

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
общей и неорганической химии



проф. Семенов В.Н.

10. 04. 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09 Химия

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 05.03.02 География
- 2. Профиль подготовки:** География и региональные исследования
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
кафедра общей и неорганической химии
- 6. Составитель программы:** Сушкова Татьяна Павловна, кандидат химических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** НМС химического факультета 27.03.2025, протокол № 10-03
- 8. Учебный год:** 2025/26 **Семестр:** 1

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью данного курса является изучение общетеоретических основ химии и избранных вопросов неорганической химии. Изучение химии необходимо для развития у студентов естественнонаучного мышления, формирования современных представлений о веществе и химических реакциях, о свойствах элементов и их соединений. Понимание и использование законов химии исключительно важно при решении современных научно-технических (в том числе экологических) проблем, позволяет анализировать и объяснять процессы, происходящие в литосфере, гидросфере и атмосфере.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных законов и теорий химии, свойств химических элементов, простых веществ и сложных химических соединений;
- приобретение навыков безопасной работы с химическими реактивами;
- формирование умений проводить количественные расчеты по формулам и уравнениям химических реакций.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к обязательной части блока 1.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре, предшествующих дисциплин ВО не имеет и базируется на знаниях и умениях, сформированных в процессе изучения химии в общеобразовательной средней школе. Студенты должны владеть базовыми понятиями химии, знать классы неорганических соединений и их основные химические свойства, уметь составлять уравнения химических реакций, записывать электронные формулы элементов малых периодов.

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук, знания фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности	ОПК-1.3	Использует базовые знания в области химии при выполнении работ географической направленности	<u>Знать:</u> - фундаментальные законы и теории химии; - строение атома и виды химической связи; - элементы химической термодинамики и кинетики; - физико-химическую теорию растворов; - химические свойства, методы получения и экологическую роль важнейших химических соединений. <u>Уметь:</u> - проводить расчеты по формулам и уравнениям; - вычислять концентрацию раствора (молярность, моляльность, массовую долю); <u>Владеть:</u> - навыками безопасной работы с химическими реактивами и лабораторной посудой.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) — 2 / 72.

Форма промежуточной аттестации зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
		По семестрам

		Всего	1 сем.		
Аудиторные занятия		54	54		
в том числе:	лекции	36	36		
	практические	-	-		
	лабораторные	18	18		
Самостоятельная работа		18	18		
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-		
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)		зачет	зачет		
Итого:		72	72		

13.1. Содержание дисциплины

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
Лекции			
1	Введение. Фундаментальные законы и теории химии.	Определение химии, ее связь с другими науками. Химический элемент. Современная химическая атомистика. Атом, молекула, кристалл. Аллотропия. Фундаментальные законы и теории: атомно-молекулярная теория, закон сохранения массы и энергии, периодический закон.	Электронный университет ВГУ, курс «Химия для студентов 1 курса бакалавриата 05.03.02 География» https://edu.vsu.ru/courses/view.php?id=11431 (может реализоваться частично, в случае введения дистанционного обучения)
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	Развитие представлений о строении атома. Модели Томсона и Резерфорда. Современные представления о строении атома. Понятие о квантовой механике. Атомные орбитали. Квантовые числа. Принципы и правила заполнения атомных орбиталей электронами (принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда). Современная формулировка периодического закона и его физический смысл. Строение периодической системы.	
3	Теория химической связи	Ковалентная связь. Метод валентных связей. Гибридизация орбиталей. Кратные связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Валентность и степень окисления атомов. Ионная связь как одна из составляющих реальной химической связи, ее свойства. Металлическая связь, ее природа и свойства. Водородная связь. Влияние межмолекулярной и внутримолекулярной водородной связи на свойства веществ. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса.	
4	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической	Скорость химических реакций и факторы, от которых она зависит. Закон действующих масс. Зависимость скорости от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Катализ и катализаторы. Химическое равновесие. Константа равновесия.	

	термодинамики и химической кинетики.	Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье. Базовые представления о химической термодинамике. Энтальпия, тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Термодинамический критерий направленности химического процесса.	
5	Растворы.	Определение растворов. Растворы жидкие, твердые, газообразные. Растворение как физико-химический процесс. Сольваты, гидраты, кристаллогидраты. Концентрация растворов и способы её выражения (массовая доля, объемная доля, молярная доля, молярная концентрация, молярная концентрация). Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Понятие об идеальном растворе. Закон Рауля и следствия из него (повышение температуры кипения и понижение температуры кристаллизации раствора по сравнению с чистым растворителем). Осмос и осмотическое давление. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень ионизации. Константа диссоциации слабых электролитов. Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Амфотерные гидроксиды. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Важнейшие индикаторы. Обменные реакции между ионами. Условия необратимости ионных реакций. Произведение растворимости. Реакции нейтрализации. Гидролиз солей.	
6	Окислительно - восстановительные реакции. Электролиз.	Типы окислительно-восстановительных реакций. Уравнивание окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса. Электродные потенциалы металлов. Электрохимический ряд напряжений. Электролиз расплавов и водных растворов солей.	
7	Комплексные соединения.	Теория Вернера. Комплексные соединения и двойные соли. Строение комплексных соединений. Классификация и правила составления названий комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Константа нестойкости. Химическая связь в комплексных соединениях (по МВС).	
8	Характеристика элементов и их соединений.	Металлы и неметаллы в Периодической системе. Общие свойства металлов. Общие свойства неметаллов. Характеристика свойств элементов в соответствии с их положением в Периодической системе. Водород, его физические и химические свойства. Получение водорода. Вода. Пероксид водорода. Металлы IA, IIA-групп: химические свойства и методы получения. Жесткость воды и методы ее устранения. Алюминий: получение, химические свойства, важнейшие соединения и их свойства. Обзор свойств d-металлов. Железо: получение, химические свойства, важнейшие соединения. Физические и химические свойства углерода и кремния. Оксиды углерода и кремния. Проблема «парникового эффекта». Угольная кислота и ее соли (карбонаты и гидрокарбонаты). Азот и его соединения (аммиак, оксиды азота, азотная и азотистая кислоты). Проблема загрязнения окружающей среды соединениями азота.	

		Химические свойства кислорода и озона. Методы получения кислорода. Проблема разрушения озонового слоя Земли. Сера, оксиды серы. Серная, сернистая, сероводородная кислоты и их соли. Проблема загрязнения окружающей среды соединениями серы. Общая характеристика галогенов. Галогеноводородные кислоты и их соли. Кислородсодержащие кислоты хлора.	
Лабораторные занятия			
1	Правила работы в химической лаборатории. Основные классы неорганических соединений.	Знакомство с лабораторией. Инструктаж по технике безопасности. Классификация и номенклатура неорганических соединений.	
2	Химическая кинетика.	Скорость химических реакций (лабораторная работа и решение задач). Закон действующих масс для химической кинетики. Влияние температуры на скорость реакции. Влияние площади поверхности раздела фаз на скорость гетерогенной реакции.	
3	Элементы химической термодинамики. Химическое равновесие.	Химическая термодинамика и термохимия. Решение задач на применение закона Гесса. Химическое равновесие (лабораторная работа, решение задач). Влияние концентрации веществ, температуры, pH на смещение химического равновесия. Текущая аттестация №1. Контрольная работа по теме: «Химическая кинетика. Химическое равновесие. Термодинамика»	
4	Растворы.	Способы выражения концентрации растворов (решение задач). Общие свойства растворов (лабораторная работа). Гидролиз солей (семинар, лабораторная работа). Текущая аттестация №2. Контрольная работа по теме: «Растворы»	
5	Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные реакции (лабораторная работа). Типы ОВР. Зависимость окислительно-восстановительных свойств от степени окисления атома. Влияние pH на протекание и продукты ОВР.	
6	Характеристика элементов и их соединений.	Металлы IA, IIA групп (лабораторная работа). Химические свойства галогенов, серы и их соединений (лабораторная работа).	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение. Фундаментальные законы и теории химии.	2		3	1	6
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	4		-	2	6
3	Теория химической связи	5		-	3	8
4	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики	4		5	2	11

5	Растворы	7		4	2	13
6	Окислительно - восстановительные реакции. Электролиз	2		2	1	5
7	Комплексные соединения.	4		-	2	6
8	Характеристика элементов и их соединений.	8		4	5	17
	Итого:	36	-	18	18	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В учебном процессе используются следующие формы работы:

- проведение лекций,
- проведение лабораторных занятий,
- внеаудиторная самостоятельная работа студентов.

Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывая его с использованием рекомендованной учебной литературы и учебно-методических пособий (п. 15).

Целью лабораторных занятий является закрепление знаний по изучаемой теме или разделу, формирование умений работать с химическими реактивами и лабораторной посудой, обучение навыкам расчетов по формулам и химическим уравнениям, обучение правильному оформлению графического материала и т.п.

Самостоятельная работа предполагает как регулярную подготовку студента к различным формам занятий, так и выполнение отдельных практических заданий, решение задач, оформление лабораторных работ. Внеаудиторная самостоятельная работа включает проработку конспектов предыдущих лекций, выполнение заданий в рамках подготовки к лабораторным занятиям, конспектирование материала по темам, выносимым на самостоятельное изучение.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов. Она включает выполнение письменных контрольных работ. При подготовке к текущей аттестации студенты изучают рекомендованную преподавателем литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, осваивают понятийный аппарат и закрепляют теоретические знания. Планирование и организация текущих аттестаций знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно-тематическим планом с применением фонда оценочных средств. Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся.

При подготовке к промежуточной аттестации (зачету) необходимо опираться на рекомендованные литературные источники, материал лекций, лабораторных работ, образовательные интернет-ресурсы. Необходимо структурировать весь материал, рекомендуется по каждому вопросу составить краткий опорный конспект, составить словарь ключевых терминов. Для повышения эффективности по мере повторения материала необходимо проводить анализ взаимосвязи различных разделов дисциплины.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей. Для лиц с нарушением слуха информация по учебной дисциплине предоставляется на бумажном или электронном носителе, допускается присутствие ассистентов и сурдопереводчиков на занятиях. Промежуточная аттестация для таких студентов проводится в письменной форме с общими критериями оценивания; при необходимости

сти время подготовки на зачете может быть увеличено. Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации с использованием программ-синтезаторов речи, а также использование звукозаписывающих устройств на лекциях. На занятиях также может присутствовать ассистент. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование; время подготовки на зачете может быть увеличено. Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата могут проходить часть занятий дистанционно. Промежуточная аттестация для них проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно.

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), сервисы видеоконференций (BigBlueButton), электронная почта, мессенджеры.

Разделы дисциплины в случае необходимости могут быть реализованы с использованием онлайн-курса: «Химия для студентов 1 курса бакалавриата 05.03.02 География»
<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11431>

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие / [Н.В. Коровин и др.] ; под ред. Н.В. Коровина и Н.В. Кулешова.— Изд. 2-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2017 .— 490 с.
2	Общая химия. Теория и задачи : учебное пособие / [Н.В. Коровин и др.] ; под ред. Н.В. Коровина и Н.В. Кулешова.— Изд. 3-е, стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2018 .— 490 с.
3	Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для академ. бакалавриата : [для студ. вузов, обуч. по естественнонауч. направлениям] / Н.Л. Глинка ; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова .— Москва : Юрайт, 2018. Т. 1.— 20-е изд., перераб. и доп. — 363 с.
4	Глинка Н.Л. Общая химия : учебник для академ. бакалавриата : [для студ. вузов, обуч. по естественнонауч. направлениям] / Н.Л. Глинка ; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова.— Москва : Юрайт, 2018 .Т. 2 .— 20-е изд., перераб. и доп. — 379 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка; под ред. В.А. Попкова, А.В. Бобкова. — М. :Юрайт, 2014. — 236 с.
6	Гончаров Е.Г. Общая химия (избранные главы) / Е.Г. Гончаров, Ю.П. Афиногенов, А.М. Ховив. — Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2010. — 401 с.

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

№ п/п	Ресурс
1	Сайт Зональной научной библиотеки ВГУ www.lib.vsu.ru
2	Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» https://e.lanbook.com/
3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» https://biblioclub.ru/
4	Электронный курс «Химия для студентов 1 курса бакалавриата 05.03.02 География» - Электронный университет ВГУ. — Режим доступа: https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11431

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Химия. Лабораторный практикум, задачи и упражнения : учебно-методическое пособие / Воронежский гос. ун-т; [сост.: Т.П. Сушкова и др.] - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019. – 44 с.
2	Апарнев, А.И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений / А.И. Апарнев, Л. И. Афонина. – Новосибирск : НГТУ, 2013. – 119 с. <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228947 >.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При реализации дисциплины используются классические образовательные технологии без замены аудиторных занятий (лекций, лабораторных занятий) на ДОТ. Проведение текущих аттестаций осуществляется в форме устного опроса, отчетов о лабораторных работах и в форме письменных контрольных работ. Промежуточная аттестация осуществляется в форме устного собеседования по КИМ. Самостоятельная работа предполагает конспектирование материала и выполнение письменных заданий.

При реализации учебной дисциплины в случае необходимости могут использоваться элементы электронного обучения и различные дистанционные образовательные технологии, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.nj>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций, взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

При реализации дисциплины могут применяться дистанционные образовательные технологии в части освоения лекционного материала, проведения текущих аттестаций, самостоятельной работы по отдельным разделам. Может быть использован курс на портале Электронный университет ВГУ «Химия для студентов 1 курса бакалавриата 05.03.02 География» <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11431>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Стандартное оборудование химической лаборатории (вытяжной шкаф, газовые горелки, мойка, сушильный шкаф, средства пожаротушения). Химические реактивы, химическая посуда, лабораторное оборудование (весы электронные, электрическая водяная баня, штативы, асбестированные сетки, тигельные щипцы и т.п.).

Плакаты: Периодическая система химических элементов, таблица растворимости, ряд напряжений металлов.

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	Введение. Фундаментальные законы и теории химии.	ОПК-1	ОПК-1.3	Опрос
2	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	ОПК-1	ОПК-1.3	Опрос
3	Теория химической связи	ОПК-1	ОПК-1.3	Опрос

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
4	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.	ОПК-1	ОПК-1.3	Контрольная работа (текущая аттестация №1)
5	Растворы.	ОПК-1	ОПК-1.3	Контрольная работа (текущая аттестация №2)
6	Окислительно - восстановительные реакции. Электролиз.	ОПК-1	ОПК-1.3	Контрольная работа (текущая аттестация №2)
7	Комплексные соединения.	ОПК-1	ОПК-1.3	Опрос
8	Характеристика элементов и их соединений.	ОПК-1	ОПК-1.3	Опрос
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Перечень вопросов к зачету

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

20.1. Текущий контроль успеваемости

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Она включает в себя несколько форм контроля, направленных на комплексную оценку знаний и навыков студентов. Аттестация включает устный опрос, который может проводиться как в форме индивидуального опроса, так и фронтальной беседы. Письменные работы представлены контрольными работами. Время их выполнения устанавливается преподавателем. Результаты текущей аттестации могут быть учтены при проведении промежуточной аттестации.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- выполнение лабораторных работ по темам, указанным в п.13.1; оформление работ и отчет студента о лабораторной работе преподавателю, ведущему лабораторные занятия;
- 2 текущие аттестации в форме контрольных работ (оценивание по пятибалльной шкале), которые составляет и проверяет лектор.

Примеры контрольных работ для текущих аттестаций

Контрольная работа № 1

- Скорость каких реакций увеличивается с ростом температуры: а) любых; б) протекающих с выделением энергии; в) протекающих с поглощением энергии? (1 балл)
- Как изменится скорость химической реакции при уменьшении температуры на 50°, если коэффициент Вант-Гоффа равен 3? (2 балла)
- Две реакции протекают при 60 °С с одинаковой скоростью ($v_2 = v_1$). Определить отношение скоростей этих реакций (v_2 / v_1) при 40 °С, если $\gamma_1 = 3$ и $\gamma_2 = 5$. (4 балла)
- Как изменится скорость реакции $2\text{NO}_2 = \text{N}_2\text{O}_4$ при одновременном увеличении концентрации NO_2 в 5 раз и уменьшении объема системы в 2 раза? (3 балла)
- В системе установилось равновесие $2\text{NO} \leftrightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$ ($\Delta H = -165 \text{ кДж}$). В какую сторону и почему сместится равновесие: а) при повышении давления; б) при повышении температуры? (3 балла)
- Запишите выражение для константы равновесия реакции:
 $2\text{C(тв)} + \text{O}_2(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{CCl}_2\text{O}(\text{г})$ (2 балла)

7-9 баллов – удовлетворительно; 10-12 баллов – хорошо; 13-15 баллов – отлично.

Контрольная работа № 2

1. Сколько миллилитров концентрированной соляной кислоты ($\rho = 1,19$ г/мл), содержащей 38% (масс.) HCl, необходимо взять для приготовления 1 л 2 М раствора? (3 балла)
2. Имеются растворы с $\text{pH}=7$ и $\text{pH}=5$. В каком из этих растворов больше концентрация ионов водорода и во сколько раз? (2 балла)
3. На сколько градусов повысится температура кипения воды, если в 100 г воды растворить 9 г глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$? Эбуллиоскопическая постоянная воды равна 0,52 кг/(моль·K); молярная масса глюкозы 180 г/моль. (5 баллов)
4. Для соли K_2S напишите в молекулярной и ионно-молекулярной форме уравнения гидролиза по каждой ступени и укажите реакцию ее водного раствора (pH). Укажите все способы, какими можно усилить гидролиз этой соли. (5 баллов)

7-9 баллов – удовлетворительно; 10-12 баллов – хорошо; 13-15 баллов – отлично.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования Воронежского государственного университета. Промежуточная аттестация студентов является основной формой контроля аудиторной работы студентов и проводится с целью установления уровня и качества подготовки студентов ФГОС 3++ и определяет:

- полноту и прочность теоретических знаний;
- сформированность умений применять теоретические знания при решении практических и профессиональных задач;
- сформированность общих и профессиональных компетенций.

Подготовка к промежуточной аттестации является формой самостоятельной работы студентов. При этом обучающийся должен использовать рекомендованный рабочей программой перечень основной и дополнительной литературы, материалы лекций, информационные и электронно-образовательные ресурсы. Для подготовки к промежуточной аттестации студент также может использовать перечень вопросов, вынесенных на зачет с оценкой, позволяющий оценить уровень сформированности компетенций по изучаемой дисциплине.

Промежуточная аттестация проводится в устной или письменной форме. Преподаватель, ответственный за её проведение, вправе задавать студентам дополнительные вопросы по любым разделам учебной дисциплины; все вопросы и ответы фиксируются в листе ответов студента. Время зачета регламентируется действующими нормативными документами. Результат промежуточной аттестации заносится преподавателем в лист ответов обучающегося (после чего студент расписывается, подтверждая своё согласие с выставленной оценкой), а также в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Оценка результатов обучения на промежуточной аттестации происходит по следующим показателям:

- знание учебного материала и владение понятийным аппаратом;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение иллюстрировать ответ примерами, экспериментальными данными.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется биполярная шкала: «зачтено», «не зачтено».

По результатам выполненных заданий текущего контроля студентам может быть выставлен зачет «автоматом». В случае неудовлетворительной оценки или в случае несогласия студента с полученной оценкой, проводится зачет в виде устного собеседования по билетам (КИМ).

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: КИМ, содержащие 1 теоретический вопрос и одну задачу; перечень вопросов и примеры задач приведены ниже.

Перечень вопросов к зачету

1. Фундаментальные теории и законы химии: атомно-молекулярная теория; закон сохранения массы и энергии; Периодический закон; теория химического строения.
2. Современная химическая атомистика. Атом, молекула, кристалл. Простые и сложные химические соединения. Аллотропия.
3. Основы квантово-механического описания строения атома. Корпускулярно-волновая природа электрона. Атомная орбиталь. Квантовые числа.
4. Основные правила заполнения орбиталей электронами (принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда).
5. Периодический закон Д.И. Менделеева, его современная формулировка и физический смысл. Строение периодической системы элементов.
6. Представление о ионной связи. Свойства и примеры веществ с ионной связью.
7. Ковалентная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования; свойства связи. Кратные связи.
8. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул (на примере соединений с sp -, sp^2 -, sp^3 - гибридизацией орбиталей центрального атома).
9. Металлическая связь. Физические свойства простых и переходных металлов, обусловленные особенностями химической связи в них.
10. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса и водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ (на примере воды).
11. Соединения первого и высшего порядка. Комплексные соединения и двойные соли. Номенклатура комплексных соединений.
12. Классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Константа нестойкости.
13. Энтальпия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствия из него.
14. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Термодинамический критерий направленности химического процесса.
15. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние химического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле - Шателье.
16. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Закон действующих масс.
17. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
18. Катализ. Принцип действия катализаторов и ингибиторов.
19. Газообразные, жидкие, твердые растворы. Растворение как физико-химический процесс. Сольваты, гидраты, кристаллогидраты.
20. Ненасыщенные, насыщенные, пересыщенные растворы. Способы выражения концентрации растворов.
21. Понятие об идеальном растворе. Закон Рауля.
22. Следствия из закона Рауля (повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания раствора по сравнению с чистым растворителем).
23. Осмос и осмотическое давление.
24. Теория электролитической ионизации С.Аррениуса. Степень и константа ионизации. Сильные и слабые электролиты.
25. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. Амфотерные гидроксиды.
26. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH), гидроксильный показатель (pOH).
27. Гидролиз солей. Факторы, влияющие на степень гидролиза соли.
28. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадка.
29. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Типичные окислители и восстановители. Метод электронного баланса.

30. Стандартные электродные потенциалы металлов. Электрохимический ряд напряжений металлов.
31. Электролиз расплавов и водных растворов солей.
32. Металлы и неметаллы в Периодической системе. Общие свойства металлов. Особенности переходных металлов.
33. Водород, его физические и химические свойства. Методы получения водорода.
34. Щелочные металлы. Химические свойства и методы получения.
35. Алюминий: получение, химические свойства, важнейшие соединения.
36. Железо: получение, химические свойства, важнейшие соединения.
37. Азот и его важнейшие соединения (аммиак, оксиды азота, азотная кислота). Получение аммиака и азотной кислоты. Соединения азота как факторы загрязнения окружающей среды.
38. Химические свойства кислорода и озона. Методы получения кислорода. Проблема разрушения озонового слоя Земли.
39. Сера, оксиды серы. Серная, сернистая, сероводородная кислоты и их соли. Соединения серы как факторы загрязнения окружающей среды.
40. Общая характеристика галогенов. Галогеноводородные кислоты и их соли.

Примеры задач

1. Напишите названия соединений и укажите, к какому классу относится каждое соединение: K_3BO_3 ; $H_2Cr_2O_7$; $Mg(NO_3)_2$; $NaHSO_3$; $HClO_3$. Укажите степень окисления всех атомов.
2. Напишите формулы соединений: оксид азота (V), гидроксид калия, фторид аммония, гидросульфид натрия. Укажите степень окисления всех атомов. Укажите, к какому классу относится каждое соединение.
3. Вычислить pH и pOH раствора, в котором концентрация ионов H^+ равна 10^{-4} моль/л. Какова среда раствора: кислая или щелочная?
4. Определить $[H^+]$ и $[OH^-]$ в растворе, pOH которого равен 8. Какова среда раствора: кислая или щелочная?
5. Вычислить массовую долю сахарозы $C_{12}H_{22}O_{11}$ в растворе, температура кипения которого равна $100,13^\circ C$. Эбуллиоскопическая постоянная воды $0,52$ кг/(моль·град); молярная масса сахарозы 342 г/моль.
6. При $25^\circ C$ осмотическое давление водного раствора некоторого вещества равно $1,24 \cdot 10^6$ Па. Вычислить осмотическое давление этого раствора при $0^\circ C$. (Универсальная газовая постоянная $R=8,31$ Дж/(моль·K)).
7. На сколько градусов повысится температура кипения воды, если в 100 г воды растворить 9 г глюкозы $C_6H_{12}O_6$? Эбуллиоскопическая постоянная воды равна $0,52$ кг/(моль·град); молярная масса глюкозы 180 г/моль.
8. Для соли K_2S написать в молекулярной и ионно-молекулярной форме уравнения гидролиза по каждой ступени и указать реакцию ее водного раствора (pH).
9. Укажите все способы, какими можно усилить гидролиз соли $ZnCl_2$.
10. Какие соли из нижеприведенных не подвергаются гидролизу: $FeCl_3$, KI , Na_2SO_4 , K_2S ? Почему?
12. Найти массу $NaNO_3$, необходимого для приготовления 300 мл $0,2$ М раствора.
13. К 500 мл 32%-ной (по массе) HNO_3 ($\rho=1,20$ г/мл) прибавили 1 л воды. Чему равна массовая доля HNO_3 в полученном растворе?
14. Какой объем воды надо прибавить к 100 мл 20%-ного (по массе) раствора H_2SO_4 ($\rho=1,14$ г/мл), чтобы получить 5%-ный раствор?
15. Как изменится скорость химической реакции при понижении температуры на 40° , если $\gamma = 2$?
16. На сколько градусов надо повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 27 раз при $\gamma = 3$?
17. Как изменится скорость газовой реакции $4 H_2 + 2 NO_2 = 4 H_2O + N_2$ при увеличении общего давления в системе в 2 раза?
18. Во сколько раз изменится скорость реакции $2A + B = A_2B$, если концентрацию вещества A увеличить в 3 раза, а концентрацию вещества B уменьшить в 3 раза?
19. В системе установилось равновесие Br_2 (газ) + H_2 (газ) $\leftrightarrow$ $2 HBr$ (газ) ($\Delta H = -71$ кДж). Как надо изменить концентрацию, давление и температуру, чтобы сместить равновесие в сторону образования HBr ?

20. Предскажите, будет энтропия системы увеличиваться или уменьшаться в ходе реакций (поясните свой ответ) :
- а) $2 \text{ NO (г.)} + \text{O}_2 \text{ (г.)} = 2 \text{ NO}_2 \text{ (г.)}$
 б) $\text{SO}_2 \text{ (г.)} + 2 \text{ H}_2\text{S (г.)} = 2 \text{ S (т.)} + 2 \text{ H}_2\text{O (ж.)}$
21. У какого вещества – этана C_2H_6 , этилена C_2H_4 или ацетилена C_2H_2 – при равных температурах и давлениях и одинаковых агрегатных состояниях больше энтропия? Почему?
22. Определить стандартную энтальпию ($\Delta H^\circ_{\text{f, 298}}$) образования PH_3 , исходя из уравнения:
 $2 \text{ PH}_3\text{(г.)} + 4 \text{ O}_2\text{(г.)} = \text{P}_2\text{O}_5 \text{ (т.)} + 3 \text{ H}_2\text{O(ж.)}$, $\Delta H^\circ_{\text{р-ции}} = - 2360 \text{ кДж}$.
 $\Delta H^\circ_{\text{f, 298}} \text{ H}_2\text{O(ж.)} = - 285,8 \text{ кДж/моль}$,
 $\Delta H^\circ_{\text{f, 298}} \text{ P}_2\text{O}_5\text{(т.)} = - 1492,0 \text{ кДж/моль}$.

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации, проводимой в традиционной форме по билетам:

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- владение понятийным аппаратом общей химии (теоретическими основами дисциплины),
- способность иллюстрировать ответ примерами,
- применять теоретические знания для решения практических задач.

Результаты обучения оцениваются по биполярной шкале: «зачтено» и «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Знание основного учебного материала, предусмотренного программой; ответ достаточно полный, студент приводит примеры, умеет проводить вычисления по формулам; если допускает ошибки, то может скорректировать ответ по дополнительным вопросам преподавателя.	Зачтено
Знания несистематические, отрывочные; в ответах допущены грубые ошибки, которые не устраняются после наводящих вопросов преподавателя.	Не зачтено

Зачет по дисциплине может быть выставлен на основании положительных оценок по двум текущим аттестациям (контрольным работам) и положительной оценки за работу на лабораторных занятиях в течение семестра.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья зачет проводится с учетом их индивидуальных психофизических особенностей. Для лиц с нарушением слуха промежуточная аттестация проводится в письменной форме с общими критериями оценивания; при необходимости время подготовки на зачете может быть увеличено. Для лиц с нарушением зрения зачет проводится в форме устного собеседования; время подготовки на зачете может быть увеличено. Для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата промежуточная аттестация проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно.

20.3. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения дисциплины

При прохождении обучающимися процедур для оценки достижения результатов обучения разрешается использование:

- непрограммируемого калькулятора;
- справочных материалов (предоставляются Университетом).

Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

- 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым) или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из нескольких подзаданий, верно выполнено 50% таких подзаданий;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (получен неправильный ответ, ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки).

Проверяемые компетенции:

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук, знания фундаментальных разделов наук о Земле при выполнении работ географической направленности.

ОПК-1.3. Использует базовые знания в области химии при выполнении работ географической направленности

Закрытые задания (тестовые, низкий и средний уровень сложности)

Реакция, в ходе которой у атомов изменяется степень окисления, называется:	1) реакцией ионного обмена
	2) реакцией нейтрализации
	3) окислительно-восстановительной реакцией
	4) реакцией этерификации

Правильный ответ – 3

Катализатор – это:	1) вещество, при добавлении которого к реагентам скорость реакции увеличивается
	2) один из продуктов реакции гидролиза соли
	3) устройство для определения плотности жидкости
	4) устройство для дозирования жидких веществ

Правильный ответ – 1

Для соли NaCl выберите верное утверждение:	1) Эта соль не подвергается гидролизу, среда в растворе – нейтральная
	2) Эта соль гидролизуеться по катиону, среда в растворе – кислая
	3) Эта соль гидролизуеться по аниону, среда в растворе – щелочная

Правильный ответ – 1

Из предложенного перечня выберите три воздействия, которые приведут к смещению равновесия обратимой реакции $2 \text{NOCl}_{(г)} \leftrightarrow 2 \text{NO}_{(г)} + \text{Cl}_{2(г)} - Q$ в сторону продуктов реакции:	1) повышение температуры
	2) понижение температуры
	3) уменьшение давления
	4) увеличение концентрации $\text{NOCl}_{(г)}$
	5) увеличение концентрации $\text{Cl}_{2(г)}$

Из предложенных формул выберите формулы кислых солей:	1) NaHS
	2) H ₂ SO ₄
	3) Zn(OH) ₂
	4) Ca(HCO ₃) ₂
	5) KH ₂ PO ₄

Открытые задания (повышенный уровень сложности):

Как изменится скорость химической реакции при повышении температуры на 30°, если температурный коэффициент $\gamma = 2$?	увеличится в 8 раз
Правило Вант-Гоффа устанавливает зависимость скорости реакции от (вставьте пропущенное слово, записав его с маленькой буквы в родительном падеже)	температуры
Согласно закону Рауля, давление насыщенного пара растворителя над раствором всегда, чем над чистым растворителем. (вставьте пропущенное слово, записав его с маленькой буквы)	меньше (или ниже)

Открытые задания (задачи, средний уровень сложности):

Задача 1:

К 500 мл 32%-го (по массе) раствора азотной кислоты ($\rho = 1,2$ г/мл) прибавили 1 кг воды. Вычислить массовую долю HNO₃ в полученном растворе. Ответ приведите в процентах, в виде целого числа (записать только цифру).

Ответ: __12__

Задача 2:

Имеются два раствора: в первом водородный показатель pH=5, во втором pH=7. В каком из этих растворов больше концентрация ионов водорода и во сколько раз?

Ответ: в первом растворе в 100 раз больше

Максимальная сумма баллов – 21.

Набрано баллов: 8-11 – оценка «удовлетворительно»

12-16 – оценка «хорошо»

17-21 – оценка «отлично»

Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения дисциплины.