ta'lim tizimi oldida turgan eng muhim vazifalardan biri – bu raqobatbardosh, mustaqil fikrlaydigan, ijodiy yondasha oladigan va zamonaviy texnologiyalardan erkin foydalana oladigan mutaxassislarni tayyorlashdir. Kimyo fani, ayniqsa uning amaliy yo'nalishlaridan biri bo'lgan analitik kimyo, nafaqat chuqur nazariy bilimlarni, balki yuqori darajadagi aniqlik, ehtiyotkorlik va tizimli tahlil qilish ko'nikmalarini talab qiladi. An'anaviy "ma'ruzachi-dinlovchi" modeli, unda o'qituvchi passiv bilim manbai, talaba esa shunchaki qabul qiluvchi rolida bo'ladi, zamonaviy talablarga to'liq javob bera olmaydi. Bunday yondashuv talabalarda qiziqishning pasayishiga, materialni yuzaki o'zlashtirishga va amaliyotda mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatining shakllanmasligiga olib keladi.

Shu sababli, ta'lim jarayoniga interfaol (interaktiv) usullarni joriy etish dolzarb masalaga aylandi. Interfaol usullar nafaqat o'qituvchi va talaba, balki talabalar o'rtasidagi faol muloqotga, hamkorlikka va birgalikda muammolarni yechishga asoslanadi. Analitik kimyo fani moddalarning tarkibi va tuzilishini aniqlash usullarini o'rgatuvchi fan sifatida, aynan shunday dialogik va tadqiqotga asoslangan yondashuvni talab qiladi. Masalan, noma'lum moddani aniqlash jarayoni shunchaki formulani yodlash emas, balki gipoteza qo'yish, tajriba rejalashtirish, ma'lumotlarni tahlil qilish va xulosa chiqarishdan iborat bo'lgan kichik ilmiy tadqiqotdir.

Ushbu maqolaning maqsadi – kimyo o'qitish metodikasida, xususan analitik kimyo kursida interfaol usullarning qo'llanilish imkoniyatlarini ilmiy asoslash, ularning afzalliklarini ochib berish va amaliy darslarda qo'llash bo'yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqishdir. Tadqiqot ob'ekti oliy ta'lim muassasalaridagi kimyo ta'limi jarayoni, predmeti esa analitik kimyoni o'qitishda interfaol texnologiyalarning samaradorligidir.

## **NAZARIY ASOSLAR VA ADABIYOTLAR TAHLILI**

Interfaol ta'lim tushunchasi zamonaviy pedagogikaning markaziy kategoriyalaridan biri hisoblanadi. "Interfaol" so'zi lotincha "inter" (o'zaro) va "ago" (harakat qilaman) so'zlaridan kelib chiqqan bo'lib, "o'zaro ta'sir" degan ma'noni anglatadi. Bu yondashuv konstruktivizm ta'lim nazariyasiga tayanadi, unga ko'ra bilim tayyor holda berilmaydi, balki o'quvchi tomonidan faol ravishda quriladi. L.S. Vygotskiyning "yaqin rivojlanish zonasi" nazariyasi va J. Dyui ning "amal orqali o'rganish" (learning by doing) g'oyalari interfaol usullarning falsafiy poydevorini tashkil etadi.

Kimyo o'qitish metodikasi sohasida interfaol usullarning ahamiyati haqida ko'plab xorijiy va mahalliy olimlar fikr bildirganlar. Xorijiy tadqiqotchilar (D. Johnson, R. Johnson, K. Smith) hamkorlikda o'qitish (cooperative learning) kimyo kabi tabiiy fanlarda murakkab tushunchalarni anglashda yuqori samara berishini ta'kidlaydilar. Ular shuni isbotladilarki, talabalar guruhlarda ishlash jarayonida bir-birlariga savol berish, fikr almashish va xatolarni tuzatish orqali materialni chuqurroq o'zlashtiradilar.

O'zbekiston pedagogik ilmidagi vakillar (G'. G'ulomov, M. Muxamedova, T. Qori-Niyoziy va boshqalar) ham ta'limda aktiv va interfaol usullarning o'rnini alohida

ta'kidlaydilar. So'nggi yillarda kimyo metodikasi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar (A. Karimov, N. Shukurova) shuni ko'rsatadiki, an'anaviy ma'ruza usuli talabalarning diqqatini darsning ilk 15-20 daqiqasida ushlab turadi, keyinchalik esa e'tibor keskin pasayadi. Aksincha, interfaol usullar (masalan, diskussiya, rolli o'yinlar, loyiha ishlari) dars davomida yuqori kognitiv faollikni saqlab qolishga yordam beradi.

Analitik kimyo fani bo'yicha maxsus adabiyotlarda (S. Zuman, D. Harris) laboratoriya mashg'ulotlarining ahamiyati katta ekanligi ta'kidlangan. Biroq, an'anaviy laboratoriya ishlari ko'pincha "retseptiv" xarakterga ega bo'lib, talaba faqat ko'rsatmaga amal qiladi. Zamonaviy yondashuv esa laboratoriyani tadqiqot maydoniga aylantirishni, ya'ni talabadan muammoni mustaqil qo'yish va yechishni talab qiladi. Bu yerda interfaol usullar, xususan, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish (problem-based learning) hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, hozirgi kunda interfaol usullarni kimyo darslarida qo'llash bo'yicha umumiy tavsiyalar mavjud bo'lsa-da, aynan analitik kimyoning spesifik mavzulari (masalan, gravimetrik va volumetrik analiz xatoliklarini tahlil qilish, instrumental usullarning afzalliklarini solishtirish) uchun ishlab chiqilgan konkret metodik qo'llanmalar yetarli emas. Ushbu maqola shu bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan.

## TAHLIL VA NATIJALAR

Analitik kimyo fani ikki katta bo'limdan iborat: sifat analizi (modda qaysi elementlardan tashkil topganini aniqlash) va miqdor analizi (elementlarning nisbiy miqdorini aniqlash). Har ikkala bo'limda ham interfaol usullarni qo'llashning o'ziga xos xususiyatlari mavjud.

Bu usul talabalarning kreativ fikrlashini rag'batlantirish va mavzu bo'yicha barcha g'oyalarni to'plash uchun ishlatiladi. Qoida shundaki, hech qanday tanqid qilinmaydi, barcha g'oyalar qabul qilinadi.

Misol: "Suv namunalidagi og'ir metallarni aniqlash usullari" mavzusida.

Tayyorgarlik: O'qituvchi doskaga yoki flippchartga "Suvdagi Pb<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup> ionlarini qanday aniqlash mumkin?" degan savolni yozadi.

Jarayon: Talabalarga 5 daqiqa vaqt beriladi. Ular o'zlariga ma'lum bo'lgan barcha usullarni aytadilar (masalan, rangli reaksiyalar, cho'kma hosil qilish, atom-absorbtsion spektroskopiya, pH ni o'lchash va h.k.). O'qituvchi barcha javoblarni yozib boradi.

Tahlil: Keyin g'oyalar guruhlanadi: "Sodda kimyoviy usullar", "Instrumental usullar", "Tezkor testlar".

Xulosa: O'qituvchi har bir usulning afzallik va kamchiliklarini (aniqlik, narx, vaqt) muhokama qiladi va eng optimal yechimni tanlashga yordam beradi.

Natija: Talabalar mavzuga qiziqish uyg'otadi, oldingi bilimlari esga tushadi va yangi usullarni o'rganishga tayyor holatga keladilar.

Bu usul katta hajmdagi ma'lumotni o'zlashtirishda juda samarali. U talabalarni o'zaro o'qituvchiga aylantiradi.

Misol: "Spektroskopik analiz usullari" mavzusida.

Mavzu 4 ta qismga bo'linadi:

1. UV-Vis spektrofotometriya.
2. Infraqizil (IR) spektroskopiya.

3. Atom-emissiya spektroskopiyasi (AES).

4. Yadro magnit rezonansi (NMR).

1-bosqich (Asosiy guruhlar): Talabalar 4 kishilik guruhlariga bo‘linadi. Har bir guruh a’zosiga 1 dan 4 gacha raqam beriladi.

2-bosqich (Mutaxassislar guruhi): Bir xil raqam olgan talabalar bitta joyga yig‘iladi (masalan, barcha "1" raqamlilar UV-Vis bo‘yicha mutaxassislar guruhini tashkil qiladi). Ular o‘z mavzularini chuqur o‘rganadilar, konspekt qiladilar, savollarni aniqlashtiradilar. O‘qituvchi ularga kerakli adabiyotlar va videomateriallarni taqdim etadi.

3-bosqich (Qaytish): Mutaxassislar o‘z asosiy guruhlariga qaytadilar. Har bir talaba o‘z o‘rgangan mavzusini guruhdoshlariga 5 daqiqa ichida tushuntirib beradi.

4-bosqich (Baholash): O‘qituvchi barcha talabalarga barcha 4 ta usul bo‘yicha test savollari beradi. Guruhning umumiy balli har bir a’zoning o‘z mavzusini qanchalik yaxshi tushuntirganiga bog‘liq bo‘ladi.

Afzalligi: Har bir talaba mas’uliyatni his qiladi, chunki uning tushuntirishidan boshqalarning bilimi bog‘liq. Bu analitik kimyodagi turli usullarni solishtirish ko‘nikmasini rivojlantiradi.

### 4.3. "Case-Study" (Vaziyatli Tahlil) Usulini Qo‘llash

Bu usul analitik kimyo uchun eng mos keladigan usullardan biridir, chunki u real hayotiy muammolarni yechishga qaratilgan.

Misol: "Oziq-ovqat mahsulotlaridagi nitratlarni aniqlash"

Vaziyat: Mahalliy bozordan olingan bodring namunalarida nitrat miqdori me’yordan oshib ketganligi haqida xabar kelib tushdi. Siz laboratoriya mudirisiz. Sizga ushbu partiyani tekshirish topshirildi.

Topshiriq:

1. Qaysi analiz usulini tanlaysiz? (Sifat yoki miqdor? Tezkor yoki aniq?)
2. Namunani qanday tayyorlaysiz? (Ekstraksiya, filtrlash).
3. Qaysi reaktivlardan foydalanasiz?
4. Natijalarni qanday qayta ishlaysiz va xatoliklarni qanday hisobga olasiz?
5. Agar natija me’yordan oshsa, qanday hujjat rasmiylashtirasiz?

Ish jarayoni: Talabalar kichik guruhlarda ishlaydilar. Ular adabiyotlardan foydalanib, protokol tuzadilar. Keyin har bir guruh o‘z yechimini himoya qiladi. Boshqa guruhlar savol beradi va tanqidiy fikr bildiradi.

O‘qituvchi roli: Facilitator (yo‘naltiruvchi). U to‘g‘ri javobni darhol aytmaydi, balki savollar orqali talabalarni to‘g‘ri yo‘nalishga boshlaydi: "Nima uchun aynan fotometrik usulni tanladingiz? Ionometriya nima uchun mos kelmaydi?"

Natija: Talabalar nafaqat kimyoviy reaksiyalarni, balki standartlarni (GOST, ISO), xavfsizlik qoidalarini va hujjatlashtirishni o‘rganadilar. Bu ularni kelajakdagi kasbiy faoliyatga tayyorlaydi.

### Raqamli Simulyatsiya va Virtual Laboratoriyalar

Analitik kimyoda ba’zi tajribalar qimmat reaktivlar, zaharli moddalar yoki murakkab asbob-uskunalar talab qiladi. Bunday hollarda virtual laboratoriyalar (masalan, Labster, ChemCollective) interfaol vosita sifatida ishlatilishi mumkin.

Qo‘llanilishi: Titrlash jarayonini virtual muhitda bajarish. Talaba indikatorni tanlaydi, byuretkka hajmini belgilaydi va tomchilatib qo‘shadi. Dastur rang o‘zgarishini va pH egri chizig‘ini real vaqtda ko‘rsatadi.

Afzalligi: Talaba xato qilsa (masalan, nuqtadan o‘tib ketsa), uni qayta bajarish imkoniyati bor. Bu xatolardan o‘rganishga imkon beradi. Shuningdek, turli konsentratsiyalar va kuchli/kuchsiz kislota-asos juftliklari uchun titrlash egri chiziqlarini solishtirish osonlashadi.

Integratsiya: Virtual tajribadan so‘ng, real laboratoriyada shu tajriba bajariladi. Bu esa reaktivlarni tejash va xavfsizlikni ta‘minlashga yordam beradi.

"Baliq Skeleti" (Fishbone) Usuli

Bu usul sabab-oqibat bog‘liqligini tahlil qilish uchun ishlatiladi. Analitik kimyoda xatoliklar manbaini aniqlashda juda foydali.

Misol: "Titrlash natijalaridagi xatoliklar"

Doskaning o‘ng tomoniga "Muammo: Natijalarning yuqori dispersiyasi (aniq emasligi)" yoziladi.

"Suyaklar" ga quyidagi sabablar guruhi yoziladi: Asbob-uskunalar, Reaktivlar, Inson omili, Atrof-muhit.

- Talabalar har bir guruh ostiga kichik sabablarni yozadilar:
- Asbob-uskunalar: Byuretkaning kalibrlanmaganligi, pipetkaning iflosligi.
- Reaktivlar: Eritmaning eskirganligi, distillangan suvdagi aralashmalar.
- Inson omili: Rang o‘zgarishini noto‘g‘ri aniqlash, o‘qish burchagi (parallaks xatosi).
- Atrof-muhit: Harorat o‘zgarishi (hajmga ta‘siri).

Tahlil: Eng asosiy sabablar aniqlanadi va ularni bartaraf etish yo‘llari muhokama qilinadi. Bu usul talabalarda tizimli fikrlashni shakllantiradi.

Ushbu metodik yondashuvning samaradorligini aniqlash maqsadida Toshkentdagi ikkita oliy ta‘lim muassasasining Kimyo fakulteti talabalari o‘rtasida pedagogik eksperiment o‘tkazildi. Tadqiqotda 2-gurs talabalari ishtirok etdi (jami 60 nafar). Ulardan 30 nafari eksperimental guruh (interfaol usullar qo‘llangan), 30 nafari nazorat guruhi (an’anaviy usullar qo‘llangan) sifatida tanlandi.

Eksperiment davomida "Miqdoriy analiz asoslari" bo‘limi o‘qitildi. Eksperimental guruhda yuqorida keltirilgan interfaol usullar (Jigsaw, Case-study, virtual simulyatsiya) keng qo‘llanildi. Nazorat guruhida esa an’anaviy ma‘ruza va ko‘rsatmali laboratoriya ishlari o‘tkazildi.

Natijalar quyidagicha baholandi:

Imtihon natijalariga ko‘ra, eksperimental guruh talabalarining o‘rtacha balli 84.5 ni tashkil etdi, nazorat guruhida esa 72.3 bo‘ldi. Ayniqsa, amaliy masalalarni yechish va tajriba protokolini tuzish bo‘yicha farq sezilarli edi. Eksperimental guruhda 90% talabalar xatoliklar nazariyasini to‘g‘ri qo‘llay olgan bo‘lsa, nazorat guruhida bu ko‘rsatkich 60% ni tashkil etdi.

## MUHOKAMA VA TAKLIFLAR

Olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, interfaol usullar kimyo ta’limining sifatini tubdan o‘zgartirishga qodir. Biroq, ularni muvaffaqiyatli qo‘llash uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak:

1. O‘qituvchining Rolini O‘zgartirish: O‘qituvchi endi "bilim donasi" emas, balki "fasilitator" (yo‘naltiruvchi), "mentor" va "hamkor" bo‘lishi kerak. U darsni rejalashtirishda katta mehnat qilishi, turli ssenariylarni oldindan ko‘rib chiqishi lozim.

2. Moddiy-Texnik Bazani Mustahkamlash: Virtual laboratoriyalar va multimedia vositalaridan foydalanish uchun kompyuter sinflari, proyektorlar va barqaror internet aloqasi zarur. Kimyo laboratoriyalarida zamonaviy o‘lchov asboblari (pH-metrlar, spektrofotometrlar) bo‘lishi kerak.

3. Usullarni Integratsiya Qilish: Hech qanday usul universal emas. Eng yaxshi natijaga erishish uchun interfaol usullarni an’anaviy usullar bilan maqbul nisbatda birlashtirish kerak. Masalan, qisqa ma’ruza (15 daqiqa) -> Aqliy hujum (10 daqiqa) -> Laboratoriya ishi (45 daqiqa) -> Muhokama (20 daqiqa).

4. Baholash Tizimini Takomillashtirish: Faqat yakuniy imtihon bilan cheklanib qolmaslik kerak. Jarayon davomida talabning faolligi, guruhdagi hissasi, prezentatsiya qilish mahorati formativ baholash orqali hisobga olinishi lozim. Rubrikalar (baholash mezonlari) oldindan talabalarga e’lon qilinishi kerak.

5. Mahalliy Kontekstga Moslashtirish: O‘zbekiston sharoitida mavjud bo‘lgan sanoat korxonalari (masalan, "Navoiyazot", "Farg‘onaazot", oziq-ovqat zavodlari) bilan hamkorlikda real Case-study lar ishlab chiqish foydali bo‘lardi. Bu talabalarga ish beruvchilar talablarini oldindan tushunishga yordam beradi.

Kelajakda sun’iy intellekt (AI) asosidagi o‘qitish tizimlarini kimyo ta’limiga joriy etish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. AI talabning xatolarini tahlil qilib, unga individual tavsiyalar berishi, shaxsiylashtirilgan o‘quv trayektoriyasini taklif qilishi mumkin.

## **XULOSA**

Xulosa qilib aytganda, kimyo o‘qitish metodikasida, xususan analitik kimyo fanida interfaol usullarni qo‘llash nafaqat zamon talabi, balki ta’lim sifatini oshirishning eng samarali vositasidir. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki:

1. Interfaol usullar (Aqliy hujum, Jigsaw, Case-study, virtual simulyatsiya) talabalarning kognitiv faolligini oshiradi, mavzuga bo‘lgan qiziqishini uyg‘otadi va materialni chuqur o‘zlashtirishga yordam beradi.

2. Analitik kimyoning murakkab nazariy va amaliy jihatlarini o‘zlashtirishda ushbu usullar an’anaviy usullarga qaraganda ustunlik qiladi. Ayniqsa, tanqidiy fikrlash, muammolarni yechish va jamoada ishlash ko‘nikmalari rivojlanadi.

3. Interfaol ta’lim talabalarni kelajakdagi kasbiy faoliyatga, ya’ni real laboratoriya sharoitida mustaqil ishlashga, xatolarni tahlil qilishga va ilmiy xulosa chiqarishga tayyorlaydi.

4. Ushbu yondashuvni joriy etish uchun o‘qituvchilarning malakasini oshirish, moddiy-texnik bazani yangilash va baholash tizimini takomillashtirish zarur.

Shunday ekan, oliy ta’lim muassasalarida kimyo fanini o‘qitishda interfaol texnologiyalarni keng joriy etish, ularning metodik ta’minotini yaratish va o‘qituvchilarni

qo‘llab-quvvatlash davlat siyosati darajasidagi ustuvor vazifa bo‘lib qolishi kerak. Bu esa o‘z navbatida, raqobatbardosh, ilm-fan va ishlab chiqarishni rivojlantira oladigan yuqori malakali kimyogar-mutaxassislarni tayyorlashga xizmat qiladi.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. G‘ulomov G‘. G‘., Qori-Niyoziy T. Pedagogik texnologiyalar va ularni qo‘llash metodikasi. – Toshkent: O‘qituvchi, 2018. – 240 b.
2. Karimov A. R. Kimyo o‘qitishda innovatsion usullar. // Xalq ta’limi. – 2022. – №5. – B. 45-50.
3. Shukurova N. M. Oliy maktabda kimyo fanini o‘qitishning zamonaviy yondashuvlari. // Universitet axborotnomasi. Tabiiy fanlar seriyasi. – 2023. – №2. – B. 112-118.
4. Harris D. C. Quantitative Chemical Analysis. 9th Edition. W.H. Freeman and Company, 2015. – 888 p.
5. Zuman P. Progress in Polarography. Vol. 1-5. Interscience Publishers, 2019.
6. Johnson D. W., Johnson R. T., Smith K. A. Cooperative Learning: Increasing College Faculty Instructional Productivity. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 4, 1991.
7. Vygotsky L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press, 1978.
8. O‘zbekiston Respublikasi Oliy va O‘rta Maxsus Ta’lim Vazirligi. Kimyo yo‘nalishi bakalavrlari uchun davlat ta’lim standarti. – Toshkent, 2021.
9. Dewey J. Experience and Education. Kappa Delta Pi, 1938.
10. Labster Virtual Labs. Analytical Chemistry Simulations. [Elektron manba: [www.labster.com](http://www.labster.com)]. Kirish sanasi: 10.03.2026.
11. Muxamedova M. Aktiv o‘qitish usullari va ularning samaradorligi. // Pedagogika. – 2020. – №3. – B. 22-27.
12. Skoog D. A., West D. M., Holler F. J., Crouch S. R. Fundamentals of Analytical Chemistry. 9th Edition. Cengage Learning, 2013.