

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт клинической медицины

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Working programme of the discipline

General chemistry

Higher education level

Specialist degree

Area of study / speciality

31.05.01 - General Medicine

Focus /specialization of the study programme

General Medicine

Mode of study

full-time

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.12 Общая химия относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-10: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-10.1: составляет и планирует решение стандартных профессиональных задач ОПК-10.2: использует информационные, библиографические ресурсы, медико-биологическую терминологию, информационно-коммуникационные технологии ОПК-10.3: Знает и учитывает основные требования информационной безопасности	ОПК-10.1: составлять и планирует решение стандартных профессиональных задач ОПК-10.2: использовать информационные, библиографические ресурсы, медико-биологическую терминологию, информационно-коммуникационные технологии ОПК-10.3: Знать и учитывать основные требования информационной безопасности	Задачи	Экзамен: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	28
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	14
- КСР	2
самостоятельная работа	28

Промежуточная аттестация	36 Экзамен
--------------------------	---------------

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Атомно-молекулярная теория/Atomic-molecular theory	9	4	2	6	3
Строение атома/The structure of an atom	10	4	2	6	4
Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева/Periodic law and periodic system of elements D.I. Mendeleev	9	4	2	6	3
Химическая связь. Строение молекул/Chemical bond. Molecular structure	9	4	2	6	3
Химия s-элементов/Chemistry of s-elements	9	4	2	6	3
Химия p-элементов/Chemistry of p-elements	9	4	2	6	3
Общая характеристика d-элементов. Комплексные соединения/General characteristics of d-elements. Complex compounds	15	4	2	6	9
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	108	28	14	44	28

Contents of sections and topics of the discipline

1. Введение. Основные химические понятия и законы в свете атомно-молекулярного учения. Основные положения атомно-молекулярного учения. Классическое и современное определения атома. Элементарные частицы, их характеристики, получение информации об элементарных частицах из Периодической системы. Химический элемент. Простое вещество. Аллотропия. Классическое и современное определения молекулы. Массы атомов и молекул. Атомная единица массы. Число Авогадро. Моль. Относительная атомная и относительная молекулярная массы. Атомная и молярная массы. Молярный объем. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Понятие эквивалента. Закон эквивалентов. Правило Дюлонга и Пти. Газовые законы. Понятие об идеальном газе. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Закон парциальных давлений.

Introduction. Basic chemical concepts and laws in the light of atomic-molecular science. Basic provisions of

atomic-molecular teaching. Classical and modern definitions of the atom. Elementary particles, their characteristics, obtaining information about elementary particles from the Periodic Table. Chemical element. Simple substance. Allotropy. Classical and modern definitions of the molecule. Masses of atoms and molecules. Atomic mass unit. Avogadro's number. Mol. Relative atomic and relative molecular mass. Atomic and molar masses. Molar volume. Law of conservation of mass and energy. Law of constancy of composition. Law of multiple ratios. Law of volumetric relations. Avogadro's law. The concept of equivalent. Law of equivalents. Dulong and Petit rule. Gas laws. The concept of an ideal gas. Laws of Boyle-Mariotte, Gay-Lussac. Mendeleev-Clapeyron equation. Universal gas constant. Law of partial pressures.

2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Развитие представлений о строении атома. Модель Дж. Томсона. Общая характеристика атомных спектров. Спектр атома водорода Бора. Планетарная модель Резерфорда. Теория строения атома Н. Бора. Понятие о квантовой механике. Квантование энергии электронов в атоме. Двойственная природа электрона. Волновые свойства материальных объектов. Уравнение Де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность. Результаты решения уравнения Шредингера для атома водорода. Радиальная и орбитальная составляющие волновой функции: s-, p-, d- и f-орбитали. Атомные орбитали, их энергии и граничные поверхности. Спин электрона. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней и подуровней электронов в многоэлектронных атомах. Энергия ионизации, сродство к электрону. Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атомов элементов. Доменделеевская систематизация элементов. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы. Периоды, группы подгруппы. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Порядковый номер элемента. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов. Правило Клечковского. Особенности электронного строения атомов в главных, побочных подгруппах. Периодическое изменение свойств элементов (вертикальная, горизонтальная и диагональная периодичности) и основных химических соединений (оксиды, гидроксиды, галогениды).

Периодический закон как основа химии, его философское значение.

The structure of the atom. Periodic law and periodic system of elements D.I. Mendeleev. Development of ideas about the structure of the atom. J. Thomson's model. General characteristics of atomic spectra. Spectrum of the Bohr hydrogen atom. Rutherford's planetary model. N. Bohr's theory of atomic structure. The concept of quantum mechanics. Quantization of electron energy in an atom. The dual nature of the electron. Wave properties of material objects. De Broglie's equation. Heisenberg uncertainty relation. Schrödinger equation. Wave function. Electron density. Results of solving the Schrödinger equation for the hydrogen atom. Radial and orbital components of the wave function: s-, p-, d- and f-orbitals. Atomic orbitals, their energies and boundary surfaces. Electron spin. Pauli's principle. The maximum number of electrons in electronic layers and shells. Hund's rule. Sequence of energy levels and sublevels of electrons in multielectron atoms. Ionization energy, electron affinity.

3. Периодический закон Д.И. Менделеев и строение атомов элементов. Доменделеевская систематизация элементов. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической таблицы. Периоды, группы, подгруппы. Таблица Менделеева и ее связь со строением атомов. Серийный номер элемента. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов. Правило Клечковского. Особенности электронного строения атомов главной и второстепенных подгрупп. Периодические изменения свойств элементов (вертикальная, горизонтальная и диагональная периодичность) и основных химических соединений (оксидов, гидроксидов, галогенидов). Периодический закон как основа химии, его философское значение.

Periodic law of D.I. Mendeleev and the structure of atoms of elements. Pre-Mendeleev systematization of elements. Modern formulation of the periodic law. Structure of the periodic table. Periods, groups, subgroups. The periodic table and its connection with the structure of atoms. Serial number of the element. Filling of electronic layers and shells of atoms. Klechkovsky's rule. Features of the electronic structure of atoms in the main and secondary subgroups. Periodic changes in the properties of elements (vertical, horizontal and diagonal

periodicity) and basic chemical compounds (oxides, hydroxides, halides).

The periodic law as the basis of chemistry, its philosophical significance.

4. Химическая связь и строение молекул. Типы химической связи. Понятие об ионной связи. Теория и энергетика ионной связи. Ненаправленность и ненасыщенность ионной связи.

Ковалентная связь. Природа ковалентной связи. Метод валентных связей. Валентность в рамках МВС. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Поляризация ковалентной связи.

Направленность и насыщенность ковалентной связи. Гибридизация волновых функций; примеры sp -, sp^2 -, sp^3 -гибридизаций. Гибридизация с участием d -орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей. Сигма- и пи-связи, их особенности.

Делокализованные пи-связи. Межмолекулярное взаимодействие. Виды межмолекулярного взаимодействия. Ван-дер-ваальсовы силы: ориентационный, индукционный и дисперсионный эффекты.

Водородная связь. Различия в физических свойствах веществ с различным типом химической связи.

Chemical bonding and molecular structure. Types of chemical bonds. The concept of ionic bonding. Theory and energetics of ionic bonding. Non-directionality and unsaturation of ionic bonds.

Covalent bond. The nature of covalent bonds. Valence bond method. Valence within the framework of MBC.

Donor-acceptor mechanism of covalent bond formation. Polarization of covalent bonds. Directionality and saturation of covalent bonds. Hybridization of wave functions; examples of sp -, sp^2 -, sp^3 -hybridizations.

Hybridization involving d -orbitals. Filling hybrid orbitals with lone pairs of electrons. Formation of multiple bonds. Sigma and pi bonds, their features. Delocalized pi bonds. Intermolecular interaction. Types of

intermolecular interactions. Van der Waals forces: orientation, induction and dispersion effects. Hydrogen bond. Differences in the physical properties of substances with different types of chemical bonds.

5. Введение в химию элементов. Основные принципы классификации химических элементов по

Д.И.Менделееву. S -, p -, d -, f -элементы. Положение элементов - металлов и неметаллов - в

Периодической системе. Основные характеристики металлов и неметаллов, их различие по физическим и химическим свойствам и типам химической связи Распространённость элементов в природе.

Рассеянные и редкие элементы. Связь распространения и распределения химических элементов в природе с периодической системой и строение атома. Водород. Энергетическая характеристика молекулы водорода. Изотопы водорода. Свойства соединений водорода с металлами и неметаллами.

Условия существования гидрид-иона. Энергетика взаимодействия водорода с кислородом. Вода: строение, свойства и реакционная способность. Диаграмма состояния воды Строение и свойства твердой, жидкой и газообразной воды. Кристаллогидраты. Роль воды в природе. Пероксид водорода.

Строение и устойчивость молекулы. Способы получения и применение пероксида водорода.

Окислительно-восстановительные свойства. Пероксиды металлов как производные пероксида водорода.

Introduction to the chemistry of the elements. Basic principles of classification of chemical elements according to D.I. Mendeleev. S -, p -, d -, f -elements. The position of the elements - metals and non-metals - in the Periodic Table. The main characteristics of metals and non-metals, their differences in physical and chemical properties and types of chemical bonds. The prevalence of elements in nature. Scattered and rare elements. The connection between the distribution and distribution of chemical elements in nature with the periodic table and the structure of the atom. Hydrogen. Energy characteristics of the hydrogen molecule. Isotopes of hydrogen. Properties of hydrogen compounds with metals and non-metals. Conditions for the existence of a hydride ion. Energy of

interaction of hydrogen with oxygen. Water: structure, properties and reactivity. State diagram of water Structure and properties of solid, liquid and gaseous water. Crystal hydrates. The role of water in nature.

Hydrogen peroxide. Structure and stability of the molecule. Methods for producing and using hydrogen peroxide. Redox properties. Metal peroxides as derivatives of hydrogen peroxide.

Щелочные и щелочно-земельные элементы. Формы нахождения в природе. Минералы. Методы получения простых веществ, их свойства. Кислородные соединения (оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды). Литий. Особенности строения атома и иона лития и связанные с этим аномальные свойства соединений лития. Взаимодействие с азотом. Гидрид лития. Склонность солей лития к гидратации.

Сходство некоторых соединений лития и магния.

Натрий. Сущность методов получения едкого натра. Кристаллогидраты сульфата и карбоната натрия,

тектогидраты. Нитрат натрия. Галогениды натрия. Гидрид натрия.

Калий. Способы получения едкого калия. Калийная селитра. Калийные удобрения. Натрий и калий – металлы жизни.

Рубидий и цезий. Рубидий и цезий – редкие щелочные металлы. Применение. Новые области применения щелочных металлов и их соединений.

Бериллий. Металлический бериллий и его свойства. Гидроксид бериллия, соли бериллия. Применение бериллия.

Магний. Свойства металлического магния. Сплавы магния, их значение. Оксид и гидроксид магния. Фосфат магния. Магнезиальный цемент. Применение магния и его соединений.

Щелочно-земельные металлы. Свойства металлического кальция. Оксид и гидроксид кальция, гидрид и нитрид кальция. Содержание солей кальция в речной и морской воде. Жесткость воды (временная и постоянная). Плохорастворимые соли кальция – карбонат, оксалат, сульфат. Гипс, его свойства.

Основные черты химии стронция, бария и радия. Свойства металлов и их соединений. Применение стронция, бария, радия и их соединений.

Alkaline and alkaline earth elements. Forms of being in nature. Minerals. Methods for obtaining simple substances, their properties. Oxygen compounds (oxides, peroxides, superoxides, ozonides). Lithium. Features of the structure of the lithium atom and ion and the associated anomalous properties of lithium compounds. Interaction with nitrogen. Lithium hydride. Tendency of lithium salts to hydrate. Similarities between some lithium and magnesium compounds.

Sodium. The essence of methods for producing caustic soda. Crystalline hydrates of sodium sulfate and carbonate, tectohydrates. Sodium nitrate. Sodium halides. Sodium hydride.

Potassium. Methods for obtaining caustic potassium. Potassium nitrate. Potash fertilizers. Sodium and potassium are the metals of life.

Rubidium and cesium. Rubidium and cesium are rare alkali metals. Application. New areas of application of alkali metals and their compounds.

Beryllium. Metal beryllium and its properties. Beryllium hydroxide, beryllium salts. Application of beryllium.

Magnesium. Properties of metallic magnesium. Magnesium alloys, their significance. Magnesium oxide and hydroxide. Magnesium phosphate. Magnesia cement. Application of magnesium and its compounds.

Alkaline earth metals. Properties of calcium metal. Calcium oxide and hydroxide, calcium hydride and nitride. Content of calcium salts in river and sea water. Water hardness (temporary and permanent). Poorly soluble calcium salts - carbonate, oxalate, sulfate. Gypsum, its properties. Basic features of the chemistry of strontium, barium and radium. Properties of metals and their compounds. Application of strontium, barium, radium and their compounds.

6. Химия p-элементов. Кислород. Положение кислорода в периодической системе. Строение атомного ядра и электронной оболочки атома кислорода. Распространенность кислорода. Строение молекулы. Физические и химические свойства молекулярного кислорода. Получение кислорода в лаборатории и в промышленности. Применение кислорода. Важнейшие кислородные соединения – оксиды металлов и неметаллов, гидроксиды. Физические и химические свойства оксидов. Роль кислорода как самого распространенного элемента в биологических и минерало-образующих процессах на Земле. Пероксиды и супероксиды (надперекиси), их получение и свойства. Озон, его получение, свойства, применение для озонирования воды и воздуха, в качестве окислителя в синтезе. Озониды, их получение, свойства. Применение озонидов, пероксидов и супероксидов.

Chemistry of p-elements. Oxygen. The position of oxygen in the periodic table. The structure of the atomic nucleus and electron shell of the oxygen atom. Oxygen abundance. Molecule structure. Physical and chemical properties of molecular oxygen. Oxygen production in the laboratory and in industry. Use of oxygen. The most important oxygen compounds are metal and non-metal oxides and hydroxides. Physical and chemical properties of oxides. The role of oxygen as the most common element in biological and mineral-forming processes on Earth. Peroxides and superoxides (superoxides), their preparation and properties. Ozone, its production, properties, use for ozonation of water and air, as an oxidizing agent in synthesis. Ozonides, their preparation, properties. Application of ozonides, peroxides and superoxides.

Азот. Строение атома. Распространенность и нахождение в природе. Физические и химические свойства молекулярного азота. Лабораторные и промышленные способы получения азота. Применение свободного азота. Строение аммиака. Свойства и применение аммиака. Гидраты аммиака. Соли аммония, их получение и свойства. Нитриды и амиды как производные аммиака. Гидразин, состав и свойства. Азотистоводородная кислота и ее соли. Соединения азота с галогенами. Кислородные соединения азота. Многообразие кислородных соединений: оксиды различного состава, кислородсодержащие кислоты. Оксид азота (I): получение, физические и химические свойства, строение молекулы, применение. Оксид азота (II): строение молекулы, физические и химические свойства, лабораторные способы получения. Диоксид азота (оксид азота (IV)): строение молекулы, димеризация, получение, физические и химические свойства, взаимодействие с водой, применение. Азотистый ангидрид (оксид азота (III)): строение молекулы, физические и химические свойства, получение. Азотистая кислота: получение, строение, свойства. Окислительное и восстановительное действие азотистой кислоты. Нитриты, их получение и свойства. Азотный ангидрид (оксид азота (V)): получение, физические и химические свойства, строение молекулы. Азотная кислота: строение, взаимодействие с металлами и неметаллами, получение в лаборатории, применение. Нитраты, получение и свойства. Азотные удобрения.

Nitrogen. The structure of the atom. Prevalence and occurrence in nature. Physical and chemical properties of molecular nitrogen. Laboratory and industrial methods for producing nitrogen. Application of free nitrogen. The structure of ammonia. Properties and uses of ammonia. Ammonia hydrates. Ammonium salts, their preparation and properties. Nitrides and amides as ammonia derivatives. Hydrazine, composition and properties. Hydronitric acid and its salts. Nitrogen compounds with halogens. Oxygen compounds of nitrogen. Variety of oxygen compounds: oxides of various compositions, oxygen-containing acids. Nitric oxide (I): preparation, physical and chemical properties, molecular structure, application. Nitric oxide (II): molecular structure, physical and chemical properties, laboratory methods of production. Nitrogen dioxide (nitric oxide (IV)): molecular structure, dimerization, preparation, physical and chemical properties, interaction with water, application. Nitrous anhydride (nitric oxide (III)): molecular structure, physical and chemical properties, preparation. Nitrous acid: preparation, structure, properties. Oxidative and reductive effects of nitrous acid. Nitrites, their preparation and properties. Nitric anhydride (nitric oxide (V)): preparation, physical and chemical properties, molecular structure. Nitric acid: structure, interaction with metals and non-metals, preparation in the laboratory, application. Nitrates, preparation and properties. Nitrogen fertilizers.

Фосфор. Строение атома. Распространенность в природе, формы нахождения фосфора (фосфориты, апатиты). Аллотропные модификации фосфора. Строение белого и красного фосфора, их физические и химические свойства. Взаимодействие фосфора с металлами и неметаллами. Получение и применение фосфора. Гидриды фосфора. Способы получения фосфина. Соли фосфония. Сравнение свойств фосфина и аммиака. Фосфиды металлов (получение, свойства). Галогениды и оксигалогениды фосфора. Неорганические полимеры на основе фосфора. Кислородные соединения фосфора. Оксид фосфора (III): строение молекулы, свойства, способы получения. Фосфористая кислота: получение, устойчивость, окислительно-восстановительные и кислотнo-основные свойства. Фосфиты. Фосфорноватистая кислота: строение, получение и свойства. Гипофосфиты. Фосфорноватая кислота, ее соли. Оксид фосфора (V): строение молекулы, получение, свойства. Строение и свойства фосфорных кислот и их солей. Гидролиз фосфатов. Полиметафосфаты. Фосфорные удобрения.

Phosphorus. The structure of the atom. Prevalence in nature, forms of phosphorus (phosphorites, apatites). Allotropic modifications of phosphorus. The structure of white and red phosphorus, their physical and chemical properties. Interaction of phosphorus with metals and non-metals. Production and use of phosphorus. Phosphorus hydrides. Methods for obtaining phosphine. Phosphonium salts. Comparison of the properties of phosphine and ammonia. Metal phosphides (preparation, properties). Phosphorus halides and oxyhalides. Phosphorus-based inorganic polymers. Oxygen compounds of phosphorus. Phosphorus (III) oxide: molecular structure, properties, methods of preparation. Phosphorous acid: preparation, stability, redox and acid-base properties. Phosphites. Hypophosphorous acid: structure, preparation and properties. Hypophosphites. Phosphoric acid and its salts. Phosphorus (V) oxide: molecular structure, preparation, properties. Structure and

properties of phosphoric acids and their salts. Hydrolysis of phosphates. Polymetaphosphates. Phosphorus fertilizers.

Сера. Положение в периодической системе, строение атомов, распространенность, формы нахождения в природе. Характерные валентные состояния. Физические свойства свободной серы. Ее аллотропные и полиморфные модификации. Химические свойства серы. Соединения с металлами и неметаллами. Получение, строение и свойства сероводорода. Сульфиды, гидросульфиды, полисульфиды.

Многосернистые водородные соединения. Сульфиды металлов как важнейшее минеральное сырье.

Кислородные соединения серы. Способы получения, строение и свойства оксида серы (IV). Сернистая кислота, ее строение, способы получения, окислительные и восстановительные свойства. Сульфиты и бисульфиты, их устойчивость, окислительно-восстановительные свойства. Серноватистая кислота, тиосульфат натрия. Кислородные соединения серы (VI). Серный ангидрид, его строение, физические и химические свойства, получение из сернистого газа. Серная кислота, ее строение, физические и химические свойства. Сульфаты, бисульфаты, природные производные серной кислоты.

Sulfur. Position in the periodic table, structure of atoms, prevalence, forms of occurrence in nature.

Characteristic valence states. Physical properties of free sulfur. Its allotropic and polymorphic modifications.

Chemical properties of sulfur. Compounds with metals and non-metals. Preparation, structure and properties of hydrogen sulfide. Sulfides, hydrosulfides, polysulfides. Polysulfur hydrogen compounds. Metal sulfides as the most important mineral raw materials. Oxygen compounds of sulfur. Methods of production, structure and properties of sulfur (IV) oxide. Sulfurous acid, its structure, methods of production, oxidizing and reducing properties. Sulfites and bisulfites, their stability, redox properties. Sulphurous acid, sodium thiosulfate. Oxygen compounds of sulfur (VI). Sulfuric anhydride, its structure, physical and chemical properties, production from sulfur dioxide. Sulfuric acid, its structure, physical and chemical properties. Sulfates, bisulfates, natural derivatives of sulfuric acid.

7. Общая характеристика d-элементов. Комплексные соединения. Химическая связь в комплексных соединениях. Основные понятия координационной химии: центральный атом и его координационное число; лиганды; внутренняя и внешняя координационные сферы. Теории строения комплексных соединений. Номенклатура и изомерия комплексных соединений.

General characteristics of d-elements. Complex connections. Chemical bonding in complex compounds. Basic concepts of coordination chemistry: central atom and its coordination number; ligands; internal and external coordination spheres. Theories of the structure of complex compounds. Nomenclature and isomerism of complex compounds.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Глинка Н.Л. Общая химия. : Учебное пособие / Н.Л. Глинка. - Москва : КноРус, 2024. - 749 с. - Режим доступа: book.ru. - ISBN 978-5-406-12565-6. <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=877967&idb=0>

5. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)

5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:

5.1.1 Model assignments (assessment tool - Tasks) to assess the development of the competency ОПК-10:

1. Вычислите количество молекул, содержащихся в 100 г воды (H₂O). / Calculate the number of molecules contained in 100 g of water (H₂O).
2. Кусок меди имеет размеры 3 см × 2 см × 4 см. Плотность меди 8,92 г/см³. Рассчитайте объем, массу, количество молей и атомов меди куска. / A piece of copper measures 3 cm × 2 cm × 4 cm. The density of copper is 8.92 g/cm³. Calculate the piece volume, mass, number of moles and number of copper atoms.
3. Кислород при нормальных условиях занимает объём 6,72 л. Рассчитайте количество вещества, массу, количество молекул и число атомов кислорода. / Oxygen occupies a volume of 6.72 L under normal conditions. Calculate the amount of substance, mass, number of molecules and number of oxygen atoms.
4. Вычислите количество водорода в обычных условиях, которое выделяется при избытке соляной кислоты на 1,77 г никеля. / Calculate the amount of hydrogen under normal conditions that is released when an excess of hydrochloric acid per 1.77 g of nickel?
5. Алюминий массой 5,4 г реагирует с серной кислотой (H₂SO₄) массой 49,0 г. Вычислите массу сульфата алюминия Al₂(SO₄)₃ и объем водорода (NTP). / Aluminum weighing 5.4 g reacts with sulfuric acid (H₂SO₄) weighing 49.0 g. Calculate the mass of aluminum sulfate Al₂(SO₄)₃ and the volume of hydrogen (NTP).
6. Кусочек цинка массой 3,9 г растворили в 75 г 7,3%-ной соляной кислоты. Найти массу образовавшегося хлорида цинка и объем выделившегося водорода (н.у.). / A 3.9 g piece of zinc was dissolved in 75 g of 7.3% hydrochloric acid. Find the mass of the formed zinc chloride and the volume of the released hydrogen (n.a.).
7. Определите массовые доли карбоната калия и гидроксида калия в смеси, если под действием избытка соляной кислоты выделилось 4,48 л газа (н.у.) и образовалось 10,8 г воды. / Determine the mass fractions of potassium carbonate and potassium hydroxide in the mixture, if under the influence of excess hydrochloric acid, 4.48 l of gas (NTP) was released and 10.8 g of water formed.
8. В десятилитровом сосуде содержится 0,64 г серы. Каким будет давление (в мм рт. ст.) оксида серы (IV) при 0°C в этом сосуде? / The ten-liter vessel contains 0.64 g of sulfur. What will be the pressure (in mmHg) of sulfur oxide (IV) at 0°C in this vessel?
9. При прокаливании 29 г гидроксида магния выделилось 7,2 г воды. Какая часть гидроксида разложилась? / By calcining 29 g of magnesium hydroxide, 7.2 g of water was released. What part of the hydroxide has decomposed?
10. Вычислите объем концентрированной соляной кислоты (плотность 1,19 г/мл), содержащей 38% хлористого водорода, необходимый для приготовления 1 л 2 М раствора? / Calculate the volume of concentrated hydrochloric acid (density 1.19 g / ml) containing 38% hydrogen chloride needed to prepare 1 l of a 2 M solution?

Assessment criteria (assessment tool — Tasks)

Grade	Assessment criteria
pass	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.

Grade	Assessment criteria
fail	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.

5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Scale of assessment for interim certification

Grade		Assessment criteria
pass	outstanding	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.
	excellent	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	very good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	satisfactory	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.
fail	unsatisfactory	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.
	poor	At least one competency has been developed at the "poor" level.

5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:

5.3.1 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ОПК-10

1. Атомно-молекулярная теория. Основные термины и законы. Относительные атомные и молекулярные массы. Количество вещества. Моль. Основные газовые законы. Закон Авогадро. Число Авогадро. Молярный объем газа. Эквивалент. / Atomic-molecular theory. Basic terms and laws. Relative atomic and molecular masses. Amount of substance. Mol. Basic gas laws. Avogadro's law. Avogadro's number. Molar volume of gas. Equivalent.

2. Уравнение Шредингера. Физический смысл волновой функции. Квантовые числа и их интерпретация в модели "электронного облака". / Schrödinger equation. Physical meaning of the wave function. Quantum numbers and their interpretation in the "electron cloud" model.

3. Периодический закон и Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Структура Периодической системы. Физический смысл Периодического закона. / Periodic law and Periodic table of elements D.I. Mendeleev. Structure of the Periodic Table. Physical meaning of the Periodic Law.

4. Классификация, свойства, получение и номенклатура оксидов. / Classification, properties, production and nomenclature of oxides.

5. Основные типы химической связи и их характеристика. Сходства и различия. Природа химической связи. Энергетическая выгода образования химической связи. / Main types of chemical bonds and their characteristics. Similarities and differences. The nature of the chemical bond. Energy benefit of forming a chemical bond.
6. Окислительно-восстановительные реакции, их классификация. Окислители, восстановители. Общие принципы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. / Redox reactions, their classification. Oxidizing agents, reducing agents. General principles for drawing up equations for redox reactions.
7. Водород: нахождение в природе, способы получения, химические свойства. Применение водорода в промышленности. / Hydrogen: occurrence in nature, methods of production, chemical properties. Application of hydrogen in industry.
8. Кислород: строение атомного ядра и электронной оболочки, нахождение в природе, способы получения, химические свойства. Применение кислорода. Важнейшие кислородные соединения. Физические и химические свойства оксидов. Роль кислорода как самого распространенного элемента в биологических процессах на Земле. / Oxygen: structure of the atomic nucleus and electron shell, occurrence in nature, methods of production, chemical properties. Use of oxygen. The most important oxygen compounds. Physical and chemical properties of oxides. The role of oxygen as the most common element in biological processes on Earth.
9. Азот. Строение атома. Распространенность и нахождение в природе. Физические и химические свойства молекулярного азота. Лабораторные и промышленные способы получения азота. Важнейшие азотсодержащие соединения. Применение азота в промышленности. / Nitrogen. The structure of the atom. Prevalence and occurrence in nature. Physical and chemical properties of molecular nitrogen. Laboratory and industrial methods for producing nitrogen. The most important nitrogen-containing compounds. Application of nitrogen in industry.
10. Галогены. Положение галогенов в периодической системе. Строение атомов. Строение молекул галогенов. Кислородные соединения галогенов – оксиды и галогенсодержащие кислоты. Строение и свойства, применение важнейших кислородсодержащих кислот хлора и их солей. / Halogens. Position of halogens in the periodic table. The structure of atoms. The structure of halogen molecules. Oxygen compounds of halogens – oxides and halogen-containing acids. Structure and properties, application of the most important oxygen-containing chlorine acids and their salts.

Assessment criteria (assessment tool — Control questions)

Grade	Assessment criteria
outstanding	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. 100% выполнение контрольных экзаменационных заданий.
excellent	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических

Grade	Assessment criteria
	занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше.
very good	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
good	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
satisfactory	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
unsatisfactory	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.
poor	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Никитина Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 1. Теоретические основы : учебник и практикум / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 211 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-04785-1. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=843775&idb=0>.
2. Никитина Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. Часть 2. Химия элементов : учебник и практикум / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 322 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-03677-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=843379&idb=0>.
3. Petrova T. Fundamentals of General Chemistry. Terms and Problems in Tests : Study guide. Ч. 1. Terms and Examples in Tasks / Petrova T., Starodubets E. - Казань : КНИТУ, 2020. - 100 с. - Книга из коллекции КНИТУ - Химия. - ISBN 978-5-7882-2839-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?>

Action=FindDocs&ids=826529&idb=0.

4. Petrova T. Fundamentals of General Chemistry. Terms and Problems in Tests : Study guide. Ч. 2. Final examination tests / Petrova T., Starodubets E. - Казань : КНИТУ, 2020. - 80 с. - Книга из коллекции КНИТУ - Химия. - ISBN 978-5-7882-2840-2., [https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?](https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=826530&idb=0)

Action=FindDocs&ids=826530&idb=0.

5. Chemistry: Manual for Foreign Medical Students of the English Medium / Elbekyan K. S., Dyudyun O. A., Muravyeva A. B., Markarova E. V., Znamenskaya S. V. - Ставрополь : СтГМУ, 2021. - 196 с. - Книга из коллекции СтГМУ - Медицина. - ISBN 978-5-89822-700-5.,

[https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=864100&idb=0.](https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=864100&idb=0)

6. General chemistry. - Майкоп : МГТУ, 2020. - 151 с. - Книга из коллекции МГТУ - Языкознание и литературоведение. - ISBN 978-5-907004-58-0., [https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?](https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=858903&idb=0)

Action=FindDocs&ids=858903&idb=0.

Дополнительная литература:

1. Егоров В. В. Общая химия : учебник для спо / Егоров В. В. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 192 с. - Книга из коллекции Лань - Химия. - ISBN 978-5-507-47006-8., [https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=883155&idb=0.](https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=883155&idb=0)

2. Glukhov A.I. Essential Biochemistry for Medical Students with Problem-Solving Exercises : учебник / Glukhov A.I.; Gubareva A.E. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 584 с. - ISBN 978-5-9704-8863-8., [https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=914128&idb=0.](https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=914128&idb=0)

3. Long Zhang. Green Chemistry and Technologies. - De Gruyter, 2018. - 1 online resource. - ISBN 9783110479317. - ISBN 9783110478617. - Текст : электронный., [https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=857511&idb=0.](https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=857511&idb=0)

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>.

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, специализированным оборудованием: Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 31.05.01 - General Medicine.

Author(s): Корокин Виталий Жанович, кандидат химических наук.

Заведующий кафедрой: Григорьева Наталья Юрьевна, доктор медицинских наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 4.12.2023, протокол № 5.