



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY
TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI



SHAROF RASHIDOV NOMIDAGI
SAMARQAND DAVLAT
UNIVERSITETI

MUHANDISLIK FIZIKASI INSTITUTI

Ro'yxatga olindi:

№ ~~52-60530900~~

2023 yil "06" 2-b

"TASDIQLAYMAN"

Sharof Rashidov nomidagi SamDU rektori:

R.I.Xalmuradov

2023 yil " " "

ATOM VA MOLEKULYAR SPEKTROSKOPIYA
(TANLOV FAN) fanining

FAN DASTURI

Bilim sohasi:	500000 – Tabiiy fanlar, matematika va statika
Ta'lim sohasi:	530000- Fizikaga oid fanlar
Ta'lim yo'nalishi:	60530900 – Fizika

Fan/modul kodi AMS t4007		O'quv yili 2023-2024	Semestr 5-6	ECTS – Kreditlar 10	
Fan/modul turi 2-Mutaxassislik tanlov fani		Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fan nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami (soat)	
	Atom va molekulyar spektroskopiya	120	180	300	
2.	I. Fanning mazmuni Fanni o'qitishdan maqsad - Atom va molekulyar spektroskopiya fanining maqsadi turli xil agregat holatlardagi moddalarning tarkibi, tuzilishi va boshqa parametrlarini ularning spektriga qarab o'rganishidan iborat. Fanning vazifasi – Atom va molekulyar spektroskopiya fanini o'zlashtirish uchun talaba mexanika, molekulyar fizika, optika, atom fizikasidan shuningdek nazariy fizikadan dastlabki bilimlarga ega bo'lishi shart. II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari) II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1-mavzu. Spektroskopiya fani va uning maqsadi. Energetik sathlar va ular orasidagi o'tishlar. 2-mavzu. Yutilish, chiqarish va sochilish spektrlari. 3-mavzu. Spektroskopiya nurlanishining va atomlar sistemasining xossalriga qarab bo'linishi. 4-mavzu. Energetik sathlarning asosiy xarakteristikalar. Aynigan va aynimagan sathlar. Harakat miqdori momenti va uning proeksiyasining kvantlanishi. 5-mavzu. Atomlar sistemasining simmetriyasi. Simmetriya tiplari. 6-mavzu. Energetik sathlar orasidagi o'tishlar ehtimoliyatlari. Uyg'ongan holatlarning yashash vaqti. 7-mavzu. Dipol nurlanishi. Magnit dipol va kvadrupol nurlanish 8-mavzu. Energetik sathlar va spektral chiziqlarning tabiiy kengligi. 9-mavzu. Spektrlarning intensivligi. Yutilish va nurlanish spektrlarida intensivlik. 10-mavzu. Atom spektroskopiyasi. Vodorod atomi va vodorodsimon ionlarning energetik sathlari va spektri. 11-mavzu. Bir elektronli atomlar statsioner xolatining xarakteristikasi. 12-mavzu. Molekulaning to'liq energiyasi molekula energiyasining yadrolar orasidagi masofaga bog'liqligi. 13-mavzu. Molekulaning aylanma harakati va chiziqli molekullarning aylanma harakati. 14-mavzu. Molekulaning tebranma harakati va ikki atomli molekulaning tebranish energiyasi. 15-mavzu. Ikki atomli molekula tebranma-aylanma spektrlari. Tebranma-aylanma polosalarning aylanma strukturalari. 16-mavzu. Ko'p atomli molekullarning normal tebranishning umumiy xarakteristikasi.				

- 17-mavzu.** Molekulaning normal tebranishlarni hisoblashning umumiy usuli.
18-mavzu. Ko'p atomli molekula tebranishlarining angaronikligi.
19-mavzu. Ikki atomli molekulaning elektron holatlari.
20-mavzu. Ikki atomli molekullarning elektron spektrlari.

II. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Amaliy mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

- 1-mavzu:** Spektroskopik kattaliklarning o'lchov birliklari va ular orasidagi bog'lanishlar
- 2-mavzu:** Vodorod atomining spektri. Seriyalar va ularning energiyalarini hisoblash
- 3-mavzu:** Spektral chiziqlarning tabiiy kengligini hisoblash, spektral chiziqlarning kengligining temperaturaga bog'liqligi
- 4-mavzu:** Energetik sathlarda zarrachalar taqsimotining temperaturaga bog'liqligi
- 5-mavzu:** Bir elektronli atomlar energiyasining zaryad va massasiga bog'liqligi.
- 6-mavzu:** Bor orbitalarining radiuslarini hisoblash
- 7-mavzu:** Molekullarning elektron tebranma va aylanma energiyalarini taqqoslash.
- 8-mavzu:** Molekullarning inersiya momentlari va aylanish doimiyliklarini spektriga bog'liqligi
- 9-mavzu:** Izotopik effekt va uning aylanish doimiylikiga ta'sirini hisoblash
- 10-mavzu:** Ikki atomli molekullarning tebranish amplitudasini hisoblash
- 11-mavzu:** Simmetrik va assimetrik molekullar uchun erkinlik darajalari soni va tebranishlar chastotalarini aniqlash
- 12-mavzu:** Ikki atomli molekullarning tebranma-aylanma spektrlarini tahlil qilish
- 13-mavzu:** Ko'p atomli molekullar normal tebranishlarini hisoblashning umumiy usuli
- 14-mavzu:** Ko'p atomli molekullarda xarakteristik kattaliklar
- 15-mavzu:** Ko'p atomli molekullar tebranishini hisoblashda izotopik effekt
- 16-mavzu:** Ko'p atomli molekullar tebranishini hisoblashda angaroniklik.
- 17-mavzu:** Molekullararo ta'sirlar va ularning spektrda namoyon bo'lishi
- 18-mavzu:** Vodorod bog'lanish va uning tebranish spektrida namoyon bo'lishi
- 19-mavzu:** Vodorod bog'lanish energiyasini hisoblash
- 20-mavzu:** Molekullarning elektron spektrlari, yutilish va lyuminsensiya spektri.

III. Seminar mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Seminar mashg'ulotlar uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

- 1-mavzu:** Atom spektroskopiyasi va uning amaliyotda qo'llanilishi.
- 2-mavzu:** Bir elektronli atomlarning spektri va uning tahlili
- 3-mavzu:** Molekullarning spektrlari. Spektrlarning turlari
- 4-mavzu:** Molekullarning aylanma spektrlari va uning amalda qo'llanilishi
- 5-mavzu:** Molekullarning tebranish spektrlari, tebranishlarning turlari.
- 6-mavzu:** Ko'p atomli molekullar tebranishi
- 7-mavzu:** Molekullarning IQ yutilish spektrlari va ularning tahlili.
- 8-mavzu:** IQ yutilish spektrida intensivlik. Molekullarning dipol momenti
- 9-mavzu:** Yorug'likning kombinatsion sochilish spektri
- 10-mavzu:** Qutblanuvchanlik tenzori. Raman spektrida intensivlik.

11-mavzu:	Uglivodorodlar-metan, etan va propanlarning tebranish spektrlari
12-mavzu:	To'yinmagan uglivodorodlar etelen, propilen va aletilenning tebranish spektri.
13-mavzu:	Aromatik uglivodorodlar benzol, toluol va ksilolning tebranish spektri
14-mavzu:	Kislorodli birikmalar suv, formaldiged va asitonning tebranish spektrlari.
15-mavzu:	Molekulalarning elektron spektrlari, lyuminsensiya hodisasi. Florosensiya va fosforosensya.
16-mavzu:	Erituvchi va eritmalarining elektron spektrlari
17-mavzu:	Molekulalararo o'zaro ta'sirb turlari. Orentatsion, induksion va dispersion ta'sirlar
18-mavzu:	Vodorod bog'lanish. Ichki va molekulalararo vodorod bog'lanish
19-mavzu:	Vodorod bog'lanishli komplekslarning tebranish spektrlari
20-mavzu:	Molekulalarning parametrlarini kvanto-kimyoviy hisoblash yo'llari
IV. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar	
Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:	

Ma'ruza mashg'ulotlari bo'yicha:

Mustaqil ish ta'limini bajarish bo'yicha talablar:
(mustaqil ta'lim topshiriqlarini topshirish 2 qismdan iborat)

No	Mavzular	Mustaqil ta'limni bajarilishga qo'yilgan talablar	Mustaqil ta'limni nazariy va amaliy jihatlarni yoritib berishiga qo'yilgan talab va tavsiyalar
1-Mustaqil ta'lim topshiriqlari			
1	Spektraskopiya fani va unung bo'limlari	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	"Spektr"ning ma'nosi va uning kundalik hayotdagi o'rni, hamda bo'limlari to'g'risida tushuntiriladi
2	Spektraskopiya fanining rivojlanish tarixi	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Spektraskopiya fani qanday ehtiyojlar asosida kelib chiqqanligi va uning rivojlanishi
3	Energetik sathlar va ularning asosiy xarakteristikalar	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Aylanma, tebranma va elektron sathlar, hamda ular o'rtasida o'tishlar
4	Harakat miqdor momenti va uning proeksiyasining kvantlanishi. Magnit momenti va ularning o'zaro ta'siri	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Harakat momenti va magnit momenti haqida tushuntiriladi
5	Atomlar sistemasining	Mavzu yozma va og'zaki	Simmetriya markazi,

	simmetriyasi. Guruh nazaryasi va asosiy guruhlar. Simmetriyaning aynigan va aynimagan tiplari	shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	simmetriya o'qi, simmetriya tekisligi, ko'zguli simmetriya va aynigan hamda aynimagan simmetriyalar haqida tushuntiriladi
6	Energetik sathlar orasidagi o'tishlar ehtimoliyatlari. O'yg'ongan holatning yashash vaqti	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Energetik sathlar, asosiy sath, o'yg'ongan sath va ular o'rtasidagi o'tishlar
7	Dipol nurlanishi. Magnit dipol va kvadripol nurlanish. Ossilyator kuchi	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Dipol kvadripol va okupol nurlanish. Ossilyator kuchi haqida tushuntiriladi
2-Mustaqil ta'lim topshiriqlari			
8	Energetik sathlar va spektral chiziqlarning tabiiy kengligi	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Geyzinbergning noaniqlik prinsipi hamda tabiiy kenglik tushunchasi
9	Spektrlarning intensivliklari. Muvazanatli nurlanishning asosiy qonunlari	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	IQ va KS spektrlarida intensivlik nimaga bog'liqligi
10	Yutish koeffisienti va uning fizik ma'nosi	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Yutish koeffisienti va uning fizik ma'nosi tushuntiriladi.
11	Spektral chiziq va polosa konturi. Spektral chiziqlarning kengayishi	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Tabiiy va doplercha kengayish tushunchalari tushuntiriladi
12	Atom spektraskopiyasi. Bir elektronli atomlarning kvant sonlari	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Bosh, orbital, magnit va spin kvant sonlari, hamda seriyalar tushuntiriladi
13	Bir elektronli atom uchun tanlash qoidasi va o'tishlar ehtimoliyati. Energetik sathlar va spektral chiziqlarning nozik	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Energetik sathlar va spektral chiziqlarning nozik strukturalari, hamda sathlarning siljishi va tanlash qoidasi tushuntiriladi

	strukturali. Sathlarning siljishi		
14	Atomda elektron qobiqlar va elementlar davriy sistemasi	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Mendileev elementlar davriy sistemasi va elektron qobiqlarning to'lib borishi

Amaliy mashg'ulotlarga doir mustaqil ta'lim topshiriqlari
(mustaqil ta'lim topshiriqlarini topshirish 2 qismdan iborat)

1-Mustaqil ta'lim topshiriqlari

N	Mavzular va savollar	Mustaqil ta'limni bajarilishga qo'yilgan talablar	Mustaqil ta'limni nazariy va amaliy jihatlarini yoritib berishga qo'yilgan talab va tavsiyalar
15	Rentgen spektrlari	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Rentgen spektrlarining qo'llanilishi va boshqa spektrlarda farqi, hamda uning energiyasi tushuntirilishi lozim
16	Zeeman hodisasi va magnit rezanansi	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Zeeman hodisasi va magnit rezanansi tushuntirilishi lozim
17	Shtark effekti. Spektral chiziqlarning Shtarkcha kengayishi	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Shtark effekti nima? Spektral chiziqlarning Shtarkcha kengayishi tabiiy va doplercha kengayishdan faqi tushuntiriladi
18	Molekulyar spektraskopiya. Molekuladagi harakat turlari. Molekuladagi electron energiyasining yadrolar orasidagi masofaga bog'liqligi.	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Molekuladagi harakat turlari va inersiya momenti tushuntiriladi
19	Molekula kvanta mexanik nazaryasining asosiy qoidalari. Yutilish va nurlanish spektrlarining intensivliklari	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Molekula kvanta mexanik parametrlari haqida tushuntiriladi

2-Mustaqil ta'lim topshiriqlari

20	Yorug'lik sochilishining	Mavzu yozma va og'zaki	KS, Releycha sochilish,
----	--------------------------	------------------------	-------------------------

	turlari. Yorug'likning kombinatsion sochilishi. Kombinatsion sochilishi spektrida intensivlik	shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Tendal sochilishi, molekulyar sochilish va h. k. sochilishlar tshintiriladi
21	Molekulaning muvozanatli konfiguratsiyasi va uni simmetriyasining xossalari. Molekulaning formasi va o'lchamlari Simmetriya turlari	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Molekulaning simmetriyasi va uning turlari. Molekulaning qutbi haqida tushuntiriladi
22	Ikki atomli molekula tebranma-aylanma spektrlari. Tebranma-aylanma polosalarining aylanma strukturali.	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Aylanish doimiysi, inersiya momenti, keltirilgan massa, aylanma tebranma spektrni hosil bo'lish mexanizmi tushuntirilishi lozim
23	Ko'p atomli molekularning normal tebranishning umumiy xarakteristikasi.	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Ko'p atomli molekularning tebranma harakati, valent va difarmatsion tebranishlar tushuntirilishi kerak
24	Molekulaning normal tebranishlarni hisoblashning umumiy usuli	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Molekulaning normal tebranishlarni hisoblashning umumiy usulini biron bir molekula misolida tushuntirish lozim
25	Ko'p atomli molekula tebranishlarining angarmionikligi.	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Fundamental, oberton va yig'indi chastotalar hamda issiq o'tishlar tushuntirilishi lozim

Seminar mashg'ulotlariga doir mustaqil ta'lim topshiriqlari
(mustaqil ta'lim topshiriqlarini topshirish 1 qismdan iborat)

26	Ko'p atomli molekular tebranishning simmetriyasi. Ikki va uch marta aynigan tebranishlar	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.	Valent va difarmatsion tebranish, ikki va uch marta aynigan tebranishlar tushuntirilishi lozim
27	Tebranish spektrida tanlash qoidasi. Tebranish spektrlarida	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta	Tanlash qoidasining angarmioniklik tufayli buzulishi,

	intensivlik va test. polarizatsiya (qutblanish). Oddiy ko'p atomli molekulalarning tebranish spektrlari. Tebranish spektrlarida xarakteristiklik	molekulaning qutblanishi, tebranish spektri tushutilishi kerak
28	Molekulalar electron holatining xossalari va kimyoviy bog'lanish. Molekuladagi alohida elektronlarning xarakteristikligi va molekulalarning electron qobiqlari	Mavzu yozma va og'zaki shaklda (yozgan mavzuni himoya qilgan holda) va 10 ta test.
29	Ikki atomli molekulalarning elektron spektri. Frank-Kondon prinsipi va elektron-tebranma polasalarning nisbiy intensivligi	Ion, kovalent va metall bog'lanishlar. Elektron pog'onachalar tushutilishi shart
30	Elektron-tebranma polasalarning aylanma strukturasining umumiy xarakteristikasi Tanlash qoidasi va electron o'tishlarning tiplari	Frank-Kondon prinsipi, elektron-tebranma polasalarning nisbiy intensivligi tushutilishi lozim
		Electron o'tishlarning tiplari sath bilan tushutilishi kerak

IV. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar)

Fanni o'zlashtirish natijasida talaba:

- Bor postulotlari, energetik sathlar va ular orasidagi o'tishlar haqida to'liq bilimga ega bo'lish;
- Vadodorod atomi, va vodorodsimon ionlarning spektridagi seriyalari hosil bo'lish mexanizmi haqida tasavvurga ega bo'lish;
- Ko'p atomli molekulalarning tebranma harakati va tebranish spektri haqida tasavvur va bilimga ega bo'lishi;
- Kimyoviy elementlar davriy sistemasini bilish va undan to'liq foydalanish;
- Molekulalarning to'liq energiyasini hisoblay olish ko'nikmalariga ega bo'lishi;

V. Ta'lim texnologiyalari va metodlari:

- ma'ruzalar;
- interfaol keys-stadilar;
- taqdimotlar;
- tarqatma materiallar

VI. Kreditni olish uchun talablar:

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'liq o'zlashtirish, tahlil natijalarini to'g'ri aks ettira olish, o'rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va mustaqil ta'limda berilgan vazifa-topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat ishini topshirish.

Asosiy adabiyotlar

1. M.A.Ельяшевич. Атомная и молекулярная спектроскопия. М.Наука., 2004.-892 с
2. G'.Murodov, H.Xushvaqto'v. Spektroskopiya asoalari. Voris nashriyot, Toshkent-2015
3. К.Бенуэлл. Основы молекулярной спектроскопии: Москва «Мир» 1985. – 384 с.

Tavsiya qilinadigan qo'shimcha adabiyotlar

1. Ташкенбаев У.Н., Тухватуллин Ф.Х. Сеит-Энон М.А., Жумабоев А. Изучение межмолекулярных взаимодействий в жидком хлороформе методами спектроскопии комбинационного рассеяния и квантовой химии // ДАН РУз. 1999. №6. С.23-26.

Internet saytlari

2. library.samdu.uz
www.ziyounet.uz

Fan/modul uchun mas’ul:

Taqrizchilar:

N.Eshqobilov – “Nazariy fizika va kvant elektronikasi” kafedrasi professori (tashqi).

dots. G'.Sharifov

A. Yarmuhammedov

prof. A.Soleyev

Sh.Rashidov nomidagi SamDU

Sh.A.Muranov,

10