

ЖС-309

2023:1



O'zbekiston
Fanlar akademiyasi

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining MA'RUZALARI

ДОКЛАДЫ
Академии наук
Республики Узбекистан

1-2023



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
FANLAR AKADEMIYASINING
MA'RUZALARI

1

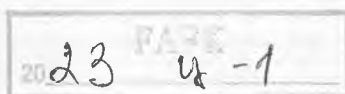
2023

ДОКЛАДЫ
АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

МАТЕМАТИКА
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI
«FAN» NASHRIYOTI, TOSHKENT, 2023



МУНДАРИЖА

<i>M.M.Raxmatullayev, A.M.To'xtabayev</i> Keli daraxtida Ising modeli uchun ba'zi davriy bo'lmagan p-adik umumlashgan Gibbs o'lchovlari.....	3
<i>X.M.Shadimetov, O.X.Gulomov</i> Besh o'zgaruvchili bosh mukammal formani qo'shni mukammal formalarini	9
<i>Ш.Х.Аллақулиева, Ш.Отажонов, Б.Х.Эшчанов</i> Конденсирланган мухитларнинг структуравий ва оптик хоссаларини спектроскопик метод билан тадқиқ қилиш.....	14
<i>К.А.Турсунметов</i> Киркендалл эффекти ва «3/4» қонуни.....	20
<i>Д.Б.Худойбердиева, Ш.Отажонов, Б.Х.Эшчанов</i> Конденсирланган мухитларда молекулаларнинг айланма – чайқалма ҳаракатларининг намоён бўлиш қонуниятларини ёруғликнинг комбинацион сочилиш спектри ёрдамида тадқиқ қилиш.....	24
<i>Ф.Б.Абдукодиров, И.У.Косимов</i> Ёғоч сиртини олов ва биобардошлигини ошириш учун янги таркибни ишлаб чиқиш	29
<i>D.B.Kadirova, A.D.Matchanov, F.N.Tashpulatov, S.F.Aripova</i> <i>Convolvulaceae</i> oilasiga mansub <i>Convolvulus subhirsutus</i> o'simligining mikronutrientlari	33
<i>Н.А.Нажмутдинова, Д.М.Махманов, А.М.Хакимов</i> Саноат техноген чиқиндилардан полимер табиатли қўндирмаларни олишнинг самарали усули	40
<i>И.Н.Нургалиев, Н.Ж.Бурханова, ЎзР ФА академиги С.Ш.Рашидова</i> Хитозан билан стабилланган Cu/Ag нанозаррачаларнинг тузилишини ва электрон характеристикаларини назарий изланишлари.....	44
<i>У.Р.Панжиев, С.Г.Жуманова, Б.А.Мухамедгалиев</i> Ионитнинг ташқи эритма билан мувозанатини оптимallashtiриш ва асосий қонуниятларини ўрганиш.....	50
<i>X.U.Usmanova, X.SH.Bobojonov, U.G.Axmadjonov, A.A.Nabiev, Z.A.Smanova</i> Immobillangan ioksiazoreagentlar yordamida eko ifloslantiruvchilarni sorbsion-spektroskopik aniqlash.....	57
<i>Қ.Ш.Хусенов, Б.Б.Умаров, Қ.Қ.Тургунов, Т.Б.Алиев, ЎзР ФА академиги Б.Т.Ибрагимов</i> Рух(II) ацетатини 2-амино-5-метилтиадиазол-1,3,4 билан комплексининг синтези ва тузилиши.....	63
<i>Қ.Ш.Хусенов, Б.Б.Умаров, Қ.Қ.Тургунов, Т.Б.Алиев, ЎзР ФА академиги Б.Т.Ибрагимов</i> Рух (II) нитратининг 2-амино-5-метилтиадиазол-1,3,4 билан комплексини синтези ва тузилиши	72
<i>О'Р FA akademigi M.I.Mavloniy, Sh.Yu.Agzamova, S.E.Nurmonov</i> Namangan viloyatidagi tabiiy manbalarining uchta fiziologik guruh mikroorganizmlarining bio xilma-xilligi.....	80
<i>А.Х.Турсебеков, Б.И.Мирходжаев, Д.В.Мухамеджанова</i> Ўзбекистон қора сланци ётқизиклар минералларида янги маъдан элементлари.....	86
<i>ЎзР ФА академиги К.Н.Абдуллабеков, В.Р.Юсупов</i> Зилзилалар намоён бўлиш қонуниятлари.....	92
<i>J.X.Xusanov, Z.S.Latipova</i> Yopishqoq elastik sharnirlar bilan ikki bo'g'li manipulyattorning holatini barqarorlashtirish.....	99
<i>А.М.Махаматханов, Н.М.Исламбекова, С.Т.Валиев</i> Ипак курти пиласини қуритишда содир бўладиган термодинамик жараёнлар.....	103

Д.Б.Худойбердиева¹, Ш.Отажонов¹, Б.Х.Эшчанов^{1,2}

КОНДЕНСИРЛАНГАН МУҲИТЛАРДА МОЛЕКУЛАЛАРНИНГ АЙЛАНМА – ЧАЙҚАЛМА ҲАРАКАТЛАРИНИНГ НАМОЁН БЎЛИШ ҚОНУНИЯТЛАРИНИ ЁРУҒЛИКНИНГ КОМБИНАЦИОН СОЧИЛИШ СПЕКТРИ ЁРДАМИДА ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

(ЎзР ФА академиги К.М.Муқимов томонидан тавсия этилган)

Кириш. Конденсирланган муҳитлардаги молекулалараро таъсирлашув кучлари ва уларнинг табиати тўғрисида аниқ маълумотлар олиш, мураккаб молекулалардаги оптик спектрларни намоён бўлиш механизмларини тадқиқ қилиб, молекула структураси тўғрисида илмий асосланган хулосалар чиқариш спектроскопик тадқиқотларни фундаментал ва амалий аҳамиятга эга бўлган йўналишларидан ҳисобланади. Молекулалараро таъсирлашув конденсирланган муҳитлардаги турли хил фотофизик жараёнларни ҳосил бўлишига сабабчи бўлиб, молекулалар орасидаги энергия ташиш қонуниятларига, конденсирланган муҳитларнинг физик – кимёвий хоссаларини шаклланишига, молекула таркибидаги атомларнинг водород боғланишига (Н – боғланиш), молекуланинг хоссаларига қараб намоён бўладиган яқин тартиб (бир – бирига нисбатан яқин бўлган молекулаларнинг ўзаро корреляцияси) ва узоқ тартиб (бир – бирига нисбатан узоқ жойлашган молекулаларнинг ўзаро корреляцияси) қонуниятларига ўз таъсирини кўрсатади.

Юқоридаги мулоҳазалардан келиб чиқиб, ушбу илмий тадқиқот иши кўп атомли, мураккаб структурага эга бўлган анилин молекуласининг лазер нурланиши таъсиридаги айланма, тебранма ҳамда айланма – чайқалма ҳаракатларидан ҳосил бўладиган оптик спектрларни ёруғликнинг комбинацион сочилиш (ЁКС) усули ёрдамида тадқиқ қилишдан иборат.

Анилин молекуласининг ҳаракат қонуниятларидан ҳосил бўладиган ЁКС спектрлари мукамал ўрганилмаган. Ёруғликнинг молекуляр сочилиш спектрлари эса мукамал ўрганилган бўлиб [1], оптик спектрнинг ҳосил бўлиши анизотропликнинг флукуацияси билан боғлаб таҳлил қилинган. Тадқиқотнинг яна бир мақсади анилин молекуласидаги молекулалараро таъсирлашув жараёни билан боғлиқ бўлган ЁКС ва ёруғликнинг молекуляр сочилиш спектрларини ҳосил бўлиши механизмларини умумийлигини аниқлаб, тегишли илмий хулосалар чиқаришдан иборат.

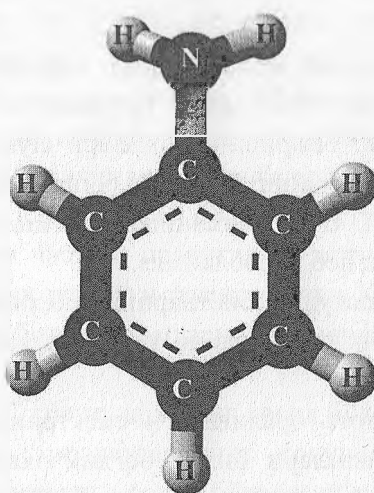
Тадқиқот объекти ва методикаси. Мақоланинг кириш қисмида таъкидланганидек тадқиқотнинг объекти сифатида анилин – $C_6H_5NH_2$ молекуласи мақсадли танланган бўлиб, бензол ҳалқасига бирикма сифатида киритилган NH_2 атомларнинг ЁКС спектрини намоён бўлишидаги улуши ҳамда релаксацион жараёнларнинг қонуниятларини ўрганишдан иборат.

Ушбу молекула эркинлик даражалари бўйича қутбланувчанлик тензорининг қийматлари бир – биридан фарқ қилувчи $a_1 = 108,4 \cdot 10^{-25} \text{ см}^3$, $a_2 = 118,8 \cdot 10^{-25} \text{ см}^3$, $a_3 = 57,8 \cdot 10^{-25} \text{ см}^3$ асимметрик молекулалар таркибига киради. a_1 , a_2 , a_3 ни қийматларига қараб, анилин молекуласининг қайси эркинлик даражаси бўйича молекулаларнинг тартибли

ҳаракатланиш даражасини кўп ёки кам қийматларга эга бўлиши тўғрисида маълумотлар олиш мумкин.

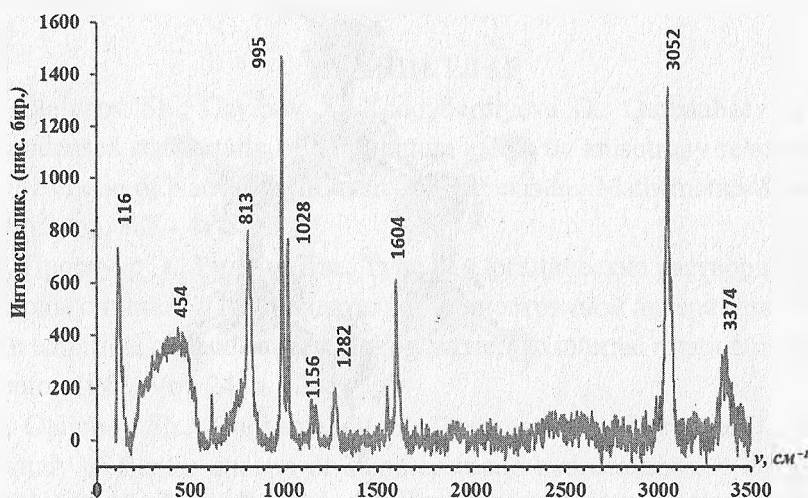
ЁКС спектрини қайд қилишда тадқиқот объектини тозалиги муҳим аҳамиятга эга. Бегона зарраларнинг таъсиридан мутлақо холи бўлиши шарт. Тадқиқот объектини тажрибага тайёрлаш жараёнида анилин моддасини амалдаги усуллар ёрдамида қўшимча тозалаб [2], унинг тозалик даражаси рефрактометрик усул билан текширилди. Анилин молекуласининг кимёвий структура формуласи 1 – расмда келтирилган.

Ёруғликнинг комбинацион сочилиш спектри “Renishaw” компаниясининг InVia Raman спектрометри базасида яратилган спектрометрда қайд қилинган. Raman спектрометрининг спектрал ажратиш қобилияти $0,3 \text{ см}^{-1}$ (спектр интенсивлигининг ярмидаги кенглик), фазовий ажратиш $0,25 \text{ мкм}$. Ёруғлик манбаи сифатида тўлқин узунлиги $\lambda = 532 \text{ нм}$ бўлган лазер нурланишидан фойдаланилди.



1 – расм. Анилин молекуласининг кимёвий структура формуласи

Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси. Частотанинг $100 - 3500 \text{ см}^{-1}$ оралиғида анилин молекуласи учун ЁКС спектри қайд қилинган бўлиб, спектрнинг частота бўйича тақсимоти 2 – расмда ифодаланган.



2 – расм. Анилин молекуласи учун ЁКС спектрини частота бўйича тақсимоти

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики частотанинг $100 - 3500 \text{ см}^{-1}$ оралиғида интенсивликлари турлича бўлган 10 та спектр кузатилиб, уларнинг тақсимооти частотанинг 116, 454, 813, 995, 1028, 1156, 1282, 1604, 3052 ҳамда 3374 см^{-1} қийматларига мос тушади.

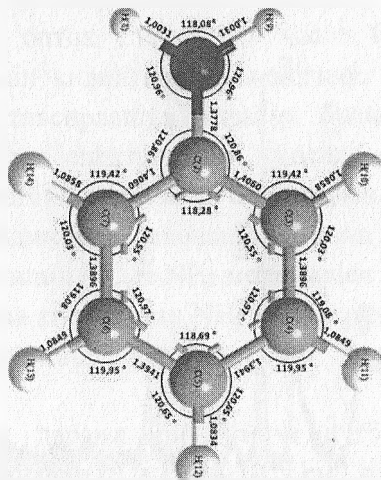
ЁКС спектрининг қуйи частоталарга тўғри келган спектрларининг намоён бўлиш механизмларига (сабабларига) бағишланган экспериментал ҳамда назарий тадқиқотларнинг сони чегараланган. Бу эса қуйи частоталар оралиғида ЁКС спектрини тажрибада қайд қилиш мураккаб бўлиб, юқори сезгирликка ва энг муҳими ўта юқори ажрата олиш қобилиятига эга бўлган экспериментал қурилмаларда тадқиқот олиб бориш билан боғлиқ бўлиши мумкин. Молекуланинг айланма – чайқалма ҳаракатидан ҳосил бўладиган қуйи частотага тўғри келувчи оптик спектр деярли ўрганилмаган. Айрим адабиётларда қуйи частоталар 900 см^{-1} спектрал оралиғигача тўғри келиши тўғрисида маълумотлар мавжуд. $80-100 \text{ см}^{-1}$ дан кичик бўлган спектрал оралиқдаги спектрни релей сочилиш (молекуляр сочилиш) спектрининг таъсирида бўлганлиги учун тажрибада кузатиш мураккаб.

Қуйи частота оралиғида молекуланинг деформация ҳисобига тебраниши ҳамда молекуланинг бир қисмини бошқасига нисбатан айланма – чайқалма ҳаракатлари натижасида намоён бўлади. Тажриба натижалари шуни кўрсатадики частотани 454 см^{-1} қийматига тўғри келган спектрнинг кенглиги бошқа спектрга нисбатан анча катта бўлиб, спектрни намоён бўлиши С–Н боғланишга тегишли айланма – чайқалма ҳаракат қонуниятлари билан боғлиқ деб ҳисоблаймиз.

Мавзуга тегишли мавжуд адабиётларнинг таҳлилига асосан айрим моддаларда қуйи частоталар оралиғида оптик спектрларни кенглиги катта бўлган спектр кузатилганлиги қайд этилган.

Албатта, қуйи частота оралиғидаги спектрнинг намоён бўлиши молекуланинг айланма – чайқалма ҳаракатлари билан боғлиқ эканлиги тўғрисида илмий ҳулосага келишимиз учун частотани назарий ҳисоблашлар йўли билан аниқланган қийматларини тажрибада топилган қийматлари билан солиштиришимиз лозим.

Анилин молекуласининг айланма - чайқалма ҳаракатидан ҳосил бўлган оптик спектр частотасини назарий қийматини ҳисоблаш учун эмперик усулдан фойдаланиш мумкин [3]. Ушбу ёндашув асосида бромбензол, диоксан, толуол молекулалари учун потенциал чуқурлик ва частотанинг назарий қийматлари аниқланган [4].



3 – расм. Анилин молекуласи учун квант – кимёвий ҳисоблашларга асосланган структурасидаги атомларнинг боғланиш узунликлари ва улар орасидаги бурчаклар

Анилин молекуласининг потенциал чуқурлиги “U” айланма ҳаракатдаги молекуланинг бир – биридан қочиш энергиясининг фарқига пропорционал деб қаралади. Бундай ёндашув асосида анилин молекуласи учун назарий ҳисоблашлар орқали топилган потенциал чуқурлик қиймати “U” = 4010 кал/моль га ҳамда частотанинг экспериментдаги қиймати $\nu^{\text{эксп.}} = 454 \text{ см}^{-1}$ ва назарий ҳисоблашлар асосида топилган қиймати эса $\nu^{\text{наз.}} = 435 \text{ см}^{-1}$ га тенг бўлди. Частотанинг эксперимент ва назарий ҳисоблашлардаги қийматлари фарқи $\pm 19 \text{ см}^{-1}$ дан ошмайди. Бу эса қуйи частотага тўғри келган ЁКС спектрларини ҳосил бўлиши анилин молекуласининг айланма – чайқалма ҳаракати билан боғлиқ эканлигига асос бўлади.

Молекулаларнинг ҳаракат қонуниятлари атомларнинг жойлашиши билан боғлиқ бўлганлиги учун HF/6-31G Хартри – Фок дастури асосида квант – кимёвий ҳисоблашларга асосланиб, анилин молекуласи таркибидаги атомларнинг жойлашиши, улар орасидаги боғланиш узунликлари ҳамда бурчакларининг қийматлари аниқланди (3- расм). Бу маълумотлар амалий аҳамиятга эга бўлиб, истиқболли кимёвий моддаларни синтез қилишда фойдали бўлиши мумкин.

Хулоса. Илк бор кутбланувчанлик тензори бўйича асимметрик хоссага эга бўлган анилин молекуласининг ҳаракат қонуниятларини акс эттирувчи ЁКС спектри кенг спектрал ораликда ($100 - 3500 \text{ см}^{-1}$) тадқиқ қилинди. Тажрибадан олинган натижалар ва назарий ҳисоблашлар асосида қуйи частоталарда ҳосил бўлган спектрлар молекуланинг айланма – чайқалма ҳаракати билан, юқори частота оралиғидаги оптик спектрлар эса айланма ва тебранма ҳаракатлари билан боғлиқ эканлиги тавсия этилди. Квант – кимёвий ҳисоблашлар асосида анилин молекуласи таркибидаги атомларни боғланиш узунлиги ва улар орасидаги бурчаклар аниқланди.

Тажрибада кузатилган ЁКС спектрларининг ҳосил бўлиш механизмлари, жумладан айланма – чайқалма, тебранма ҳаракатларининг қонуниятлари суюқ моддалардаги молекулалараро таъсирлашув натижасида содир бўладиган молекулаларнинг яқин ва узок тартиблари билан боғлиқ эканлиги тавсия этилди.

Ушбу илмий тадқиқот иши Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги томонидан ФЗ-20200929385 “Биологик объектларнинг наноўлчамли молекуляр кластерларини ўрганиш ва татбиқ қилишнинг спектроскопик ҳамда ноземперик таҳлил усуллари ишлаб чиқиш” мавзуси бўйича молиялаштирилган фундаментал лойиҳа доирасида бажарилди.

АДАБИЁТЛАР

1. Eshchanov B., Otajonov Sh., Gayipov J., Xudoyberdiyeva D., Qurbanbaev S. Intermolecular dynamics of condensed state: study of temperature effect on anisotropy relaxation by vibration spectroscopy. // Bulletin of National University of Uzbekistan: Mathematics & Natural Sciences, 2020, Vol. 3, No.3, pp. 388 - 411.
2. Вайсберггер А., Проскуэр Э., Риддик Дж., Тупс Э. Органические растворители. Физические свойства и методы очистки. // - М: Издательство иностранной литературы, 1958, 401 с.
3. Magnasco V. An empirical method for calculating barriers to internal rotation in simple molecules. // Nuovo Cimento, 1962, Vol. 24, p. 425.
4. Eshchanov B., Otajonov Sh., Mukhamedov G., Doroshenko I., Korpova O., Allakuliyeva Sh. Experimental study of Raman spectra of some aromatic hydrocarbons. // Ukrainian Journal of Physics, 2020, Vol.65, No.4, pp.284-290.

Д.Б.Худойбердиева¹, Ш.Отажонов¹, Б.Х.Эшчанов^{1,2}

**Конденсирланган мухитларда молекулаларнинг айланма – чайқалма
харакатларининг намоён бўлиш қонуниятларини ёруғликнинг комбинацион
сочилиш спектри ёрдамида тадқиқ қилиш**

Қутбланувчанлик тензори бўйича асимметрик хоссага эга бўлган анилин молекуласининг ҳаракат қонуниятларини акс эттирувчи ЁКС спектри кенг спектрал ораликда ($100 - 3500 \text{ см}^{-1}$) тадқиқ қилинди. Тажриба натижалари ва назарий квант - кимёвий ҳисоблашлар асосида қуйи частоталарда ҳосил бўлган спектрлар молекуланинг айланма – чайқалма ҳаракати билан, юқори частота оралиғидаги оптик спектрлар эса айланма ва тебранма ҳаракатлари билан боғлиқ эканлиги тавсия этилди.

Д.Б.Худойбердиева¹, Ш.Отажонов¹, Б.Х.Эшчанов^{1,2}

**Исследование законов проявления вращательно-качательных движений молекул в
конденсированных средах с помощью спектра комбинационного рассеяния света**

Исследован спектр движения КРС молекулы анилина, обладающей свойством асимметрии по тензору поляризации, в широком спектральном диапазоне ($100 - 3500 \text{ см}^{-1}$). Основываясь на экспериментальных результатах и теоретических квантово - химических расчетах, было высказано предположение, что спектры, формируемые на более низких частотах, связаны с вращательно – качательным движением молекулы, а оптические спектры в верхнем диапазоне частот связаны с вращательными и колебательными движениями.

D.B.Khudoyberdieva¹, SH.Otajonov¹, B.X.Eshchanov^{1,2}

**Investigation of the laws of manifestation of rotational-rocking motions of molecules in
condensed matter using the spectrum of raman scattering**

The spectrum of motion (RS) of the aniline molecule was studied in a wide spectral range ($100 - 3500 \text{ см}^{-1}$), which has the property of asymmetry in the polarization tensor. Based on the experimental results and theoretical quantum-chemical calculations, it was suggested that the spectra formed at lower frequencies are associated with the rotational-rocking motion of the molecule, and the optical spectra in the upper frequency range are associated with rotational and vibrational motions.

¹Мирзо Улугбек номидаги

Ўзбекистон Миллий университети

²Чирчиқ давлат педагогика университети

Қабул қилинди 02.02.2023