



## INFRAQIZIL SPEKTROSKOPIYA USULI VA UNING AHAMIYATI

**Axmedova Muhayyo Abdusalom qizi**

Termiz davlat universiteti talabasi

E. mail: [musiaxmedova148@gmail.com](mailto:musiaxmedova148@gmail.com)

**Eshmurodov Xurshid Esanberdiyevich**

Termiz davlat universiteti

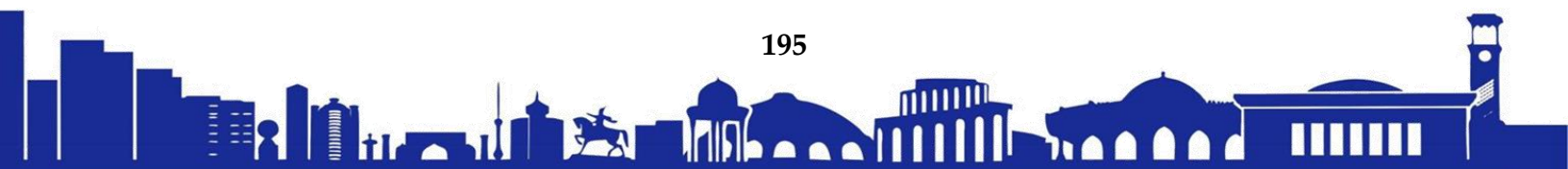
**Ahatov Alisher**

Termiz davlat universiteti

**Annotatsiya.** Mazkur maqolada infraqizil spektroskopiya usulining nazariy asoslari, ishlash mexanizmi va ilmiy-amaliy ahamiyati batafsil yoritiladi. Infraqizil spektroskopiya elektromagnit nurlanishning infraqizil diapazonida moddalarning yutilish xususiyatiga asoslanib, molekulalardagi kimyoviy bog‘larning vibratsion va deformatsion tebranishlarini o‘rganish imkonini beradi. Ushbu usul yordamida organik va noorganik birikmalardagi funksional guruhlarini aniqlash, molekulyar tuzilishni tahlil qilish, moddalarning sifat va miqdoriy tarkibini baholash hamda kimyoviy jarayonlarni kuzatish mumkin. Infraqizil spektr har bir modda uchun o‘ziga xos bo‘lgan “barmoq izi” xususiyatiga ega bo‘lib, bu noma’lum moddalarni aniqlash va ularni identifikatsiya qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

**Kalit so‘zlar.** Infraqizil spektroskopiya, IR spektr, vibratsion harakat, funksional guruh, yutilish spektri, FTIR, molekulyar tuzilish, kimyoviy analiz, barmoq izi sohasi.

**Abstract.** This article discusses the theoretical foundations, working mechanism, and scientific-practical significance of infrared spectroscopy. Infrared spectroscopy is based on the absorption of electromagnetic radiation in the infrared region and allows the study of vibrational and deformation motions of chemical bonds within molecules. This method makes it possible to identify functional groups in organic and inorganic compounds, analyze molecular structure, evaluate qualitative and quantitative composition, and monitor chemical processes. The infrared spectrum serves as a unique “fingerprint” for each substance, enabling accurate identification of unknown compounds.





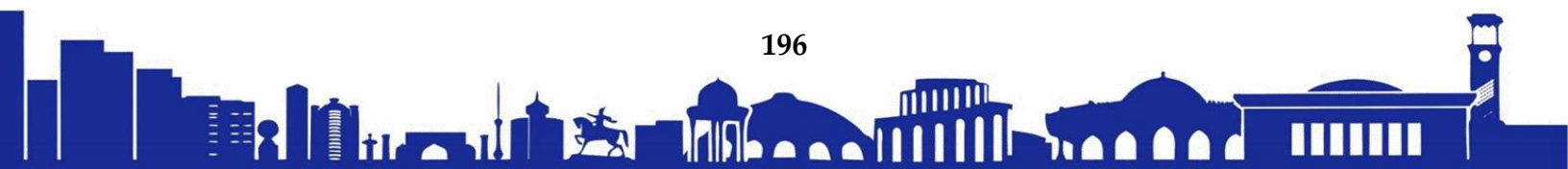
**Keywords.** infrared spectroscopy, IR spectrum, vibrational motion, functional group, absorption spectrum, FTIR, molecular structure, chemical analysis, fingerprint region.

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются теоретические основы, механизм действия и научно-практическое значение инфракрасной спектроскопии. Инфракрасная спектроскопия основана на поглощении электромагнитного излучения в инфракрасной области и позволяет изучать колебательные и деформационные движения химических связей в молекулах. Данный метод дает возможность определять функциональные группы в органических и неорганических соединениях, анализировать молекулярную структуру, оценивать качественный и количественный состав веществ, а также контролировать химические процессы. Инфракрасный спектр является своеобразным «отпечатком пальца» вещества, что позволяет точно идентифицировать неизвестные соединения.

**Ключевые слова.** инфракрасная спектроскопия, ИК-спектр, колебательное движение, функциональная группа, спектр поглощения, Фурье-ИК-спектроскопия (FTIR), молекулярная структура, химический анализ, область «отпечатка пальца»

**Kirish.** Hozirgi zamon ilm-fani va texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida moddalarning tarkibi va molekulyar tuzilishini chuqur o'rganish muhim ahamiyat kasb etmoqda[1,2]. Ayniqsa, kimyo, farmatsevtika, biologiya va materialshunoslik sohalarida yangi moddalarni yaratish va ularning xossalarini aniqlash uchun aniq va ishonchli tahlil usullariga ehtiyoj ortib bormoqda[3]. Shu nuqtai nazardan spektroskopik usullar alohida o'rin egallaydi, chunki ular moddalarning ichki tuzilishini bevosita o'rganish imkonini beradi[4]. Infraqizil spektroskopiya ana shunday usullardan biri bo'lib, u o'zining soddaligi, tezkorligi va yuqori aniqligi bilan ajralib turadi. Ushbu usul moddalarning infraqizil nurlarni yutish xususiyatiga asoslangan bo'lib, natijada molekulalardagi atomlar orasidagi kimyoviy bog'lar tebranish holatiga o'tadi va bu jarayon maxsus asboblar yordamida qayd etiladi[5].

Infraqizil nurlanish elektromagnit spektrning ko'zga ko'rinmaydigan qismi hisoblanadi va u issiqlik energiyasi bilan chambarchas bog'liq. Ushbu nurlar modda bilan o'zaro ta'sirlashganda, molekulalarning energiya holati o'zgaradi va natijada har bir modda uchun o'ziga xos bo'lgan yutilish spektri hosil bo'ladi. Bu spektr moddaning



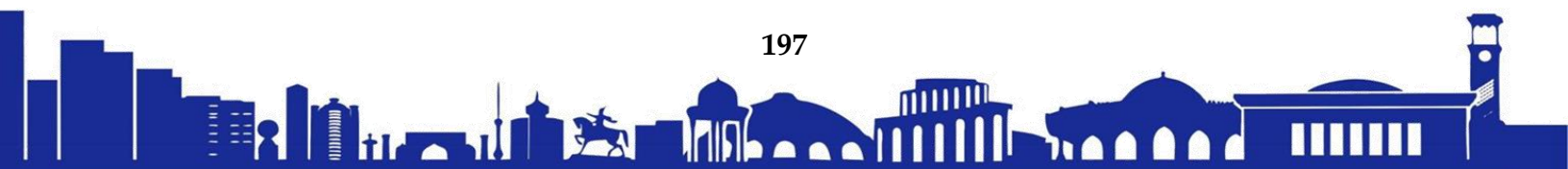


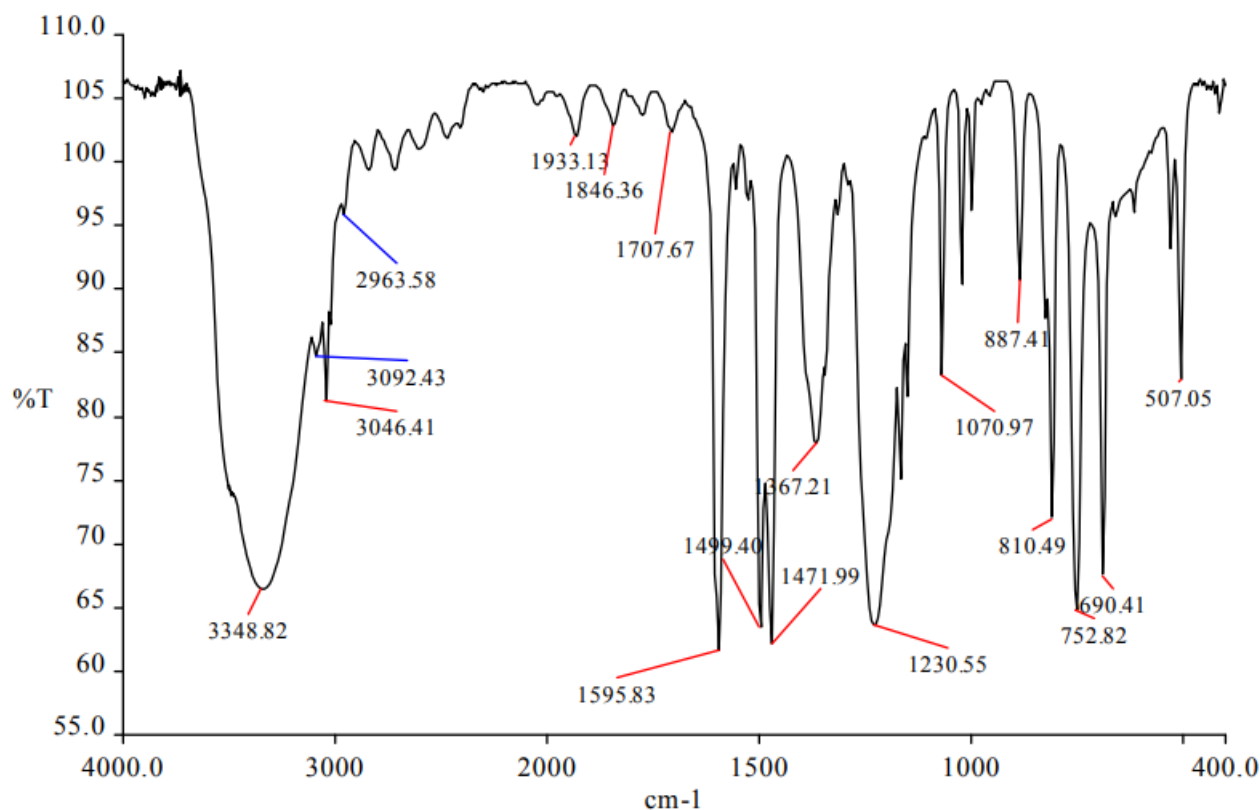
kimyoviy tarkibi va tuzilishini aniqlashda muhim axborot manbai hisoblanadi. Infraqizil spektroskopiya ayniqsa organik kimyoda keng qo'llaniladi, chunki u yordamida molekuladagi funksional guruhlarni aniqlash, ularning o'zaro ta'sirini o'rganish va reaksiyalar mexanizmini tahlil qilish mumkin. Shu bilan birga, ushbu usul noorganik birikmalarni, polimer materiallarni va biologik tizimlarni o'rganishda ham samarali hisoblanadi[6,7].

Bugungi kunda infraqizil spektroskopiya nafaqat ilmiy laboratoriyalarda, balki sanoat korxonalarida ham keng qo'llanilmoqda. Masalan, ishlab chiqarish jarayonlarida mahsulot sifatini nazorat qilish, xom ashyoning tarkibini tekshirish va texnologik jarayonlarni optimallashtirishda IR usuli muhim vosita bo'lib xizmat qiladi. Bundan tashqari, ekologik muammolarni hal etishda, ya'ni atrof-muhit ifloslanishini monitoring qilishda ham infraqizil spektroskopiya katta ahamiyatga ega. Atmosferadagi gazlar tarkibini aniqlash, suv va tuproqdagi zararli moddalarni topish kabi vazifalarda ushbu usuldan samarali foydalaniladi[8].

Zamonaviy texnologiyalarning rivojlanishi infraqizil spektroskopiyaning imkoniyatlarini yanada kengaytirdi. Xususan, Fourier-transform infraqizil spektroskopiya usulining joriy etilishi natijalarni tezroq va aniqroq olish imkonini berdi, bu esa ilmiy tadqiqotlarning samaradorligini oshirdi. Shu bilan birga, kompyuter texnologiyalarining qo'llanilishi spektrlarni avtomatik tahlil qilish va ma'lumotlar bazasi bilan solishtirish imkonini yaratdi. Natijada infraqizil spektroskopiya zamonaviy analitik kimyoning ajralmas qismiga aylandi va u ilm-fan hamda amaliyotda muhim o'rin egallab kelmoqda[9].

**Asosiy qism.** Infraqizil spektroskopiya usuli molekulalarning infraqizil nurlanishni yutishi natijasida yuzaga keladigan vibratsion o'zgarishlarni o'rganishga asoslanadi va bu jarayon moddaning ichki tuzilishi haqida juda aniq ma'lumot beradi. Molekuladagi atomlar o'zaro kimyoviy bog'lar orqali birikkan bo'lib, infraqizil nurlar ta'sirida ushbu bog'lar turli xil tebranish holatlariga o'tadi, ya'ni ular cho'zilish (valent tebranish) yoki egilish (deformatsion tebranish) harakatlarini bajaradi. Har bir tebranish turi ma'lum energiya darajasiga ega bo'lib, aynan shu energiya qiymatlari infraqizil spektrda yutilish chiziqlari sifatida qayd etiladi. Shu sababli har bir modda uchun o'ziga xos spektr hosil bo'ladi va bu spektr moddaning molekulyar "pasporti" vazifasini bajaradi[1].

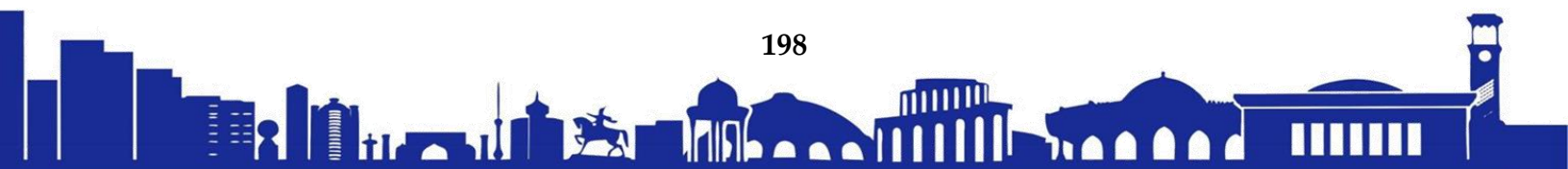




**1-rasm. Fenolning IQ-spektri.**

Infraqizil spektrlarni olish jarayonida zamonaviy qurilmalardan foydalaniladi, ayniqsa Fourier-transform infraqizil spektrometrlar keng tarqalgan bo'lib, ular yuqori aniqlik va tezkorlik bilan ajralib turadi. Ushbu qurilmalarda interferometr yordamida barcha to'liq uzunliklari bir vaqtning o'zida o'lchanadi va keyinchalik matematik qayta ishlash orqali spektr hosil qilinadi. Bu esa an'anaviy dispersiv usullarga nisbatan sezilarli darajada samaraliroq hisoblanadi. IR spektroskopiyada namunalarni tayyorlash ham muhim ahamiyatga ega bo'lib, qattiq moddalar odatda KBr tabletkalari shaklida, suyuqliklar esa maxsus kyuvetalarda, gazlar esa gaz kameralarida tahlil qilinadi. Har bir holatda nurlanishning modda bilan o'zaro ta'siri maksimal darajada ta'minlanadi.

Infraqizil spektroskopiyaning muhim jihatlaridan biri shundaki, u nafaqat funksional guruhlarni aniqlash, balki molekulararo o'zaro ta'sirlarni ham o'rganish imkonini beradi. Masalan, vodorod bog'lari mavjud bo'lgan moddalarda yutilish chiziqlari kengayadi va siljiydi, bu esa moddaning ichki tuzilishidagi o'zgarishlarni aniqlashga yordam beradi. Bundan tashqari, IR usuli yordamida izomerlarni farqlash,





polimerlarning strukturaviy xususiyatlarini aniqlash va kristall hamda amorf holatlarni tahlil qilish mumkin. Spektrdagi cho‘qqilarning intensivligi moddadagi tegishli bog‘larning miqdoriga bog‘liq bo‘lib, bu esa yarim miqdoriy tahlil o‘tkazish imkonini beradi[10,11].

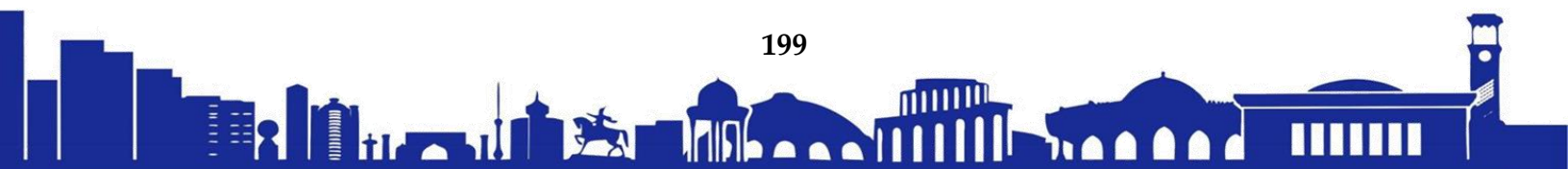
Amaliy jihatdan infraqizil spektroskopiya juda keng qo‘llaniladi. Kimyo sanoatida u xom ashyo va tayyor mahsulotlarning sifatini nazorat qilishda ishlatiladi, farmatsevtikada dori vositalarining tarkibi va tozaligini aniqlashda muhim rol o‘ynaydi, ekologiyada esa atmosfera va suv tarkibidagi zararli moddalarni aniqlashda qo‘llaniladi. Oziq-ovqat sanoatida mahsulotlarning haqiqiylikini tekshirish, qo‘shimcha moddalarni aniqlash va sifatini baholashda IR usuli samarali hisoblanadi. Shu bilan birga, sud ekspertizasida noma‘lum moddalarni aniqlash, kriminalistikada esa dalillarni tahlil qilishda ushbu usuldan keng foydalaniladi.

Infraqizil spektroskopiyaning rivojlanishi natijasida uning yangi yo‘nalishlari ham paydo bo‘lgan, masalan, yaqin infraqizil spektroskopiya (NIR) va uzoq infraqizil diapazon tahlillari, shuningdek, mikro-IR va tasviriy IR spektroskopiya usullari. Bu yo‘nalishlar murakkab tizimlarni yanada chuqurroq o‘rganish imkonini beradi. Shu tariqa, infraqizil spektroskopiya nafaqat oddiy sifat tahlil usuli, balki zamonaviy ilm-fanning ko‘plab sohalarida muhim ilmiy tadqiqot vositasiga aylangan.

**Xulosa.** Infraqizil spektroskopiya usuli zamonaviy analitik kimyoning eng muhim va samarali usullaridan biri bo‘lib, u molekularlarning tuzilishini o‘rganish, funksional guruhlarni aniqlash va moddalarning tarkibini tahlil qilish imkonini beradi. Ushbu usulning tezkorligi, aniqligi va namuna tuzilishini buzmasligi uning ilmiy va amaliy ahamiyatini yanada oshiradi. Infraqizil spektrlarning o‘ziga xosligi esa noma‘lum moddalarning identifikatsiyasini ishonchli tarzda amalga oshirishga yordam beradi. Shu sababli infraqizil spektroskopiya ilmiy tadqiqotlar, sanoat ishlab chiqarishi va sifat nazorati jarayonlarida keng qo‘llaniladigan muhim analitik vosita sifatida o‘z o‘rnini mustahkam egallagan.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ешимбетов А. Г. ИК-спектроскопия усулидан амалий қўлланма //Тошкент-2014. – 2014.
2. S.S. G‘ulomov, M.M. Qosimov. “**Analitik kimyo**”. Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi nashriyoti, 2018.





3. A.A. Abdullayev, N.A. Jo‘rayev. **“Fizik kimyo asoslari”**. Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti nashriyoti, 2020.
4. R.A. Rahimov. **“Spektroskopik tahlil usullari”**. Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti, 2019.
5. B.A. To‘xtayev, D.A. Karimov. **“Kimyoviy analiz usullari”**. Toshkent: Cho‘lpon nomidagi nashriyot, 2017.
6. O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta‘lim muassasalari uchun **“Analitik kimyo (o‘quv qo‘llanma)”**. Toshkent, 2021.
7. Ng L. M., Simmons R. Infrared spectroscopy //Analytical chemistry. – 1999. – T. 71. – №. 12. – C. 343-350.
8. Alpert N. L., Keiser W. E., Szymanski H. A. IR: theory and practice of infrared spectroscopy. – Springer Science & Business Media, 2012.
9. Vimont A., Thibault-Starzyk F., Daturi M. Analysing and understanding the active site by IR spectroscopy //Chemical Society Reviews. – 2010. – T. 39. – №. 12. – C. 4928-4950.
10. Thompson J. M. Infrared spectroscopy. – Jenny Stanford Publishing, 2018.
11. Khoshhesab Z. M. Reflectance IR spectroscopy //Infrared spectroscopy-Materials science, engineering and technology. – 2012. – T. 11. – C. 233-244.

