

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Ro'yxatga olindi
 № 159
 2019 yil "___" ___



KIMYO FAKULTETI
Analitik kimyo kafedrası

Bilim sohasi: 100000 – Gumanitar soha
 Ta'lim sohasi: 140000 – Tabiiy fanlar
 Ta'lim mutaxassisligi: 5A140500 – Kimyo (analitik kimyo)

ATOM VA MOLEKULAR
SPEKTRASKOPIYA FANINING

ISHCHI O'QUV DASTURI

T. r	Ta'lim bosqichi	Audatoriya mashg'ulotlari								Mustaqil ta'lim	Jam i
		Ma'ruza		Amaliy		Labaratoriya		Seminar			
		1-sem	2-sem	1-sem	2-sem	1-sem	2-sem	1-sem	2-sem		
1	1-kurs	30		32		10				48	120
	Jami	30		32		10				48	120

Samarqand – 2019

Fanning ishchi o'quv dasturi o'quv, ishchi o'quv reja va o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

A.Quvatov - SamDU Kimyo fakulteti, Analitik kimyo kafedrasida dosenti, f-m.f.n.,

Taqrizchilar:


S.Tillayev - SamDU "Organik va bioorganik kimyo" kafedrasida dosenti, k.f.n.


X.Toshpo'latov - SamDU "Noorganik kimyo va materialshunoslik" kafedrasida dosenti, k.f.n.

Fanning ishchi o'quv dasturi "Analitik kimyo" kafedrasining 2019 yil 25 dekabr dagi 9-sonli yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etildi.

Kafedra mudiri:  prof. E.Abduraxmanov

Fanning ishchi o'quv dasturi Kimyo fakulteti Ilmiy kengashida muhokama etildi va foydalanishga tavsiya qilingan (2019 yil 6 iyun dagi 10-sonli bayonnoma).

Fakultet o'quv-metodik kengashi raisi  N.Musulmonov

Kelishildi:
O'quv-uslubiy boshqarma boshlig'i  B.S.Alikulov

I. O'quv fani o'qitilishi bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

“Kadrlar tayyorlash milliy dasturi”ning ta’limning integrallashuvi bo’limi talaba-yoshlarning ongini dunyoviy bilimlar bilan boyitishga, ularda tabiiy fanlarning turli sohalariga bo’lgan qiziqishini orttirishga qaratilgan. xalq xo’jaligining hamma sohalari uchun zamon talablariga javob beradigan kimyogarlarni tayyorlash kimyo fanining dolzarb vazifalaridan biridir. oliy o’quv muassasalaridan kimyo sohasidagi nazariy va amaliy bilimlarni puxta biladigan va ulardan amaliyotda foydalana oladigan kadrlarni yetishtirish talab etiladi. bunday kadrlar tayyorlashda oliy ta’lim muassasalarida o’qitiladigan atom va molekulyar spektroskopiya fanining ahamiyati nihoyatda kattadir. Atom va molekulyar spektroskopik analiz metodlari fani turli murakkab obektlar (suv, tuproq, havo, noorganik va organik moddalar, qotishmalar, geologik, biologik, atrof-muhit obyektlari va hok.) analizini amalga oshiradigan, kimyoviy analizning nazariy asoslari va metodlarini ishlab chiqadigan, atrof-muhitdagi har xil obyektlarning elementar kimyoviy tuzilishini, sifat va miqdoriy aniqlashni ta’minlaydigan metodlar ishlab chiqadigan va o’rgatadigan fandır.

II. O'quv fanini o'qitishning maqsadi va vazifalari

Fanni o’qitishdan maqsad talabalarga atom va molekulyar spektroskopik analiz usullarining asoslarini, kimyoviy–fizikaviy xossalarini bog’laydigan umumiy qonunlarni, kimyoviy birikmalarni sintez qilishning zamonaviy usullarini, kimyoviy xossalarini, ularning sanoatda, qishloq xo’jaligida, tibbiyotda va boshqa sohalarda qo’llashni va analiz qilishni o’rgatishdan iborat.

Analitik kimyoda atom va molekulyar spektroskopik analiz usullari. Analizning umumiy nazariy asoslarini, spektroskopik usullarning asosiy prinsiplari bilan tanishtirishdan va ularning hozirgi zamon rivojlanish yo’llari, fan, texnika va sanoatda qo’llashning hamda atrof-muhit obyektlari ekologik monitoring qilishdagi ahamiyatini ko’rsatib berishdan iborat.

Fan bo'yicha talabani malakasiga qo'yiladigan talablar

Atom va molekulyar spektroskopik analiz usullari o’quv fanini o’zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida magistr:

- zamonaviy spektroskopik analiz usullarining sodda nazariy asoslarini, atom va molekulyar spektroskopik analiz usullarini va ular yordamida kimyoviy moddalarning sifatini, miqdorini, element tarkibini, tuzilishini analiz qilishni *bilishi kerak*;

- Atom va molekulyar spektroskopik analiz usullari yordamida olingan ma’lumotlardan moddalarning fizik va kimyoviy xossalarini atroflicha tushuntirib beraolishi, olgan bilimlarini turli atrof-muxit obektlarini analiz qilishda qo’llay olish kabi *ko’nikmalarga ega bo’lishi kerak*;

- zamonaviy atom va molekulyar spektroskopik analiz usullarini qo’llagan holda tajribalar o’tkazish, birikmalarning miqdorini va tuzilishini aniqlash kabi masalalarni yechish bo’yicha *malakasiga ega bo’lishi kerak*

III. Asosiy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

1-mavzu. Atom- spektroskopik analiz usullari. Hozirgi rivojlanish yo'nalishlari.

Atom-emission, atom-absorbsion, rentgen-fluorescent analiz usullari. Induktiv bog'langan plazmalik mass-spektrometriya. Lazer spektroskopiya. Atom spektroskopiya usullarining sezgirligi, qulayligi, afzalligi va kamchiliklari. Atom spektrometrlari, asosiy qismlari, umumiy tuzilishi, bir-biridan farqi, rivojlanish qo'nalishlari. Atom spektroskopiya usullarining fanda, sanoatda, tibbiyotda, qishloq xo'jaligida va boshqa sohalarda ishlatilishi.

Spektrofotometrik analiz metodlari, ularning o'ziga xosligi, qo'llanilish sohalari. Atom-absorbsion spektrofotometrik analiz. Usulning nazariy asoslari, Ishlash prinsipi, nurlanish manbalari, analizning bajarilish sharoitlari.

2-mavzu. Atom-emission spektral analiz

Atom spektr chiziqlarining to'lqin uzunligi va elementning turi (nomi), spektr chiziqning intensivligi va namunadigi elementning konsentratsiyasi orasidagi bog'lanish. Moddalarni atom holigacha parchalash va qo'zg'atish manbalari: elektr razryadlari (elektr yoyi va uchquni, alangalar, induktiv bog'langan plazma, lazerlar. Atomlashtirgichlarning ishlash prinsipi va ularda bo'ladigan jarayonlar. Atom emission analiz. Induktiv bog'langan plazmalik atom emission spektrometr. Bu spektrometrning tuzilishi va ishlash prinsipi. Spektr aboblarning asosiy texnik ko'rsatgichlari: ishlash sohasi, chiziqli dispersiyasi, ajratib ko'rsatish kuchi va optik kuchi. Spektrlarni viziual (ko'z bilan ko'rib), fotografik va fotoelektrik qayd qilish. Dispersiyalovchi elementi. Difraksion panjaralar. Ishlatiladigan asosiy asboblari: spektrograflar, stiloskoplar, stilometrlar, kvantometrlar va monoxromatorlar. Sifat va miqdoriy emission spektral analiz o'tkazish usullari. Optik xalaqitlar: atomlar tomonidan chiqarilayotgan nurni qo'zg'almagan shunday atomlar tomonidan yutilishi, fonning nurlanishi va yutilishi, spektr chiziqlarining ustma-ust tushishi. Fizik-kimyoviy xalaqitlar: atomlashtirishning to'laqonligi, atomlashtirgichning temperaturasi, atomlarning ionga aylanishi, matrisa modifikatorlari. Emission analizning sanoatda, geologiyada, qishloq xo'jaligida va hokazo sohalarda qo'llanilishi.

3-mavzu. Atom-absorbsion analiz usuli

Atom-absorbsion analizning nazariy asoslari. Yutuvchi atomlar qatlamini hosil qilish usullari. kvantlarni hisoblash usullari. Alanga va elektrotermik atomizatorlar. Ularning ishlash prinsipi va bir-biridan farqi, afzalligi va kamchiliklari. AVRORA shirkatining atom-absorbsion spektrometri: tuzilishi, asosiy qismlari, ishlash prinsipi. Spektrometrning texnik kattaliklari: ishlash sohasi, chiziqli dispersiyasi, ajratib ko'rsatish kuchi. Yorug'lik manbalari. Namunalar tayyorlash. Avtosemplerdan foydalanish. Xalaqitlar bilan kurashish usullari; temperatura maromini rejalashtirish va spektroskopik buferlardan foydalanish. Miqdoriy analiz usullari; tashqi standartlar (darajalash grafigi), qo'shimcha qo'shish. Usulning sezgirligi, aniqlanadigan konsentratsiya oralig'i. Qo'llanilish sohalari.

4-mavzu. Rentgen fluorescent analiz usullari

Rentgen spektroskopiya usuli. Usulning asoslari. Rentgen nurlarining modda bilan o'zaro ta'siri. Vulf-Bregg formulasi. Rentgen spektri. Rentgen spektr chiziqlarining nomenklaturasi. Spektrni ko'zga ko'rsatish manbalari. Rentgen emissiya analizi. Sifat va

miqdoriy analiz. Rentgen emission spektrometrining tuzilishi va ishlash prinsipi. Rentgen fluorescent analiz. Rentgen absorsion analiz. Rentgen spektroskopiyasi usulining imkoniyatlari, ustunligi va kamchiliklari. Rentgen spektroskopiyaning qo'llanilishi.

5-mavzu. Induktiv bog'langan plazmalik mass-spektrometriya usuli.

Induktiv bog'langan plazma. IBP lik MS da o'lchanadigan analiz obyektlari. Usulning mohiyati. Induktiv bog'langan plazmalik mass-spektrometrlarning tuzilishi. Namunalarni kiritish sistemasi. Induktiv bog'langan plazmada sodir bo'ladigan jarayonlar. IBP lik mass-spektrometrning interfeys qismi. Ionlarni fokuslovchi, "optika". Ionlarni massasi bo'yicha ajratish va detektirlash. Gazni elektromagnit maydonlar yordamida qizdirish. Induktiv bog'langan plazma hosil qiluvchi uskuna. Etalon eritmalar tayyorlash. Usulning qo'llanish sohalari. Analitik imkoniyatlari

6-mavzu. Spektrofotometrik kattaliklar. Analiz natijalariga ta'sir etuvchi omillar

Bu kattaliklar va namunadagi element konsentrasiyasi orasidagi bog'lanish. Darajalash grafiklar tuzish, analitik signalga xalaqit beruvchi elementlar va namuna asosining ta'siri. Solishtirma namunaning signali. Spektroskopik buferlar. Standart namunalar tanlash. Solishtirma namunalar tayyorlash, spektral analizda standart qo'shimchalar qo'shishni qo'llash.

7. Molekulyar spektroskopiya.

Molekulyar spektroskopiyani rivojlanish tarixi. Molekuladagi harakat turlari. Molekulaning elektron, tebranish va aylanish energiyalari. Molekuladagi elektron o'tishlarning sxemasi. Molekulaning bog'lovchi, bo'shashtiruvchi va bog'lamaydigan orbitallarida elektron bulutlarning taqsimlanishi. Molekulalardagi n -, σ - π -elektronlar ishtirokidagi elektron o'tishlar va nanoobyektlardagi elektron o'tishlar. Asosiy elektron o'tishlarning turlari (Kasha klassifikatsiyasi bo'yicha). Molekuladagi elektron o'tishlarning sxemasi. $n \rightarrow \pi^*$ va $\pi \rightarrow \pi^*$ o'tishlar bo'ladigan xromofor guruhlari. Konsentratsiyani aniqlashdagi nisbiy xatoning optik zichlikning qiymatiga bog'liqligi. Tarkibida geteroatomlar bo'lgan molekulalardagi $n \rightarrow \sigma^*$ o'tish natijasida hosil bo'lgan yutilish polosalarining xarakteristiklari. Ba'zi xromofor guruhlari uchun $n \rightarrow \pi^*$ o'tish natijasida hosil bo'lgan polosalarning xarakteristiklari.

8. Spektrofotometrik va fotometrik analiz usullari

Buger-Lambert-Ber qonuni. Qonunning xulosasi. Qonundan chetlanish. Molyar nur yutish koeffitsiyenti.

Spektrofotometrik asboblari. Yorug'lik manbalari va monoxromatorlar. Difraksion panjaralarning turlari. Skan qiluvchi absorsion spektrofotometrlarning turlari. O'lchov kyuvetalari. Detektorlar. Signalni qayd qilish va ma'lumotlarni ishlash. Fotometrik o'lchash usullari.

Spektrofotometrik usullar. Sezgirligi. Takrorlanuvchanligi va aniqligi. Selektivligi (tanlash). Spektrofotometriyada ishlatiladigan bo'yoq moddalar. Spektrofotometrik o'lchashlarni bajarish. Elementlarning iz qoldiradigan miqdorlarini aniqlash. Shovqin. Fotometrik xatolik. Sochilgan yorug'lik. Tiniq bo'lmagan namunalarni o'lchash.

9. Fotometrik va spektrofotometrik analiz usullari

Yelektromagnit nurlanishning energetik tavsiflari: to'liq uzunligi, to'liq soni, chastota, Ye-nurlanish energiyasi. Nur yutilishini tavsiflovchi kattaliklar: A-optik zichlik, T-o'tkazuvchanlik, \square -nur yutilishining molyar koeffitsiyenti, ekstinksiya. Bu kattaliklarning elektromagnit nurlanish to'liq uzunligiga va eritma konsentrasiyasiga bog'liqligi. Buger-Lambert-Ber qonuni. Fotometrik reaksiyalarning sezgirligini tavsiflash uchun nur yutilish molyar so'ndirish koeffitsiyentining absolyut qiymatining ahamiyati. Nur yutilish qonunlari bajarilishi haqidagi muhokamasi uchun asosiy mezonlar. Ber qonunidan chetlanishlar sabablari. Optik zichlik (A) ni o'lchash oldidan eritmalarni tayyorlash usullari. Spektrofoto- va fotometrik analizning asosiy bosqichlari. Spektrofotometrik usulning metrologik xarakteristikalar. Aniqlanadigan konsentrasiyaning quyi chegarasi. O'lchash natijalarining takrorlanishi. Optik zichlikning optimal oralig'i. Sezgirligi. Tanlash (selektivlik). Selektivlikni cheklaydigan omillar. Spektral va fizik-kimyoviy xalaqitlar. Fotometrik titrlash. Differensial spektrofotometriya. Spektrofotometrik usulning qo'llanilish sohalari.

Metodning kamchiliklari. Fotoyelektrokolorimetriya, Stoletov fotoyeffekti, fotoyeffekt qonunlari. Fotoyelementlar: selenli, surma, seziyli va kislorod-seziyli. Spektral va integral tavsiflar. Nur oqimini monoxromatlash: nur filtrlari, dispergirlovchi prizmalar. Asboblari: spektrofotometr va fotoyelektrokolorimetr; SF-26,16,46; FEK-56,60 va KFKlar. Rangli birikmalar. Rangli birikmalarni olish va ularni spektrofoto- va fotokolorimetrik metodning miqdoriy analizida qo'llanilishi. Organik reagentlar. Fotometrlanadigan sistemalar turlari. xalaqit beruvchi ionlarni bog'lash, ekstraksiyalash, cho'ktirish, ionalmashinish xromatografiyasini qo'llash orqali bartaraf qilish.

10. Fotometrik analizning metrologik va analitik xarakteristikalar. Fotometrik aniqlashlarning optimal sharoitlarini tanlash.

Fotometrik analizning metrologik xarakteristikalar. Fotometrik aniqlashlarning sezgirligi. Sezgirlik koeffitsiyenti. Fotometrik aniqlashlar sezgirligining shartli xarakteristikalar.

Aniqlanadigan miqdorlarning oralig'i. Sezish va aniqlash chegarasi. Aniqlanadigan miqdorlarning quyi chegarasi. Fotometrik reaksiyalarning sezgirligini oshirish yo'llari, sezish chegarasini va aniqlanadigan miqdorlarning quyi chegarasini pasaytirish.

Fotometrik analiz usullari orqali o'lchashlarning takrorlanuvchanligi. Absolyut fotometrik analiz usullarining takrorlanuvchanligi. Differensial fotometrik analizning takrorlanuvchanligi.

Fotometrik analiz usullarining to'g'riligi. Fotometrik analiz usullarining selektivligi. Fotometrik aniqlashlarning optimal sharoitlarini tanlash. Fotometrik aniqlashlarning natijalarini taqdim etish. Fotometrik aniqlash usullarini tanlash va taqqoslash.

11. Miqdoriy analizning fotometrik usullari.

Xalaqit beruvchi komponentlar bo'lmagan vaqtda moddalarni aniqlashning absolyut fotometrik usullari. Bitta moddani aniqlash usullari. Tadqiq qilinayotgan va standart rangli eritmalarning optik zichliklarini taqqoslash usuli. Molyar yorug'lik yutish

koeffitsiyentining o'rtacha qiymati bo'yicha aniqlash usuli. Darajalash grafigi orqali aniqlash. Qo'shimcha qo'shish orqali aniqlash.

Ikki va ko'p komponentali rangli sistemalarni analiz qilish. Uch komponentli sistemalarni spektrofotometrik analiz qilish. Ikki komponentli sistemalarni spektrofotometrik analiz qilish. Ikki komponentli sistemalarni fotokolorimetrik analiz qilish. Ikki va uch komponentli sistemalarni analiz qilishni osonlashtirishning ba'zi yo'llari.

Kompleks birikmaning tarkibini aniqlash. Uzluksiz o'lchash usuli (izomlyar seriyalar usuli). Muvozanatni siljitish usuli. Molyar nisbatlar usuli ("to'yinish" usuli). Titrimetrik usul. Izobestik nuqta usuli.

12. Infraqizil (IQ) spektroskopiya.

Ikki atomli molekulaning tebranishi. Ko'p atomli molekulalarning tebranishi. Tebranish sathlari. Tebranish sathlari orasidagi o'tishlar natijasida IQ spektrlarning hosil bo'lishi. Valent va deformatsion tebranishlar. N_2O va CO_2 molekulalarning asosiy tebranishlari. Xarakteristik chastotalar. Infraqizil spektrofotometr, asosiy qismlari va ularning vazifalari. Infraqizil yutilish spektri, yutilish polosasi uning chastotasi (tebranish soni) va intensivligi.

Moddaning IQ spektri va uning molekula tuzilishi bilan aloqasi. Alkanlar, alkenlar va alkinlarning IQ spektrlaridagi xarakteristik polosalar. Aromatik uglevodorodlar va geteroaromatik birikmalarning IQ spektrlari. Karbonil tutgan birikmalarning IQ spektrlari.

13. Spin-spin o'zaro ta'sir

Spin –spin o'zaro ta'sirning sabablari. Bir nechta bir xil qo'shnilar ta'siridagi nozik tuzilishga ajralish. Paskal uchburchagi. Dublet dublet bo'linishning ketma-ket qarashga nisbatan invariantligi. Spin-spin bo'linishga tegishli boshqa misollar. Uchta qo'shni bo'lgan hollar. Molekulaning simmetriyasi, Atomlarning kimyoviy va magnit ekvivalentligi.

Spini 1 ga teng bo'lgan yadrolarning spin-spin ta'sir natijasida ajralishi. Izotop siljish. DMSO- d_6 ning 1N va 2D YaMR spektrlari. Asosiy proton-proton spin-spin ta'sir doimiyliklari (SSTD). Ishchi chastotasi har xil bo'lgan spektrometrlarda olingan YaMR spektrlari. 1,2,4-dibrombenzol va β -D-galaktopiranozning spektrlari. Spin-spin ta'sir natijasida bo'linishga tegishli misollar: almashingan benzol protonlarining signallari (oddiy hollar). Kimyoviy ekvivalent lekin magnit ekvivalent bo'lmagan yadrolarga ega bo'lgan molekulalarning spektrlaridagi minor chiziqlar. Spin-spin ta'sir natijasida ajralishga tegishli misollar: almashingan benzolning protonlari orasidagi SSTD qiymatlari teng bo'lmaganda spektrda bo'ladigan o'zgarishlar. Spin-spin ta'sir natijasida ajralishga tegishli misollar: allilbromidning nazariy 1N spektri. Geteroyadrolar orasidagi spin-spin ta'sir. SSTD ning giromagnit nisbatga bog'liqligi. Spin-spin ta'sirni so'ndirishning (yo'qotishning) keng polosali usuli to'g'risida tushuncha. Proton spektrlarida proton- ^{13}S spin-spin ta'sir natijasida hosil bo'lgan satellit chiziqlar. Ekvivalent bo'lmagan atomlarning satellit spektrlarida namoyon bo'lishi. Kvadrupol yadrolar bilan spin-spin o'zaro ta'sir. Asosiy proton-uglerod SSTD. SSTD ning gibridlanishning turiga bog'liqligi SSTD ning ishorasi.

14. YaMR spektri bilan molekulaning tuzilishi orasidagi bog'lanish

“Shiferlik tom” effekti (hodisasi). Ikkita dubletning singletga aynishi (o'tishi). AVS sistemada “shiferlik tom” effektining turli xil ko'rinishlari. Spektr namunalari. Alifatik va aromatik protonlar. Signallarning bir-birini qoplashi (ustma-ust tushishi). Signal shaklining, yuzasining va “shiferlik tom” effektining “normal” bo'lmagan holatlari. Bir o'lchamli proton spektrlarini spektr chiziqning shakli va SSTD ning qiymatini o'lchashga asoslanib talqin qilish. Otneseniye odnomernыx protonныx spektrov na osnovanii formy linii i izmereniya KSSV. SSTD ning molekula tuzilishiga bog'liqligi. Geminal SSTD ning valent bog'lar orasidagi burchakka, π -elektronlarga va o'rinbosarga bog'liqligi. Torsion burchak va bog'lar uzunligining visinal SSTD ning qiymatiga ta'siri. Karplus egrisi. Yuqori tartibli spektrlar. Kuchli bog'langan sistemalarning hisoblangan va tajribada olingan spektrlari. YaMR spektrlarining namuna temperaturasiga bog'liqligi. Molekulalararo va ichki molekulyar almashish. Molekulyar almashishning signalning joyiga va spin-spin ajralishga ta'siri. O'tish baryerining kattaligi. Harakatlanuvchi protonlarning signallari. Keng tarqalgan almashinuv va konformasion jarayonlarning xarakteristik baryerlari. YaMR spektroskopiyaning xarakteristik vaqti. YaMR spektrlarini oldindan bashorat qilish. Empirik, yarimempirik va kvantmexanik yondoshishlar.

15. Turli xil YaMR tajribalari

Ikki o'lchamli korrelyasion spektroskopiya. Kogerentlikni ko'chirish. COSY tajribasi va uning impuls diagrammasi. Ikki o'lchamli Furye almashtirish. Gomo- va geteroyadroli COSY spektrlari bo'yicha misollar. Molekulaning tuzilishini aniqlashda bu tajribalardan olinadigan ma'lumotlar. COSY ma'lumotlariga ko'ra proton spektrini taxlil qilish. Spin-spin ta'sirni selektiv so'ndirish. Qo'sh rezonansning bir o'lchamli spektrlari. Spin-spin ta'sirni qisman so'ndirish. Blox-Zigert siljishi. Bir nechta qo'sh rezonans tajribalari yordamida molekula tuzilishini tadqiq qilishga doir misollar. Kross-relaksasiya va Overxauzerning yadro effekti. NOE ishorasini va kattaligini molekula tuzilishiga bog'liqligi. Protonlarning fazo orqali aloqasini aniqlash uchun Overxauzer yadro effekti spektroskopiyasini qo'llash. NOESY va ROESY tajribalari. Ikki o'lchamli spektrlarda OYaE kuzatish uchun signallarning fazasi. Spektrometrning ishchi chastotasiga bog'liqligi. Intensivliklarning farqini o'lchaydigan tajribalar. NOE intensivliklarning farqini o'lchaydigan spektroskopiya yordamida o'rinbosarlarning joyini aniqlash va proton spektrini talqin qilish. Korrelyasiya bo'lmagan YaMR tajribalari va ular orqali olinadigan ma'lumotlar. YaMR spektroskopiyasi yordamida bajariladigan struktur tadqiqotlarning sxemasi. Atomlarning harakatchanligini analiz qilish (DOSY), J-spektrlari. APT, INEPT, DEPT tajribalarining imkoniyatlari. Qutblanishni ko'chirish va sezgirlik. Uglarod spektrlarini taxrir qilish. Gomoyadroli korrelyasiya. COSY tajribalarining turlari: birinchi impuls uzunligini (davom etish vaqtini) o'zgartib borish, kogerentlikni ko'chirish, ikki kvantli filtr. TOCSY tajribasi (uslub). Fazo orqali muvofiqlik (korrelyasiya) va undan olinadigan ma'lumotlar. Geteroyadroli korrelyasiya. HNQC, HMBC, HMQC Relay, HMQC-TOCSY tajribalarining bir va ikki o'lchamli variantlari hamda ulardan olinadigan ma'lumotlar. Ikki o'lchamli COSY, TOCSY, HSQC, HMBC spektrlar to'plamidan struktur analiz uchun ma'lumotlar olish. COSY, HSQC, NOESY spektrlardan olingan ma'lumotlar asosida struktur masalalarni yechishga doir misollar.

№	Ma'ruzalar mavzulari	Dars soatlari xajmi
1	Atom- spektroskopik analiz usullari. Hozirgi rivojlanish yo'nalishlari.	2
2	Atom-emission spektral analiz	2
3	Atom-absorbsion analiz usuli	2
4	Rentgen fluoressent analiz usullari	2
5	Induktiv bog'langan plazmalik mass-spektrometriya usuli.	2
6	Spektrofotometrik kattaliklar. Analiz natijalariga ta'sir etuvchi omillar	2
7	Molekulyar spektroskopiya.	2
8	Spektrofotometrik va fotometrik analiz usullari	2
9	Fotometrik va spektrofotometrik analiz usullari	2
10	Fotometrik analizning metrologik va analitik xarakteristikalar. Fotometrik aniqlashlarning optimal sharoitlarini tanlash.	2
11	Miqdoriy analizning fotometrik usullari.	2
12	Infraqizil (IQ) spektroskopiya.	2
13	Spin-spin o'zaro ta'sir	2
14	YaMR spektri bilan molekulaning tuzilishi orasidagi bog'lanish	2
15	Turli xil YaMR tajribalari	2
	Jami	30

IV. Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha ko'rsatmalar va tavsiyalar

Talaba amaliy mashg'ulotlarda qo'llaniladigan asboblardan iborat bilan ishlashni o'rganadi, misol va masalalar yechadi. Amaliy mashg'ulotlarda asboblarning asosiy tarkibiy qismlari va ishlash prinsipini o'rganadi. Yechiladigan misol va masalalar quyidagi prinsiplarga asosan tanlanadi: Tipik misol va masalalarni yechishga malaka xosil qildiruvchi, fanning mohiyatini anglatuvchi va mavzular orasidagi bog'liqlikni ifodalovchi ma'lum miqdordagi misol va masalalar tanlanadi.

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan qo'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Ma'ruza mashg'ulotlarida olgan bilim va ko'nikmalarni misol masalalar yechish, qo'llaniladigan asbob uskunalar bilan yaqindan tanishish orqali mustahkamlaydilar hamda yanada boyitadilar. Bunga jamoa bo'lib mashq qilish va mustaqil ishlash yo'li bilan erishiladi. Mustaqil ishlashda darsliklarni, o'quv qo'llanmalarni, uslubiy qo'llanmalarni, tarqatma va ko'rgazmali ashyolarni ahamiyati kattadir.

Amaliy mashg'ulotlar mavzulari

1. Geterosiklik birikmalarning IQ, YaMR (1N va 13S) va mass-spektrlarini o'rganish
2. AVRORA shirkatida yasalgan atom-absorbsion spektrometr bilan tanishish va ishlatishni o'rganish.
3. Geterosiklik birikmalarning ikki o'lchamli COSY, HNQC, HMBC, spektrlari bilan tanishish va ularni taxlil qilishni o'rganish.
4. EMC – 30 PC – UV spektrofotometrda moddalarning konsentrasiyasini o'lchashni, UB spektr olishni va kinetik o'lchashlarni bajarishni o'rganish
5. Spektroprojektor yordamida atom-emission spektr chiziqlarining to'lqin uzunligini o'lchash.

6. Sifat va miqdoriy atom-emission spektral analiz.
7. Alanga fotometrlarida suvdagi natriyning miqdorini o'lchash
8. Darajalash grafigi usuli va o'lchashlar nanijasida olingan ma'lumotlar asosida darajalash grafigi tenglamasini hisoblash.

№	Amaliy mashg'ulotlar mavzulari	Dars soatlari xajmi
1	Geterosiklik birikmalarning IQ, YaMR (1N va 13S) va mass-spektrlarini o'rganish	4
2	AVRORA shirkatida yasalgan atom-absorbtsion spektrometr bilan tanishish va ishlatishni o'rganish.	4
3	Geterosiklik birikmalarning ikki o'lchamli COSY, HNQC, HMBC, spektrlari bilan tanishish va ularni taxlil qilishni	4
4	EMC – 30 PC – UV spektrofotometrda moddalarning konsentrasiyasini o'lchashni, UB spektr olishni va kinetik	4
5	Spektroproyektor yordamida atom-emission spektr chiziqlarining to'lqin uzunligini o'lchash.	4
6	Sifat va miqdoriy atom-emission spektral analiz.	4
7	Alanga fotometrlarida suvdagi natriyning miqdorini o'lchash	4
8	Darajalash grafigi usuli va o'lchashlar nanijasida olingan ma'lumotlar asosida darajalash grafigi tenglamasini hisoblash.	4
	jami	32

V. Laboratoriya Mashg'ulotlari

Laboratoriya ishlari talabalarda atom spektroskopik analiz usullarini afzalligi va kamchiligi, ionlar va birikmalarning optik xossalarini, kinetikasi, keltirilgan metodlar asosida atom spektroskopik analiz usullarining nazariy asoslari haqida, kimyoviy muvozanatni, analiz metodlarining asosiy qonuniyatlarini bilishi, ya'ni olingan bilimlari bo'yicha amaliy ko'nikma va malaka hosil qilishlari kerak bo'ladi.

Laboratoriya mashg'ulot mavzulari

№	Laboratoriya mavzulari	Darssoatlari xajmi
1	Alangalik AI 1200 AAS yordamida ichimlik suv tarkibidagi misning miqdorini aniqlash.	6
2	Grafit pechlik AI 1200 AAS yordamida ichimlik suv tarkibidagi misning miqdorini aniqlash.	4
	Jami	10

V. Mustaqil ta'lim

“Atom spektroskopik analiz usullari” fanini o'rganuvchi talabalar auditoriyada olgan nazariy bilimlarini mustahkamlash va masalalarni yechishda ko'nikma hosil qilish uchun mustaqil ta'lim tizimiga asoslanib mustaqil ish bajaradilar. Bunda ular qo'shimcha adabiyotlardan va internet saytlaridan foydalanib, quyidagi mavzular bo'yicha referat va ilmiy dokladlar tayyorlaydilar.

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

1. Amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish
2. Laboratoriya ishlarini bajarish bo'yicha uslubiy qo'llanmalar va tegishli o'quv qo'llanmalardan foydalanib, laboratoriya ishlarini bajarish tartibi va natijalarni qayta ishlash usullarini o'rganish
3. Spektral termlar. Energetik holatlar guruhi. Elektron energiyasining kvantlangan stahlari. Mumkin bo'lgan va taqiqlanagan o'tishlar. Rezonans chizig'i. Tanlash qoidasi. Spektral chiziqlar intensivligi.
4. Atom-absorbsion analizning nazariy asoslari. Atom-absorbsion analiz asboblarning asosiy qismlari. Atom-absorbsion analiz yordamida miqdoriy aniqlashlar. Metodning amaliyotda qo'llanilishi.
5. Lyuminescent titrlash usullari.
6. Ikki o'lchamli korrelyasion YaMR spektroskopiya
7. Yadro magnit rezonansi (YaMR) spektroskopiya
8. PMR spektroskopiya
9. Rentgenofluoressent analiz.
10. Nur qaytarish spektroskopiyasi
11. Differensial spektroskopiya
12. Elektron spektroskopiya.
13. Radiospektroskopiya.
14. Kombinasion tarqalish spektroskopiyasi

VI. Tavsiya etilgan adabiyotlar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar

1. Кристиан Г. «Аналитическая химия». Кн. 2, Москва Бином, 2011. 511 с.
2. Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. и др. Кн. 2 Основы аналитической химии. М.: "Высшая школа" 2002. 324с.
3. Еляшевич М.А. Молекулярная спектроскопия. М.Эдиториал, 2001.
4. Воловенко Ю.М., Карцев В.Г. Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков, Москва, 2011, 704 с.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Прайс В. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия М. 1976.
2. Бенуэлл К. Основы молекулярной спектроскопии. М.: Мир, 1985, 364 с.
3. Сильверстейн Р, Вебстер Ф, Кимл Д, Спектрометрическая идентификация органических соединений, Москва, Бином, 2012, 557 с.
4. Скуг Д., Уест Д. Основы аналитической химии. М.: "Мир", 1979, Т.2, С.398-400.
5. Преч Э., Блюман Ф., Аффольтер К., Определение строения органических соединений (таблицы спектральных данных), Москва, «Мир», 2006, 438 с.
6. Quvatov A., Fizikaviy tadqiqot usullari (Laboratoriya ishlari uchun qo'llanma), -T.: Fan va texnologiya, 2006. -208 b.
7. Дероум Э. Современные методы ЯМР для химических исследований, Москва, «Мир», 1992, 403 с.
8. Ганс-Ульрих Гремлик, Язык ИК спектров. Введение в интерпретацию спектров органических соединений, ООО «Брукер Оптик», 2002, 94 с.
9. Quvatov A., Boboqulov X.M. Fizikaviy tadqiqot usullari. (amaliy mashg'ulotlar uchun qo'llanma). T., Fan va texnologiya, 2017, 115 b.
10. Pavia D.L, Lampman G.M., Kriz G.S. Introduction to spectroscopy. A Guide for Students of organic chemistry, Third edition, Brooks/cole, Thomson Learning, 2001, 680 p.
11. Mistry B.D., A Handbook of Spectroscopic Data Chemistry, (UV, IR, PMR, CNMR and Mass Spectroscopy), Oxford book company, 2009, 242 p.

INTERNET MA'LUMOTLARI

elektron manbalar

1. <http://www.nuuz.uz>.
2. <http://www.natlib.uz>.
3. <http://www.ziyo.net.uz>.
5. <http://www.Shemexpress.fatal.ru>.
6. <http://www.xumuk.ru/>.
7. <http://www.Subscribe.ru>.
8. <http://www.Shemport.ru>.