

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
общей и неорганической химии



Семенов В.Н.

29.04.20

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.0.16 Общая и неорганическая химия

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
33.05.01 - Фармация
- 2. Направленность/профиль:** фармация
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** провизор
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра общей и неорганической химии
- 6. Составители программы:** Семенов В.Н., д.х.н., профессор
- 7. Рекомендована:** НМС химического факультета 19.03.20, протокол № 3.
- 8. Учебный год:** 2019/ 2020 **Семестр:** 1, 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изложение и рассмотрение общетеоретического фундамента химической науки в целом, изучение свойств элементов и их соединений на основе положений общей химии. Изучение разделов общей химии преследует цель развить у студентов химическое мышление, научить теоретическому подходу к научным проблемам и критически воспринимать, казалось бы, незыблемые химические теории, т. к. все они неизбежно уточняются со временем.

Задачи учебной дисциплины:

- рассмотреть общетеоретические концепции, законы и теории, такие как Периодический закон, атомно-молекулярное учение, теория химического строения, строение атома и химическая связь, химическая кинетика и термодинамика и т. д. В основу положен Периодический закон как основа химической систематики. Дается классификация химических соединений, общая характеристика групп элементов Периодической системы, изучаются особенности химии конкретных элементов и их наиболее важных соединений. Значительное внимание уделяется химии биогенных элементов и их биологической роли.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП

обязательная часть блока Б1. Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах 1 курса, предшествующих дисциплин ВО не имеет и базируется на знаниях по химии в объеме федерального компонента государственного стандарта основного общего образования.

Полученные знания студенты должны уметь использовать при последующем изучении дисциплин: физическая химия, органическая химия, фармакология.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

| Код | Название компетенции | Код(ы) | Индикатор(ы) | Планируемые результаты обучения |
|-------|---|---------|---|--|
| ОПК-1 | Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов | ОПК-1.2 | Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов | <u>знать:</u> фундаментальные законы и теории химии; теорию строения вещества; основные закономерности протекания химических реакций; теорию растворов; строение и химические свойства основных простых веществ и химических соединений; <u>уметь:</u> готовить растворы заданной концентрации; безопасно работать с химическими веществами; <u>владеть:</u> навыками обращения с реактивами, химической посудой и оборудованием |

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) 7 зач. ед. / 252 ч.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) зачет, экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | | |
|---|--------------|--------------|-----------|-----|
| | Всего | По семестрам | | |
| | | 1 семестр | 2 семестр | ... |
| Аудиторные занятия | 132 | 68 | 64 | |
| в том числе: | 50 | 34 | 16 | |
| лекции | | | | |
| практические | | | | |
| лабораторные | 82 | 34 | 48 | |
| Самостоятельная работа | 84 | 40 | 44 | |
| Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час / экзамен – 36 час.) | | | 36 | |
| Итого: | 252 | 108 | 144 | |

13.1. Содержание дисциплины

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК |
|------------------|---------------------------------|---|--|
| 1. Лекции | | | |
| 1.1 | Химическая атомистика | Атомно-молекулярная теория. Химический элемент. Простое вещество. Аллотропия. Поллиморфизм. Газовые законы. Число Авогадро. Моль. Молярная масса. Современная химическая атомистика. Молекулярная и немолекулярная форма кристаллов. Понятие о фазе – носителе свойств вещества в кристаллах немалекулярной структуры. Химическое соединение. Структурные формулы молекул и кристаллохимическое строение вещества. Стехиометрические законы и их современная трактовка. Соединения постоянного и переменного состава. | - |
| 1.2 | Химическая термодинамика | Основы термохимии. Экзо- и эндотермические реакции. Закон Лавуазье-Лапласа. Закон Гесса. Тепловые эффекты. Термодинамическая и термохимическая системы знаков. Функции состояния. Внутренняя энергия и энтальпия 1-ое начало термодинамики. Закон сохранения энергии. Критерий направленности химического процесса. Принцип Бергто-Томпсона, его ограниченность. Энтропия си- | - |

| | | | |
|-----|-----------------------|---|---|
| | | <p>стемы. 2-ое начало термодинамики. Рост энтропии – критерий направления процесса в изолированных системах. Энтальпийный и энтропийный факторы. Свободная энергия Гиббса, ее уменьшение при самопроизвольных процессах.</p> | |
| 1.3 | Химическая кинетика | <p>Скорость и механизм химической реакции. Скорость и концентрация реагирующих веществ. Закон действующих масс. Молекулярность реакции. Порядок реакции. Скорость реакции и температура. Распределение молекул по энергиям (Максвелл, Больцман). Энергия активации. Активный комплекс. Катализ. Катализаторы</p> | - |
| 1.4 | Химическое равновесие | <p>Обратимые и необратимые процессы. Связь обратимости с равновесием. Истинное и ложное равновесие. Критерии установления равновесия реакции. Связь константы и свободной энергии Гиббса. Факторы, влияющие на положение равновесия. Принцип Ле-Шателье. Гетерофазные равновесия. Давление насыщенного пара. Процессы испарения, сублимации, кипения, плавления.</p> | - |
| 1.5 | Растворы | <p>Растворение как физико-химический процесс. Энергетика процесса растворения. Понятие об идеальном, разбавленном и реальном растворе. Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разведения Оствальда. Сильные и слабые электролиты. Амфотерные электролиты. Диссоциация многоосновных кислот, многокислотных оснований, солей. Современные теории кислот и оснований. Сольвосистемы. Протонная и электронная теории. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Кислотно-основные индикаторы. Ионные взаимодействия в жидких растворах. Обменные реакции между ионами. Обратимые и необратимые процессы. Реакции нейтрализации и гидролиза. Степень и константа гидролиза. Роль кислотно-основных взаимодействий при метаболизме лекарств, в анализе лекарственных препаратов, при приготовлении лекарственных веществ. Производство растворимости. Электролиз расплавов и водных растворов солей. Закон Фарадея. Электрохимическая коррозия металлов. Твердые растворы.</p> <p>Жидкие растворы. Природа жидкого состояния. Коллигативные свойства идеальных растворов. Давление пара. Закон Рауля. Криоскопия и эбуллиоскопия. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биосистемах.</p> <p>Окислительно-восстановительные реакции. Направленность процессов, связанных с передачей электронов. Электрохимический ряд напряжений. Равновесие на границе металл-раствор. Стандартные электродные потенциалы и свободная энергия Гиббса. ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста. Методы уравнивания окислительно-</p> | - |

| | | | |
|-----|--|---|---|
| | | восстановительных реакции: электронного баланса, метод полуреакций. Роль окислительно-восстановительных процессов в метаболизме. | |
| 1.6 | Строение атома и Периодический закон Д.И. Менделеева | <p>Развитие представлений о строении атома. Планетарная модель Резерфорда. Оптические спектры и строение атома. Теория Бора. Дискретность энергии электрона в атоме водорода. Волновая природа электрона. Волновая функция и волновое уравнение. Энергия, размер и направленность электронных облаков. Квантовые числа.</p> <p>Многоэлектронные атомы и периодическая система Д.И. Менделеева. Принципы и правила заполнения электронами атомных орбиталей. Принцип минимальной энергии, принцип Паули, правило Гунда. Современная трактовка периодического закона. Закономерности изменения основных параметров атома (атомных радиусов, энергий ионизации и сродства к электрону) в периодах и группах.</p> <p>Групповая аналогия. Типовая и полная электронная аналогия. Горизонтальная и диагональная аналогия элементов периодической системы.</p> | - |
| 1.7 | Теория химической связи | <p>Развитие представлений о химической связи. Валентность и степень окисления. Основные характеристики химической связи. Ионная связь и ее свойства: ненаправленность и ненасыщаемость. Координационные числа атомов в ионных кристаллах.</p> <p>Ковалентная связь. Волновая природа ковалентной связи. Метод валентных связей. Направленность, насыщенность и поляризуемость ковалентной связи. Координационные числа атомов в ковалентных кристаллах. Кратные связи.</p> <p>Механизмы образования ковалентной связи. Гибридные волновые функции. Типы гибридизации и геометрия молекул. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Максимальная валентность (ковалентность) элементов. Полярность ковалентной связи и молекулы в целом. Дипольный момент. Недостатки метода валентных связей.</p> <p>Метод молекулярных орбиталей. Энергетические диаграммы простейших гомоядерных молекул. Порядок связи, магнитные и оптические свойства.</p> <p>Водородная связь. Природа ее образования. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь и ее влияние на свойства молекул. Биологическая роль водородной связи. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.</p> <p>Металлическая связь и ее природа: многоцентровость, дефицит и обобществление электронов в кристалле. Свойства металлической связи: ненаправленность и ненасыщаемость. Размерный фактор и</p> | - |

| | | | |
|------|----------------------------------|--|---|
| | | координационные числа в металлических кристаллах. Плотные и плотнейшие упаковки атомов в металлических кристаллах (ОЦК, ГЦК, ГПУ). Ковалентно-металлическая связь в переходных металлах. | |
| 1.8 | Координационные соединения | <p>Основные представления о комплексных (координационных) соединениях. Типы комплексов. Изомерия координационных соединений. Устойчивость комплексов в водных растворах. Константы устойчивости и нестойкости.</p> <p>Теории химической связи в координационных соединениях. Электростатическая теория, теория валентных связей, теория кристаллического поля, метод молекулярных орбиталей.</p> | - |
| 1.9 | Водород, вода, пероксид водорода | <p>Водород. Уникальное положение водорода в периодической системе. Изотопы водорода. Атомарный и молекулярный водород. Физические и химические свойства водорода. Гидриды и водородные соединения элементов. Получение водорода. Комплексные соединения. свойства водорода. Гидриды и водородные соединения элементов. Получение водорода. Вода. Пероксид водорода.</p> | - |
| 1.10 | Элементы I группы ПС | <p>Элементы I группы. Особенности лития. Природные соединения и получения. Физические и химические свойства. Характеристические соединения лития. Соединения лития с другими неметаллами. Характеристика элементов 1А-группы. Природные соединения и получение щелочных металлов. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Соединения с другими неметаллами. Характеристика элементов 1В-группы. Природные соединения и получение металлов. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Соединения с другими неметаллами. Соли кислородсодержащих кислот.</p> | - |
| 1.11 | Элементы II группы ПС | <p>Особенности бериллия. Природные соединения. Физические и химические свойства бериллия. Характеристические соединения. Соединения с другими неметаллами. Соли кислородсодержащих кислот и комплексные соединения.</p> <p>Особенности химии магния. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Двойные соли. Шениты. Комплексы. Соединения с другими неметаллами.</p> <p>Характеристика элементов подгруппы кальция. Характеристические соединения. Характеристика элементов IIВ-группы. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Комплексные соединения.</p> | - |
| 1.12 | Элементы III группы ПС | <p>Элементы III группы. Особенности химии бора. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства бора. Характеристические соединения. Борные</p> | - |

| | | | |
|------|-----------------------|--|---|
| | | <p>кислоты. Бора. Соединения с другими неметаллами. Соли кислородосодержащих кислот и комплексные соединения. Алюминий и его соединения.</p> <p>Общая характеристика элементов подгруппы скандия и РЗЭ.</p> | |
| 1.13 | Элементы IV группы ПС | <p>Элементы IV группы. Общая характеристика IV группы. Особенности химии углерода. Углерод в природе. Физические и химические свойства углерода. Характеристические соединения. Оксиды углерода. Угольная и тиоугольная кислоты. Карбаминовая кислота. Мочевина. Соединения с другими неметаллами. Сероуглерод Циан. Циановодород и синильная кислота.</p> <p>Особенности химии кремния. Природные соединения и получение кремния. Физические и химические свойства кремния. Характеристические соединения. Оксиды кремния. Кремниевые кислоты. Силаны. Простые и сложные силикаты. Алюмосиликаты. Стекло. Ситаллы.</p> <p>Характеристика элементов IVA-группы. Природные соединения и получение германия, олова и свинца. Физические и химические свойства.</p> <p>Характеристические соединения и соединения с другими неметаллами. Комплексные соединения и соединения с другими неметаллами. Общая характеристика элементов подгруппы титана. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства. Характеристические соединения.</p> | - |
| 1.14 | Элементы V группы ПС | <p>Характеристика V группы. Особенности химии азота. Азот в природе и его получение. Физические и химические свойства азота. Водородные соединения азота. Кислородные соединения азота. Соединения с другими неметаллами. Соединения с металлами. Особенности химии фосфора. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. Оксиды фосфора. Фосфоросодержащие кислоты и их соли. Соединения фосфора с неметаллами. Фосфонитрилхлорид. Соединения с металлами.</p> <p>Характеристика элементов VA-группы. Природные соединения и получение. Простые вещества, физические и химические свойства. Характеристические соединения.</p> <p>Характеристика элементов подгруппы ванадия. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства. Характеристические соединения. «ИЛ»-соединения ванадия.</p> | - |
| 1.15 | Элементы VI группы ПС | <p>Элементы VI группы. Общая характеристика группы. Особая роль кислорода в химии. Кислород в природе и его получение. Озон. Физические и химические свойства кислорода.</p> | - |

| | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|--|---|
| | | <p>Оксиды металлов. Оксиды неметаллов. Пероксиды, супероксиды и озониды.</p> <p>Особенности химии серы. Природные соединения и получение. Физические и химические свойства серы. Характеристические соединения. Оксиды. Кислоты, содержащие серу, и их соли. Соединения серы с другими неметаллами. Сульфиды и полисульфиды металлов. Полисульфаны.</p> <p>Характеристика элементов VIA-группы. Природные соединения и получение селена и теллура. Простые вещества, физические и химические свойства. Характеристические соединения и соли селен и теллурсодержащих кислот. Соединения с другими неметаллами. Комплексные соединения. Соединения с металлами.</p> <p>Характеристика элементов подгруппы хрома. Природные соединения и получение металлов. Физические и химические свойства. Характеристические соединения: оксиды и гидроксиды.</p> | |
| 1.16 | Элементы VII группы ПС | <p>Элементы VII группы. Особенности фтора. Природные соединения и получение фтора. Фторид водорода и фториды металлов. Особенности химии хлора. Природные соединения и получение хлора. Физические и химические свойства. Характеристические соединения и соли хлорсодержащих кислот. Иод и бром, их соединения. Характеристика элементов подгруппы марганца. Природные соединения и получение металлов. Физические и химические свойства.</p> | - |
| 3. Лабораторные работы | | | |
| 3.1 | Химическая кинетика | Скорость химической реакции. Зависимость скорости от концентрации, температуры и площади соприкосновения реагирующих веществ. | - |
| 3.2 | Химическое равновесие | Влияние концентрации и температуры на смещение химического равновесия | - |
| 3.3 | Растворы | Приготовление растворов заданной концентрации. Ионные равновесия, pH среды. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные реакции. | - |
| 3.4 | Водород, вода, пероксид водорода | Получение атомарного и молекулярного водорода. Химические свойства водорода. Пероксид водорода, его окислительно-восстановительные свойства | - |
| 3.5 | Элементы I группы ПС | Химические свойства s- и d-элементов I группы ПС | - |
| 3.6 | Элементы II группы ПС | Щелочно-земельные металлы, их химические свойства. Горение магния. Получение карбонатов и гидрокарбонатов кальция. | - |
| 3.7 | Элементы III группы ПС | Алюминий и его соединения. Получение и свойства гидроксида алюминия. | - |
| 3.8 | Элементы IV группы ПС | Углерод, кремний, их свойства. Соли угольной и кремниевой кислот. | - |

| | | | |
|------|----------------------------|---|---|
| 3.9 | Элементы V группы ПС | Азот, фосфор, свойства простых веществ. Действие азотной кислоты на металлы. Термическое разложение нитратов. | - |
| 3.10 | Элементы VI группы ПС | Сера и ее соединения. Получение и свойства сероводорода. Серная кислота, ее действие на металлы и неметаллы. Хром и его соединения. | - |
| 3.11 | Элементы VII группы ПС | Галогены и их свойства. Получение и свойства соединений марганца. Окислительные свойства перманганата марганца. | - |
| 3.12 | Железо и его соединения | Получение и свойства гидроксидов железа (+2 и +3). Окислительные и восстановительные свойства соединений железа. | - |
| 3.13 | Координационные соединения | Устойчивость комплексных ионов. Окислительно-восстановительные свойства комплексов. | - |

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Виды занятий (количество часов) | | | | |
|-------|--|---------------------------------|--------------|--------------|------------------------|-------|
| | | Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Химическая атомистика | 1 | - | | 4 | 5 |
| 2 | Химическая термодинамика | 2 | - | | 6 | 8 |
| 3 | Химическая кинетика | 3 | - | 7 | 7 | 17 |
| 4 | Химическое равновесие | 2 | - | 7 | 4 | 13 |
| 5 | Растворы | 13 | - | 16 | 28 | 57 |
| 6 | Строение атома и Периодический закон Д.И. Менделеева | 6 | - | 4 | 9 | 19 |
| 7 | Теория химической связи | 11 | - | 4 | 16 | 31 |
| 8 | Водород, вода, перекись водорода | 1 | - | 4 | 1 | 6 |
| 9 | Элементы I группы ПС | 1 | - | 4 | 1 | 6 |
| 10 | Элементы II группы ПС | 1 | - | 4 | 1 | 6 |
| 11 | Элементы III группы ПС | 1 | - | 4 | 1 | 6 |
| 12 | Элементы IV группы ПС | 1 | - | 4 | 1 | 6 |
| 13 | Элементы V группы ПС | 1 | - | 5 | 1 | 7 |
| 14 | Элементы VI группы ПС | 1 | - | 5 | 1 | 7 |
| 15 | Элементы VII группы ПС | 1 | - | 6 | 1 | 8 |
| 16 | Координационные соединения | 4 | - | 8 | 2 | 14 |
| | Итого: | 50 | - | 82 | 84 | 216 |

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Обучение складывается из контактной работы обучающихся с преподавателем, включающей аудиторные занятия (лекционный курс и лабораторные занятия) и самостоятельной работы. Предусмотрена возможность использования на всех этапах изучения дисциплины электронной системы Moodle.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Использование интерактивной модели обучения предусматривают моделирование ситуаций, близких к профессиональной деятельности провизора; совместное решение проблем.

Интерактивная форма проведения занятий организуется в виде индивидуальной, парных и групповых работ, осуществляется работа с документами и различными источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Основное учебное время выделяется на практическую работу в общей и неорганической химии.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к тематическому текущему контролю, практическим занятиям и включает работу с учебным материалом электронных пособий кафедры, учебной, научной, справочной литературой, материалами по дисциплине, размещенными в электронной системе Moodle, и другими информационными источниками, включая интернет-ресурсы.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), повышать её значимость, и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине Общая и неорганическая химия и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам ВГУ, а также к электронным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, в том числе в сети Интернет.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и преподавателей.

На каждом занятии студентам предлагается выполнить индивидуальное или групповое задание продуктивного или творческого характера.

Предусматривается, в случае чрезвычайных обстоятельств, возможность реализации программы дисциплины в полном объеме исключительно в электронной информационно-образовательной среде с использованием различных образовательных технологий, позволяющих обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии), в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Вопросы по учебной дисциплине включены в Итоговую государственную аттестацию выпускников.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|---|
| 1 | Бабков, А. В. Общая и неорганическая химия : учебник / Бабков А. В. , Барабанова Т. И. , Попков В. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5391-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453919.html |
| 2 | Гончаров Е.Г. Краткий курс теоретической неорганической химии / Е.Г.Гончаров, В.Ю. Кондрашин, А.М.Ховив, Ю.П.Афиногенов. – СПб : Изд-во Лань, 2017. – 464 с. |

б) дополнительная литература:

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 3 | Основы общей химии : учебное пособие / И.А. Пресс. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2020. – 352 с. : ил. – Режим доступа: – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98339 |

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

| № п/п | Ресурс |
|-------|--|
| 1. | Электронная библиотека ВУЗа. Режим доступа: http:// www.lib.vsu.ru |
| 2. | Электронно-библиотечная система «Консультант студента». Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/ |
| 3. | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека Online». Режим доступа: https://biblioclub.ru/ |

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

| № п/п | Источник |
|-------|--|
| 1 | Афиногенов Ю.П. Лабораторный практикум по общей химии /сост. Ю.П.Афиногенов и др. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013 |
| 2 | Афиногенов Ю.П. Лабораторный практикум по неорганической химии /сост. Ю.П.Афиногенов и др. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013 |
| 3 | Самофалова Т.В. Лабораторный практикум по общей химии / сост. Т.В. Самофалова, В.Н. Семенов, Г.В. Семенова – Воронеж :Издательский дом ВГУ, 2015 |
| 4 | Самофалова Т.В. Практикум по неорганической химии. Химия неметаллов / сост. Т.В.Самофалова, В.Н.Семенов, Г.В.Семенова – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2018 |

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Учебная дисциплина реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий Для этого необходимо использовать ресурс: <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=6173>

При реализации дисциплины могут использоваться:

1. слайд-презентации.

2. информационные (справочные) системы (например, Консультант плюс).
3. Организация взаимодействия со студентами посредством электронной почты, социальных сетей (вконтакте, инстаграмм) и мессенджеров.
4. Информационно-обучающая среда Moodle

В случае необходимости перехода на дистанционный режим обучения для создания электронных курсов, чтения лекций он-лайн и проведения лабораторно- практических занятий используется информационные ресурсы Образовательного портала "Электронный университет ВГУ (<https://edu.vsu.ru>), базирующегося на системе дистанционного обучения Moodle, развернутой в университете.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

| |
|---|
| Учебная аудитория для проведения лекционных занятий: специализированная мебель, мультимедиа-проектор, экран настенный с электроприводом, персональный компьютер. ПО: WinPro 8, OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc, LibreOffice 7.1, Mozilla Firefox, СПС «ГАРАНТ-Образование», СПС «Консультант Плюс» для образования |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий: специализированная мебель Компьютерная лаборатория "L-micro". Шкаф сушильный ШС-80-01 Весы электронные AR2140 Ph-метр HI8314 Магнитная мешалка IKA-WERKE Фотоколориметр КФК-5М Ультратермостат ТЖ-ТС-01 спектрометр KF-77 . дистиллятор ДС-10, баня водяная ТБ-4. |
| Помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет»: Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) ПО OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc. |

19. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|-------|---|--|---|---|
| 1. | Химическая атомистика Химическая термодинамика Химическая кинетика Химическое равновесие Растворы | ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, | Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, | Устный опрос Защита лабораторных работ |
| 2. | Строение атома и Периодический закон Д.И. Менделеева Теория химической связи | лекарственного растительного сырья и биологических объектов | лекарственного растительного сырья и биологических | Устный опрос Защита лабораторных работ |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Компетенция(и) | Индикатор(ы) достижения компетенции | Оценочные средства |
|--|---|----------------|-------------------------------------|---|
| | Координационные соединения | | объектов | |
| 3 | Элементы I группы ПС Элементы II группы ПС Элементы III группы ПС Элементы IV группы ПС Элементы V группы ПС Элементы VI группы ПС Элементы VII группы ПС d и f элементы | | | Устный опрос Защита лабораторных работ |
| Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен | | | | КИМ |

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль текущей успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Защита лабораторных работ

Перечень тем лабораторных работ:

- 1) Скорость химической реакции
- 2) Химическое равновесие
- 3) Растворы
- 4) Гидролиз
- 5) Окислительно-восстановительные реакции
- 6) Комплексные соединения

4. Орбитальное квантовое число для d-орбитали равно:
 а) 0 б) +1 в) 2 г) -1
5. Максимальное число электронов, находящихся на f – подуровне, равно:
 а) 2; б) 6; в) 10; г) 14
6. Соединение с ионной химической связью:
 а) HCl; б) CsCl; в) HF; г) SiO₂
7. Сколько граммов растворенного вещества содержится в 500 г раствора с массовой долей растворенного вещества равной 30%?
 а) 15 г б) 45 г в) 75 г г) 150 г
8. Сколько моль растворенного вещества содержится в 0,8 л раствора с молярностью 1,5 моль/л?
 а) 2 моль б) 1,2 моль в) 0,8 моль г) 0,08 моль
9. Сколько ионов образуется при электролитической диссоциации Na₃PO₄ в воде?
 а) 2 б) 3 в) 8 г) 4
10. К слабым электролитам относится:
 а) HBr б) HNO₃ в) HF г) Ba(OH)₂
11. Чему равен pH водного раствора гидроксида калия с концентрацией KOH 0,01 моль/л?
 а) 1 б) 2 в) 10 г) 12
12. Тепловой эффект химической реакции в изобарных условиях определяется по:
 а) Энтропии реакции б) Энтальпии реакции
 в) Энергии Гиббса реакции г) Энергии Гельмгольца реакции
13. Химическое равновесие реакции: $2C_{(тв)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2CO_{(г)} + Q$ сместится в сторону исходных веществ в случае:
 а) Понижения температуры. б) Уменьшения количества CO
 в) Повышения давления. г) Повышения концентрации O₂.
14. Наименьшей температурой кипения обладает водный раствор с концентрацией 0,01 моль/л:
 а) Na₂SO₄ б) NaOH в) KCl г) Уксусной кислоты
15. К кислой реакции среды приводит гидролиз:
 а) KF б) Al(NO₃)₃ в) KNO₃ г) Na₃PO₄

Открытые задания

16. Известно, что порядковый номер химического элемента - равен 21, атомная масса 45 а.е.м., элемент находится в четвертом периоде и третьей группе периодической системы. Напишите какое количество электронов находится в атоме этого элемента в невозбужденном состоянии на d-орбиталях. (Ответ дайте в виде числа).
17. Функция состояния, которая в любых самопроизвольных процессах в изолированных системах может только возрастать называется _____. (Вставьте пропущенное слово).
18. Уравнение Аррениуса описывает зависимость скорости химической реакции от _____. (Вставьте пропущенное слово).
19. Как называется вещество, изменяющее скорость химической реакции и не расходующееся в ее ходе?
20. Раствор, который при определенных условиях (температура, давление) находится в равновесии с растворенным веществом, называется _____. (Вставьте пропущенное слово).

21. Чему равен pH раствора KOH с концентрацией $[\text{OH}^-]=10^{-9}$ моль/л (Ответ дайте в виде числа).
22. Больше осмотическое давление имеет водный раствор хлорида кальция или глюкозы, если концентрация обоих растворов равна 0,1 моль/л?
23. При электролизе водного раствора KF на аноде выделяется _____. (Вставьте пропущенное слово).
24. Сколько грамм воды надо добавить к 500 г раствора KOH с массовой долей 20 %, чтобы концентрация стала равна 5%. (Ответ дайте в виде числа).
25. Электронам, расположенным на p-орбитали соответствует орбитальное квантовое число равное _____. (Ответ дайте в виде числа).
26. Влияние какого фактора на скорость химической реакции выражает основной закон химической кинетики
27. При гидролизе NH_4Cl реакция среды будет _____. (Вставьте пропущенное слово).
28. Имеется простая гомогенная реакция типа $\text{A} \rightarrow 2\text{B} + \text{C}$. Чему равняется молекулярность данной реакции? (Ответ дайте в виде числа).
29. При диссоциации комплексного соединения $\text{K}_3[\text{AlF}_6]$ образуется _____ иона. (Ответ дайте в виде числа).
30. Комплексный ион (внутренняя сфера комплекса) в соединении $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6] \text{Cl}_2$ имеет форму геометрической фигуры _____. (Вставьте пропущенное слово).

Задачи

31. Какая масса серы содержит столько атомов, сколько молекул содержится в водороде массой 10 г. (Дайте ответ в граммах, округлите до целых)

Ответ:

Молярная масса водорода $M = 2$ г/моль, тогда количество вещества водорода равно $v = 10 / 2 = 5$ моль. Масса этого количества вещества серы $m = v \cdot M$; с учетом того, что молярная масса серы $M = 32$ г/моль рассчитаем массу серы $m = 5 \cdot 32 = 160$ (г)

32. При температуре 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 минут. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2, рассчитайте через какое время закончится эта реакция, если проводить ее при 100°C ? Ответ дайте в минутах.

Ответ:

По правилу Вант-Гоффа при уменьшении температуры на 50° скорость уменьшится в 2^5 раз или в 32 раза. Тогда время, требуемое для протекания реакции, увеличится в 32 раза и составит $16 \cdot 32 = 512$ минут.

33. Рассчитайте процентную концентрацию насыщенного раствора хлорида натрия при 10°C . Растворимость NaCl при этой температуре равна 35,8 г/100 г воды.

Ответ:

Масса насыщенного раствора хлорида натрия $m_{\text{р-ра}} = m_{\text{NaCl}} + m_{\text{H}_2\text{O}}$. $m_{\text{р-ра}} = 35,8 + 100 = 135,8$ (г). Тогда массовая доля NaCl $\omega = m_{\text{NaCl}} / m_{\text{р-ра}} = 35,8 / 135,8 = 0,264$ или 26,4 %.

Ключи для ОПК-1

| | | | | | | | | | |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|--------------|
| Вопросы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Ответы | г | б | б | в | г | б | г | б | г |
| Вопросы | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Ответы | в | г | б | в | г | б | 1 | энтроп | темпе |

| | | | | | | | | | |
|---------|---------------------|--------------------|-------------|---------------------------|--------------|-----------|----|----------------------|------------|
| | | | | | | | | ия | ратур ы |
| Вопросы | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| Ответы | ката лиза тор | насы щенн ый | 5 | хлори д кальц ия | кисл ород | 1500 | 1 | конце нтрац ии | кислая |
| Вопросы | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | | | |
| Ответы | 1 | 4 | окта эдр | 160 | 512 | 26,4 % | | | |

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Набор КИМов к экзамену

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

экзамен

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|---|--------------------------------------|----------------------------|
| Всесторонние и глубокие знания учебного материала, предусмотренного программой; полные, обоснованные ответы на все вопросы. Ответ соответствует в полной мере всем перечисленным компетенциям. | <i>Повышенный уровень</i> | <i>Отлично</i> |
| Полное знание учебного материала, предусмотренного программой; ответ обоснован, аргументирован, но допущены ошибки и неточности, которые исправлены после замечаний преподавателя. Ответ соответствует не полному освоению компетенций. | <i>Базовый уровень</i> | <i>Хорошо</i> |
| Знание основного учебного материала, предусмотренного программой; ответ неполный, без обоснований, объяснений, с ошибками, которые устраняются по дополнительным вопросам преподавателя. Ответ показывает недостаточное владение компетенциями. | <i>Пороговый уровень</i> | <i>Удовлетворительно</i> |
| Знания несистематические, отрывочные; в ответах допущены грубые, принципиальные ошибки, которые не устраняются после наводящих вопросов преподавателя. Отказ от ответа. Компетенции не освоены. | – | <i>Неудовлетворительно</i> |

Перечень вопросов к экзамену:

1. Фундаментальные теории и законы химии.
2. Современная химическая атомистика. Химический индивид. Химическое соединение. Фаза.
3. Постоянный и переменный состав химических соединений.
4. Стехиометрические законы химии, их современная формулировка.
5. Понятие о химической термодинамике. Внутренняя энергия. Энтальпия. Первое начало термодинамики.
6. Термохимия. Термохимические законы.
7. Энтропия. Второе начало термодинамики. Свободная энергия Гиббса.
8. Скорость химических реакций. Закон действующих масс. Константа скорости
9. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Энергия активации. Активный комплекс.
10. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.

11. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Растворение как физико-химический процесс.
12. Упругость пара над раствором. Законы Рауля. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.
13. Осмос и осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.
14. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации.
15. Понятие о теории растворов сильных электролитов. Активность.
16. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
17. Природа гидроксидов с позиции теории электролитической диссоциации. Амфотерные электролиты.
18. Обменные реакции между ионами. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадка.
19. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.
20. Окислительно-восстановительные реакции. Влияние среды на характер их протекания. Типы окислительно-восстановительных реакций.
21. Стандартные электродные потенциалы. Гальванические элементы.
22. Теория Бора.
23. Корпускулярно-волновая природа электрона. Понятие о квантовой механике. Атомные орбитали.
24. Многоэлектронные атомы и Периодическая система элементов.
25. Периодичность изменения свойств элементов и их соединений.
26. Ковалентная связь. Понятие о методе валентных связей. Кратные связи.
27. Механизмы образования ковалентной связи. Валентность в методе валентных связей.
28. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул.
29. Понятие о методе молекулярных орбиталей.
30. Ионная связь и ее свойства.
31. Металлическая связь и ее свойства.
32. Водородная связь и ее свойства.
33. Силы Ван-дер-Ваальса.
34. Электролиз растворов и расплавов
35. Теории кислот и оснований
36. Взаимодействие металлов с кислотами
37. Окислительно-восстановительные реакции: методы электронного баланса и полуреакций.
38. Уникальное положение водорода в Периодической системе, его физические и химические свойства.
39. Вода. Ее физические и химические свойства. Пероксид водорода.
40. Щелочные металлы и их соединения.
41. Щелочно-земельные металлы и их соединения.
42. Галогены. Галогеноводороды. Кислородные кислоты хлора.
43. Кислород, его физические и химические свойства.
44. Сера, ее физические и химические свойства. Сероводород.
45. Оксиды серы. Серная кислота и ее соли.
46. Азот, его физические и химические свойства. Аммиак и соли аммония.
47. Оксиды азота. Азотная кислота. Нитраты.
48. Фосфор и его соединения.
49. Мышьяк и его соединения.
50. Углерод. Кислородные соединения углерода.
51. Кремний и его соединения.
52. Бор и его соединения.
53. Алюминий и его соединения.
54. Общая характеристика подгруппы меди.

55. Хром и его соединения.

Пример контрольно-измерительного материала к промежуточной аттестации.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой общей и неорганической химии
Д.х.н. проф. _____ В.Н. Семенов

Направление подготовки / специальность 33.05.01 - Фармация

Дисциплина Б1.0.16 Общая и неорганическая химия
Форма обучения очное
Вид контроля экзамен
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Понятие о химической термодинамике. Внутренняя энергия. Энтальпия. Первое начало термодинамики
2. Окислительно-восстановительные реакции: методы электронного баланса и полуреакций.

Преподаватель: _____ В.Н. Семенов