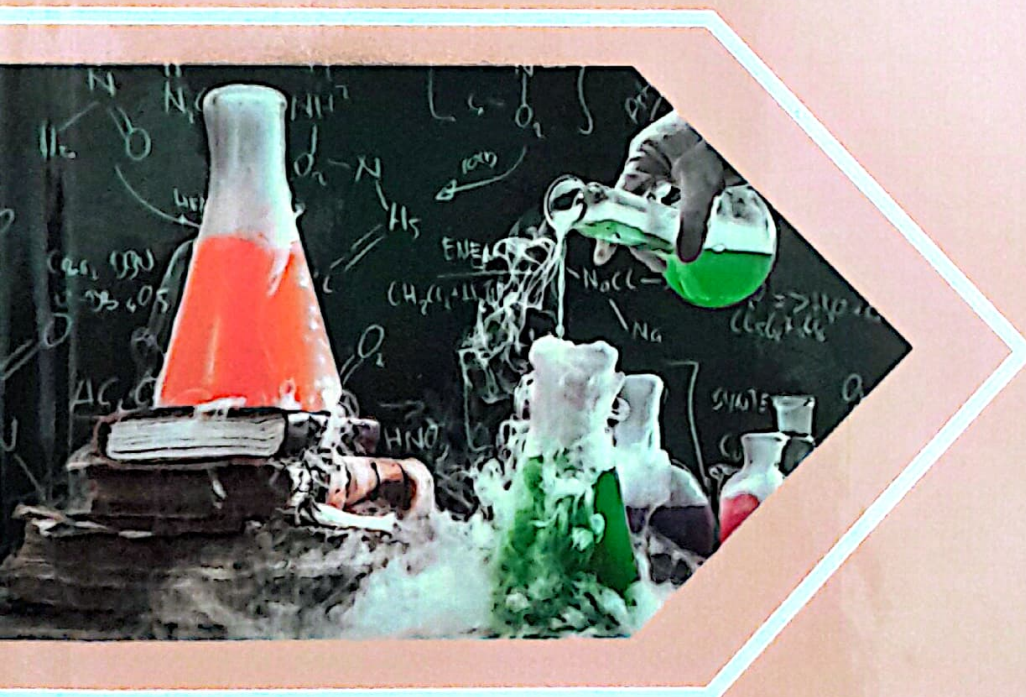


SH.N. JALILOV

# KVANT KIMYOSI VA KVANT MEXANIKASI



O'quv qo'llanma



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA  
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**

**SH.N. JALILOV**

**KVANT KIMYOSI VA KVANT  
MEXANIKASI**

**fanidan o'quv qo'llanma**

**60530100-Kimyo (turlari bo'yicha) ta'lim yonalishdagi talabalar uchun**

**“FAN ZIYOSI” nashriyoti**

**Toshkent-2024**

**UO'S: 325.314kv.251.(2.3.4).121**

**KBK: 24.5.22.314**

J-25

Jalilov SH.N.

Kvant kimyosi va kvant mexanikasi. [Matn]: o'quv qo'llanma / SH.N. Jalilov. – Toshkent: "Fan Ziyosi" nashriyoti, 2024. – 196 b.

Mazkur O'quv qo'llanma muallifning "Kimyo" fani doirasida olib borgan ilmiy va pedagogik faoliyatlari natijasining mahsulidir. Qo'llanmada fanning qisqacha tushunchasi, umumiy kimyoning asosiy qonunlari va atom tuzulishi xossalari yoritilib berilgan. Mazkur qo'llanmada Kvant kimyoning quyidagi mavzulari: Atom va molekularlarning tuzulishi va xossalari, Kvant kimyoning nazariy va amaliy tushunchalari, Shredinger tenglamalari va undan kelib chiqadigan xulosalar, Vadarod atom yadrosi va xossalari, Kvant mexanikasining hozirgi zamon tushunchalari, Atom va molekularlar uchun Shredinger tenglamalari, Atom va molekularlarning elektron tuzulishi, fazoviy xossalari, elektron to'lqini, harakati kabi mavzularni o'z ichiga olgan.

Talaba qo'llanmada keltirilgan malumotlar asosida bilim malaka, ko'nikma ayniqsa kvant kimyo faniga bog'liq tomonlarini va malum qonuniyatlarni o'rganibgina qolmay balki kelajakda shu malumotlar asosida hayotiy tajribalarida qo'llay oladi. Ayniqsa kimyo talim yo'nalishdagi talabalar shu fan bo'yicha olgan bilimlarini bevosita kimyoning boshqa yo'nalishlarida ayniqsa fizikaviy-kimyo, organik kimyo, analitik-kimyo kabi yo'nalishlarda ham qo'llay olishlari mumkin. Ushbu qo'llanma nafaqat kimyo bilan balki fizika, matematika, astronomiya fanlariga bog'lab yozilgan bo'lib, har bir bo'limlarini chuqur o'zlashtirishlari uchun har bir mavzu bo'yicha mustaqil yechish uchun testlar taklif etilgan. Talabalar fanni to'laqonli o'zlashtirishlari, innovatsion g'oyalarni shakllantirish va rivojlantirish maqsadlarida o'quv jarayonida zamonaviy innovatsion va pedagogik texnologiya usullarini samarali qo'llash haqida to'xtab o'tilgan.

O'quv qo'llanma universitetlarning 60530100- KIMYO (turlari bo'yicha) ta'lim yonalishdagi talabalar uchun KVANT KIMYOSI va KVANT MEXANIKASI fanidan mo'ljallangan bo'lib, shuningdek undan turdosh ta'lim yo'nalishlari talabalari va mustaqil izlanuvchilar ham foydalanishlari mumkin.

#### **Taqrizchilar:**

**L.N. Niyazov** – Buxoro tibbiyot instituti Xalqaro hamkorlik bo'yicha prorektor, (PhD), dotsent

**S.L. Nazarov** – t.f.n., prof; Buxoro davlat universiteti. Kimyo va neft-gaz texnologiyalari kafedrası.

**Ushbu o'quv-qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi Buxoro davlat universitetining 2024 yil 11-noyabrdagi 711-U-sonli buyrug'iga asosan o'quv qo'llanma sifatida nashr etishga ruxsat berilgan. Ro'yxatga olish raqami 711-35**

**ISBN: 978-9910-743-35-1**



## KIRISH

Talabalarni bugungi kun fan asoslari to'g'risidagi yangi bilimlar bilan qurollantirish bizning eng muhim vazifamizdir.

Hozirgi zamon fan asoslarining mazmuni oliy ta'limning ilmiy, innovatsion, g'oyalari asosida va yangi pedagogik texnologiyalar asosida belgilanadi.

Hozirgi kunda mamlakatimizda asosan tabiiy fanlarga bo'lgan talab kun sayin ortib bormoqda. Bu borada yurt boshimiz Sh.M.Mirziyoyev tomonidan alohida kimyo sohasini rivojlantirish bo'yicha O'zbekistonda bir qator rejalar ishlab chiqilgan. Asosan kimyoga oid fanlarni oliy talim muassasalarida o'tishda xorij texnologiyasi: Xitoy, AQSH, Rossiya, Fillandiya kabi davlatlarning ilg'or tajribalaridan foydalanish va talabalarga yuqori sifatli talim tizimini joriy etish to'g'risida farmonlar qabul qilingan. Bu borada oliy talim muassasalarida jahonning yangi ped-texnologiyalari asosida laboratoriya jihozlari, reaktivlar, asboblarni keltirilib o'ratildi. Birgina misol umumiy qiymati 1 176 mln AQSh dollarga teng, shundan 700 mln AQSh dollari to'g'ridan to'g'ri xorijiy investitsiyalar va kreditlar hisobidan moliyalashtiriladigan 2021 - 2025-yillarda kimyo laboratoriya va jihozlarni oliy ta'lim muassasalarida qo'llash borasida juda katta ishlar mamlakatimizda amalga oshirilyapti. Shunga ko'ra berilgan imkoniyatlardan foydalanib ushbu 60530100- KIMYO(turlari bo'yicha) ta'lim yonalishdagi talabalar uchun KVANT KIMYOSI va KVANT MEXANIKASI fanidan ushbu qo'llanma ayniqsa kimyo talim yo'nalishidagi va o'qitish metodikasi yo'nalishlari talabalar uchun tayyorlangan. O'quv qo'llanmadan litsey, kollej va maktab kimyo fani o'qituvchilari, hamda mustaqqil izlanuvchilar ham foydalanishlari mumkin.

Ushbu o'quv qo'llanmada Kvant kimyoning nazariy asoslari va talabalarni bilimni baholashning intellektual salohiyatini oshirish uchun test, nazariy savollar to'plami keltirilgan. O'quv qo'llanma uning boshqa alternativlaridan farqli tomoni shundaki, Kvant kimyoning nazariy va amaliy asoslari, shu fan bo'yicha testlar banki to'liq ochib berilgan. O'quv qo'llanmada talabalar o'z bilim, malaka, ko'nikmalarini nafaqat nazariy jihatdan boyitibgina qolmay balki nazariy savollar asosida bilimlarini mustahkamlab boriladi.

O'quv qo'llanmada keltirilgan materiallar kimyo talim yo'nalishlari va pedagogika oliy o'quv yurtlarining ikkinchi bosqich talabalariga mo'ljallangan.

Mazkur o'quv qo'llanma 15 bobdan iborat bo'lib mavzular 2 darsga mo'ljallangan bo'lib 8 ta bobga keltirildi. Qo'llanmada nazariy savollar bilan bir qatorda, mavzular bo'yicha testlar to'plami kabi qisimlarni o'z ichiga oladi. Bunda har bir bob bo'yicha nazariy bilim va nazorat savollari, mavzu

bo'yicha testlar toplami bo'lib o'quv qo'llanma: Shunga ko'ra qo'llanma: **Sbob; glosariy, ilovalar, adabiyotlar, mundarija qismlardan iborat.**

**O'zbekiston Respublikasining innovatsion rivojlanishi ko'p jihatdan ustuvor sohalarni, jumladan kimyo, biokimyo, gaz va neft-kimyo sanoati (keyingi o'rinlarda — kimyo sanoati) taraqqiyotiga bevosita bog'liqdir. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.M. MIRZIYOYEV.**



## MUNDARIJA

KIRISH .....	3
--------------	---

### I BOB: ATOM TO'G'RISIDAGI TASAVVURLARNING RIVOJLANISHI

1.1. Atom haqidagi dastlabki tushunchalarni paydo bo'lishi .....	5
1.2. Atom va Malekulalarning dastlabki tushunchalari .....	8
1.3. Atom yadrosi tuzulishi va Malekulalarning xossalari tuzulishi .....	13
1.4. Atomning xossalari izatop, izobar, izaton. Yangi elementlar sintezi .....	17
I bob yuzasidan test topshiriqlari .....	24

### II BOB: KVANT KIMYOSI ZAMONAVIY KIMYONING NAZARIY ASOSLARI

2.1. Kvant kimyoning rivojlanish tarixi va asoslari. Kvant nazariyasi .....	33
2.2. Mikrozarrahning to'liq va korpuskulyar tabiatini ifodalovchi ko'rsatkichlar va ular o'rtasidagi munosabatlar .....	36
2.3. Plank doimiyligi va uning kvant mexanikadagi o'imi. Geyzenbergning noaniqlik munosabatlari .....	40
2.4. Kvant mexanika yordamida olinadigan natijalarning statistik xarakterga ega ekanligi .....	44
II bob boyicha test topshiriqlari .....	47

### III BOB: SHREDINGER TENGLAMALAMASI

3.1. Maks Plankning kvantlar nazariyasi .....	53
3.2. Mikrozarrahning dualistik tabiati .....	55
3.3. De-Broyl to'liqini. Plank doimiysi .....	56
3.4. Shredinger tenglamasi – kvant mexanikaning asosiy postulotidir. Shredinger tenglamasini keltirib chiqarish Gamilton operatori va uning xususiy funksiyasi .....	57
Mavzu bo'yicha takrorlash uchun savollar. Testlar .....	61

### IV BOB: VADAROD ATOMI MASALASI

4.1. Vadarod atomining tuzulishini kvant-mexanikasi asosida tushuntirish .....	66
4.2. Vadarod spektiri. Atom elektronlarning kvant sonlari .....	70
4.3. Ko'p elektronli atomlar. Atom spektrlarining hosil bo'lishi .....	78
4.4. Vodorodsimon atomlar uchun Shredinger tenglamasi .....	82
Mavzu yuzasidan test topshiriqlar .....	84

### V BOB: SPIN

5.1. Spinlarni tuzulishi .....	89
5.2. Elektronning xususiy momenti. Spin .....	94

5.3. Elektronning to'liq mexanik va magnit momentlari.....	96
5.4. Atomning vektor modeli. Spin magnit momentlarini qo'shish qoidasi .....	98
Mavzuni mustahkamlash uchun savollar.....	103

## **VI BOB: ATOM VA MOLEKULA UCHUN SHREDINGER TENGLAMASI**

6.1. Atom tuzilishining modellari .Energiyaning taqsimlanishi. Atomning nurlanishi va yutishidagi tanlash qoidalari .....	105
6.2. Yengil elementlar yadroviy sintezi. Og'ir elementlar sintezi.....	108
6.3. Atom tuzilishining Tomson modeli. Rezerford tajribalari. Atom tuzilishining Bor nazariyasi . Atom tuzilishining planetar modeli. Atom xususiyatlari .....	110
6.4. Elementlarning davriy tizimi. Atom elektron qobiq va holatlarining elektronlar bilan to'ldirilish tartibi .....	116
Mavzuga oid nazorat savollari.....	122

## **VII BOB: MOLEKULALARNING FAZOVIIY VA ELEKTRON TUZILISHINI HISOBLASH USULLARI**

7.1. Malekulalarning kimyoviy bog'lanishi va turlari .....	124
7.2. Malekulalarning gibridlanishi va fazoviy shakillari.....	132
7.3. Malekulalarning kristall panjaralari.....	136
Mavzuni mustahkamlash uchun savol va testlar .....	140

## **VIII BOB: MOLEKULALARNING FAZOVIIY VA ELEKTRON TUZILISHINI HISOBLASH USULLARI POLIMERLARNING BUKILUVCHANLIGI**

8.1. Molekulyar orbitallarda gipervalentlikning taqsimlanishi. Lokallashgan bog'lar va gibridlanish .....	148
8.2. Bog'lanish mustahkamligi. Molekulyar orbitallarga ko'ra molekulaning shakli .....	155
8.3. Malekulyar Orbitallar usuli. Malekulalarning dipol momenti .....	162
8.4. Polimerlarning kimyoviy tuzulishi. Polimerning bukiluvchanligi .....	168
Mavzu yuzasidan nazorat savollar va Testlar.....	172

<b>ILOVALAR.....</b>	<b>178</b>
----------------------	------------

<b>GLOSARIY .....</b>	<b>184</b>
-----------------------	------------

<b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....</b>	<b>187</b>
---------------------------------------	------------



## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
---------------	---

### ГЛАВА I: РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ АТОМЕ

1.1. Появление первых представлений об атоме.....	5
1.2. Первоначальные представления об атомах и молекулах.....	8
1.3. Строение атомного ядра и строение свойств молекул.....	13
1.4. Свойства атома – изотоп, изобара, изотон. Синтез новых элементов... ..	17
ГЛАВА I Задачи наземных испытаний.....	24

### ГЛАВА II: КВАНТОВАЯ ХИМИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ОСНОВОЙ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ

2.1. История и основы развития квантовой химии. Квантовая теория.....	33
2.2. Показатели, отражающие волновую и корпускулярную природу микрочастиц и взаимосвязь между ними.....	36
2.3. Постоянная Планка и ее роль в квантовой механике. Соотношения неопределенности Гейзенберга.....	40
2.4. Тот факт, что результаты, полученные с помощью квантовой механики, носят статистический характер.....	44
Глава II тестовые задания.....	47

### ГЛАВА III: УРАВНЕНИЕ ШРЕДИНГЕРА

3.1. Квантовая теория Макса Планка.....	53
3.2. Дуалистическая природа микрочастиц.....	55
3.3. Волна де Бройля. постоянная Планка.....	56
3.4. Уравнение Шредингера – основной постулат квантовой механики. Вывод уравнения Шрёдингера, оператора Гамильтона и его специальной функции.....	57
Вопросы для повторения по теме тесты.....	61

### ГЛАВА IV: МАТЕРИЯ АТОМА ВОДОРОДА

4.1. Объяснение строения атома водорода на основе квантовой механики.....	66
4.2. Спектр Вадарода. Квантовые числа атомных электронов.....	70
4.3. Многоэлектронные атомы. Формирование атомных спектров.....	78
4.4. Уравнение Шрёдингера для атомов водорода.....	82
Тестовые задания по теме.....	84

### ГЛАВА V: ВРАЩЕНИЕ

5.1. Структура спинов.....	89
----------------------------	----



5.2. Удельный импульс электрона. Вращаться.....	94
5.3. Полные механический и магнитный моменты электрона.....	96
5.4. Векторная модель атома. Правило сложения спиновых магнитных моментов.....	98
Вопросы для закрепления темы .....	103

## **ГЛАВА VI: УРАВНЕНИЕ ШРЁДИНГЕРА ДЛЯ АТОМА И МОЛЕКУЛЫ**

6.1. Модели атомного строения. Распределение энергии. Правила отбора атомного излучения и поглощения.....	105
6.2. Ядерный синтез легких элементов. Синтез тяжелых элементов.....	108
6.3. Модель атомного строения Томсона. Опыты Резерфорда. Атом Теория структуры Бора. Планетарная модель атомного строения. Атом Функции.....	110
6.4. Периодическая система элементов. Электронная оболочка атома и порядок заполнения состояний электронами .....	116
Предметные контрольные вопросы .....	122

## **ГЛАВА VII: МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ И ЭЛЕКТРОННОЙ СТРУКТУРЫ МОЛЕКУЛ**

7.1. Химическая связь и типы молекул .....	124
7.2. Гибридизация и пространственные формы молекул .....	132
7.3. Кристаллические решетки молекул.....	136
Тестовые задания по теме .....	140

## **ГЛАВА VIII. МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ И ЭЛЕКТРОННОЙ СТРУКТУРЫ МОЛЕКУЛ. ИЗГИБ ПОЛИМЕРОВ**

8.1. Распределение гипервалентности по молекулярным орбиталям. Локализованные пары и гибридизация.....	148
8.2. Прочность связи. Форма молекулы по молекулярным орбиталям ...	155
8.3. Метод молекулярных орбиталей. Дипольный момент молекул.....	162
8.4. Химическая структура полимеров. Гибкость полимера.....	168
Контрольные вопросы и тесты по теме .....	172

<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	178
-------------------------	-----

<b>ГЛОСАРИЙ</b> .....	184
-----------------------	-----

<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	187
-------------------------	-----



## TABLE OF CONTENTS.

INTRODUCTION .....	3
--------------------	---

### CHAPTER I: THE DEVELOPMENT OF IDEAS ABOUT THE ATOM

1.1. The appearance of the first concepts about the atom .....	5
1.2. Initial concepts of Atoms and Molecules .....	8
1.3. The structure of the atomic nucleus and the structure of the properties of molecules .....	13
1.4. The properties of an atom are izatop, isobar, izaton. Synthesis of new elements .....	17
Chapter I surface test tasks .....	24

### CHAPTER II: QUANTUM CHEMISTRY IS THE THEORETICAL FOUNDATION OF MODERN CHEMISTRY

2.1. History and foundations of the development of quantum chemistry. Quantum Theory .....	33
2.2. Indicators representing the wave and corpuscular nature of microparticles and the relationship between them .....	36
2.3. Planck's constant and its role in quantum mechanics. Heisenberg's Uncertainty Relations .....	40
2.4. The fact that the results obtained with the help of quantum mechanics have a statistical character .....	44
Chapter II test tasks .....	47

### CHAPTER III: SCHRÖDINGER'S EQUATION

3.1. Max Planck's quantum theory .....	53
3.2. Dualistic nature of microparticles .....	55
3.3. De Broglie wave. Planck's constant .....	56
3.4. The Schrödinger equation is the main postulate of quantum mechanics. Derivation of the Schrödinger equation, the Hamiltonian operator and its special function .....	57
Questions for repetition on the topic. Tests .....	61

### CHAPTER IV: THE MATTER OF THE ATOM OF HYDROGEN

4.1. Explaining the structure of the hydrogen atom on the basis of quantum mechanics .....	66
4.2. Vadarod spectrum. Quantum numbers of atomic electrons .....	70
4.3. Multi-electron atoms. Formation of atomic spectra .....	78
4.4. Schrödinger equation for hydrogen atoms .....	82
Test tasks on the topic .....	84



## CHAPTER V: SPIN

5.1. Structure of spins .....	89
5.2. Specific momentum of an electron. Spin.....	94
5.3. Complete mechanical and magnetic moments of the electron .....	96
5.4. Vector model of the atom. The rule for adding spin magnetic moments.....	98
Questions to strengthen the topic.....	103

## CHAPTER VI: SCHRÖDINGER EQUATION FOR ATOM AND MOLECULE

6.1. Models of atomic structure. Distribution of energy. Selection rules for atomic radiation and absorption.....	105
6.2. Nuclear fusion of light elements. Synthesis of heavy elements.....	108
6.3. Thomson model of atomic structure. Rutherford experiments. Atom Bohr's theory of structure. Planetary model of atomic structure. Atom Features.....	110
6.4. Periodic system of elements. Atomic electron shell and order of filling of states with electrons .....	116
Subject control questions.....	122

## CHAPTER VII: METHODS OF CALCULATING THE SPATIAL AND ELECTRONIC STRUCTURE OF MOLECULES

7.1. Chemical bonding and types of molecules.....	124
7.2. Hybridization and spatial forms of molecules.....	132
7.3. Crystal lattices of molecules.....	136
Test tasks on the topic.....	140

## CHAPTER VIII: METHODS OF CALCULATING THE SPATIAL AND ELECTRONIC STRUCTURE OF MOLECULES BENDING OF POLYMERS

8.1. Distribution of hypervalence in molecular orbitals. Localized gardens and hybridization .....	148
8.2. Bond strength. The shape of a molecule according to molecular orbitals	155
8.3. The method of molecular orbitals. Dipole moment of molecules .....	162
8.4. Chemical structure of polymers. Bendability of polymer .....	168
Control questions and Tests on the topic.....	172

APPENDICES .....	178
------------------	-----

GLOSSARY.....	184
---------------	-----

LITERATURE .....	187
------------------	-----

**SH.N. JALILOV**

# **KVANT KIMYOSI VA KVANT MEXANIKASI**

**fanidan o'quv qo'llanma**

Muharrir:	I.Xalilov
Texnik muharrir:	N.Rustamova
Musahhah:	N.Tojiqulova
Sahifalovchi:	H.Nurmutova

Original-maketdan bosishga ruxsat etildi: 10.12.2024. Bichimi 60x84.  
Kegli 14 shponli. «Times New Roman» garn. Ofset bosma usulida bosildi.  
Ofset bosma qog'ozi. Bosma tabog'i 12,2. Adadi 100. Buyurtma №1879.

“Fan Ziyosi” nashriyoti: Toshkent shahri Shayxontohur tumani Navoiy ko'chasi 30-uy.  
Bahosi kelishilgan narxda.

“Fan Ziyosi” nashriyoti bosmaxonasida chop etildi. Toshkent shahri Shayxontohur tumani  
Navoiy ko'chasi 30-uy. Tel: (99893)-376-44-07



ISBN 978-9910-743-35-1



9 789910 743351