



## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины 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 на основе положений общей химии. Понимание и использование законов химии 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, полученных в результате химического синтеза или выделенных из природных объектов; 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 базовой части блока Б1.

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 школе в объеме федерального компонента государственного стандарта основного общего образования. Студенты должны владеть базовыми понятиями и законами химии, знать основные классы неорганических соединений, общие закономерности изменения свойств веществ, виды химической связи, уметь составлять уравнения химических реакций, записывать электронные формулы элементов.

Дисциплина Б1.О.08 Химия является предшествующей для изучения дисциплин: Б1.О.20 Геология полезных ископаемых, Б1.О.21 Минералогия с основами кристаллографии, Б1.О.23 Геохимия, Б1.В.10 Кристаллография и кристаллохимия.

## 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 знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественнонаучного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач	ОПК-1.2	Применяет базовые знания естественнонаучного цикла при решении стандартных профессиональных задач	знать: – фундаментальные законы и теории химии; – теорию строения вещества; – основы химической термодинамики и кинетики; – теорию растворов; – закономерности изменения свойств химических элементов в зависимости от их положения в Периодической системе; – строение и химические свойства важнейших химических соединений; уметь: – использовать основные понятия и законы химии, – проводить расчеты по формулам; – безопасно работать с химическими веществами; владеть:

				– навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из Периодического закона и Периодической системы элементов; - навыками обращения с химической посудой, реактивами и лабораторным оборудованием
--	--	--	--	---

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час** (в соответствии с учебным планом) — 4/72.

**Форма промежуточной аттестации** – экзамен

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы	Трудоемкость				
	Всего	По семестрам			
		№ семестра 1		№ семестра	...
		Установочная сессия	Зимняя сессия		
Аудиторные занятия					
в том числе:	лекции		4	4	
	практические		–	–	
	лабораторные		6	6	
Самостоятельная работа		62	53		
в том числе: курсовая работа (проект)		–	–		
Форма промежуточной аттестации (экзамен – час.)					
Итого:		72	63		

**13.1. Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.	Скорость химических реакций и факторы, от которых она зависит. Закон действующих масс. Зависимость скорости от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции. Катализ и катализаторы. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия, принцип Ле-Шателье. Основы термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Термодинамический критерий направленности химического процесса.	Электронный университет ВГУ, Курс: Б1.Б.08 Химия (для направления 05.03.01 Геология)  <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897</a>

1.2	Растворы	<p>Определение растворов. Растворы жидкие, твердые, газообразные. Растворение как физико-химический процесс. Физико-химическая теория растворов Менделеева. Сольваты, гидраты, кристаллогидраты.</p> <p>Концентрация растворов и способы её выражения. Растворимость; факторы, влияющие на величину растворимости. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы.</p> <p>Понятие об идеальном растворе. Законы идеальных растворов. Закон Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. Осмос и осмотическое давление. Электролиты и неэлектролиты.</p> <p>Теория электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень ионизации. Константа диссоциации слабых электролитов. Закон разведения Оствальда. Изотонический коэффициент Вант - Гоффа. Кислоты, основания и соли с точки зрения теории электролитической диссоциации. Амфотерные гидроксиды. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.</p> <p>Обменные реакции между ионами. Условия необратимости ионных реакций. Произведение растворимости.</p>	<p>Электронный университет ВГУ, Курс: Б1.Б.08 Химия (для направления 05.03.01 Геология)</p> <p><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897</a></p>
1.3	Окислительно-восстановительные реакции	<p>Окисление и восстановление как единый процесс. Типы окислительно-восстановительных реакций. Зависимость окислительно-восстановительных свойств <math>\sigma</math> степени окисления атома. Влияние pH на протекание и продукты ОВР.</p>	<p>Электронный университет ВГУ, Курс: Б1.Б.08 Химия (для направления 05.03.01 Геология)</p> <p><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897</a></p>
1.4	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	<p>Развитие представлений о строении атома. Планетарная модель Резерфорда. Теория Бора. Современные представления о строении атома. Корпускулярно-волновая природа электрона. Понятие о квантовой механике. Атомные орбитали. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы. Принципы и правила заполнения атомных орбиталей электронами (принцип наименьшей энергии,</p>	<p>Электронный университет ВГУ, Курс: Б1.Б.08 Химия (для направления 05.03.01 Геология)</p>

		<p>правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда).</p> <p>Строение атомов и периодическая система химических элементов. Структура периодической системы. Особенности электронного строения и расположение в периодической системе s -, p -, d-, f – элементов. Современная формулировка периодического закона и его физический смысл. Значение периодического закона. Закономерности изменения атомных радиусов, энергий ионизации и сродства к электрону в периодах и группах.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897</a>
1.5	Химическая связь	<p>Развитие представлений о химической связи. Основные характеристики связи (энергия, длина, направленность). Ковалентная связь. Метод валентных связей. Свойства ковалентной связи. Гибридизация орбиталей. Кратные связи. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Максимальная валентность (ковалентность) элементов.</p> <p>Ионная связь как одна из составляющих реальной химической связи, ее свойства. Степень окисления элементов.</p> <p>Металлическая связь и ее природа. Свойства металлической связи. Водородная связь. Влияние межмолекулярной и внутримолекулярной водородной связи на свойства веществ.</p> <p>Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.</p>	<p>Электронный университет ВГУ, Курс: Б1.Б.08 Химия (для направления 05.03.01 Геология)</p> <p><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897</a></p>
1.6	Комплексные соединения	<p>Теория Вернера. Соединения первого и высшего порядка. Комплексные соединения и двойные соли. Строение комплексных соединений. Основные типы и номенклатура комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Константа нестойкости. Химическая связь в комплексных соединениях (по МВС).</p>	<p>Электронный университет ВГУ, Курс: Б1.Б.08 Химия (для направления 05.03.01 Геология)</p> <p><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897</a></p>
1.7	Характеристика элементов и их соединений	<p>Периодический закон как основа систематики химических элементов. Металлы и неметаллы в Периодической системе. Общие свойства металлов. Общие свойства неметаллов. Характеристика свойств элементов в соответствии с их положением в Периодической системе.</p> <p>Водород. Уникальное положение водорода в Периодической системе, его физические и химические свойства. Получение водорода. Вода. Пероксид водорода.</p> <p>Металлы IA, IIA-групп: химические свойства и</p>	<p>Электронный университет ВГУ, Курс: Б1.Б.08 Химия (для направления 05.03.01 Геология)</p> <p><a href="https://edu.vsu.ru/course/view">https://edu.vsu.ru/course/view</a></p>

		<p>методы получения. Жесткость воды и методы ее устранения.</p> <p>Алюминий: получение, химические свойства, важнейшие соединения и их свойства. Обзор свойств d-металлов.</p> <p>Железо: получение, химические свойства, важнейшие соединения.</p> <p>Физические и химические свойства углерода и кремния. Оксиды углерода и кремния. Угольная кислота и ее соли (карбонаты и гидрокарбонаты).</p> <p>Азот и его соединения (аммиак, оксиды азота, азотная и азотистая кислоты).</p> <p>Химические свойства кислорода и озона. Методы получения кислорода. Сера, оксиды серы. Серная, сернистая, сероводородная кислоты и их соли.</p> <p>Общая характеристика галогенов. Особенности химии фтора. Галогеноводородные кислоты и их соли. Кислородсодержащие кислоты хлора.</p> <p>Общая характеристика подгруппы меди. Получение и химические свойства соединений.</p> <p>Хром и его соединения. Получение, химические свойства.</p> <p>Марганец и его соединения. Получение, химические свойства.</p>	.php?id=10897
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
2.1	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.	Скорость химических реакций. Влияние различных факторов на скорость химической реакции.	
2.2	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.	Химическое равновесие. Влияние различных факторов на химическое равновесие.	
2.3	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.	Химическая термодинамика и термохимия. Решение задач на применение закона Гесса.	
2.4	Растворы	Общие свойства растворов	
2.5	Растворы	Гидролиз солей	
2.6.	Окислительно - восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные реакции	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.	4		6	10	20
2	Растворы	2		4	12	18
3.	Окислительно - восстановительные реакции			2	8	10
4.	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	2			10	12
5	Химическая связь				12	12
6	Комплексные соединения				18	18
7	Характеристика элементов и их соединений				45	45
	Итого:	8		12	115	135

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

работа с учебной литературой, конспектами лекций, самостоятельное решение задач.

Некоторые разделы курса могут быть реализованы с использованием ЭО и ДОТ. Для этого студенты должны быть подписаны на онлайн-курс:

Электронный университет ВГУ, <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897>

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Коровин Н.В. Общая химия / Н.В. Коровин. - М.: Высш. шк., 2007.- 556 с.</i>
2	<i>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.</i>
3	<i>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.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Угай Я.А. Общая и неорганическая химия / Я.А. Угай. – М. : Высш. шк., 2007. - 526 с.</i>
2	<i>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.</i>
3	<i>Гончаров Е.Г. Общая химия (избранные главы) / Е.Г. Гончаров, Ю.П.</i>

	<i>Афиногенов, А.М. Ховив. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2010. – 401 с.</i>
4	<i>Химия биогенных элементов / Ю.П. Афиногенов, Е.Г. Гончаров, А.М. Ховив, И.А. Бусыгина. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2010. – 438 с.</i>

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

№ п/п	Ресурс
1	<i>Сайт Зональной научной библиотеки ВГУ <a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a></i>
2	<i>Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a></i>
3	<i>Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a></i>
4	<i>Электронно-библиотечная система «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a></i>
5	<i>Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a></i>

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1	<i>Гончаров Е. Г. Современная химическая атомистика в курсе общей химии. – Учебно-методическое для ВУЗов / Е. Г. Гончаров, Ю. П. Афиногенов, А. М. Ховив. – Воронеж : ИПЦ ВГУ – 2008г. – 18с.</i>
2	<i>Гончаров Е. Г. Химическая кинетика в курсе неорганической химии. Учебно-методическое пособие для ВУЗов. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. – 17с.</i>
3	<i>Гончаров Е. Г. Химическая термодинамика в курсе неорганической химии. Учебно-методическое пособие для ВУЗов – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008. – 29с.</i>
4	<i>Химическое ( термодинамическое) равновесие. Учебное пособие / Ю. М. Бондарев, Е. Г. Гончаров ( и др.). – Воронеж : Издательский дом ВГУ 2016г. – 28с.</i>
5	<i>Гончаров Е. Г. Введение в теорию растворов. Учебно-методическое пособие для ВУЗов. Часть I / Е. Г. Гончаров, Ю. П. Афиногенов, Ю. М. Бондарев, И. Е. Шрамченко. – Воронеж : ИПЦ ВГУ – 2013г. – 26с.</i>
6	<i>Гончаров Е. Г. Введение в теорию растворов. Учебно-методическое пособие для ВУЗов. Часть II / Е. Г. Гончаров, Ю. П. Афиногенов, Ю. М. Бондарев, И. Е. Шрамченко. – Воронеж : ИПЦ ВГУ – 2014г. – 29с.</i>
7	<i>7 В. Ю. Кондрашин. Введение в теорию растворов. Учебное пособие для ВУЗов. Часть III / Ю. М. Бондарев, Е. Г. Гончаров, И. Е. Шрамченко. – Воронеж : Издательской дом ВГУ – 2015г. – 30с.</i>
8	<i>Ю. М. Бондарев. Теории кислот и оснований, Учебное пособие / В. Ю. Кондрашин, Е. Г. Гончаров, И. Е. Шрамченко. – Воронеж : Издательский дом ВГУ – 2017г. – 46с.</i>

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

При реализации дисциплины могут применяться дистанционные образовательные технологии в части освоения лекционного материала, проведения текущих аттестаций, самостоятельной работы по отдельным разделам.

Электронный университет ВГУ. – Режим доступа:  
<https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=10897>



## 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, ряд напряжений металлов. Модели кристаллических решеток.

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Для оценивания результатов обучения используются следующие показатели:

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

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
1.1	Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики.	ОПК- 1	ОПК- 1.2	Устный опрос. Выполнение и оформление лабораторных работ. Контрольная работа.
1.2	Растворы	ОПК- 1	ОПК- 1.2	Устный опрос. Выполнение и оформление лабораторных работ. Контрольная работа.
1.3	Окислительно-восстановительные реакции	ОПК- 1	ОПК- 1.2	Устный опрос. Выполнение и оформление лабораторных работ. Контрольная работа.
1.4	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	ОПК- 1	ОПК- 1.2	Устный опрос. Контрольная работа
1.5	Химическая связь	ОПК- 1	ОПК- 1.2	Контрольная работа
1.6	Комплексные соединения	ОПК- 1	ОПК- 1.2	Контрольная работа.
1.7	Характеристика элементов и их соединений	ОПК- 1	ОПК- 1.2	Контрольная работа.
Промежуточная аттестация				КИМ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
форма контроля – экзамен				

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

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется в форме письменных контрольных работ.

#### Примеры контрольных работ для текущего контроля успеваемости:

##### По теме “Общие закономерности протекания химических реакций. Элементы химической термодинамики и химической кинетики”

###### Вариант № 1.

1. Две реакции протекают при 25°C с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2, а второй – 3. Найти отношение скоростей этих реакций при 65°C.

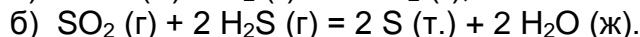
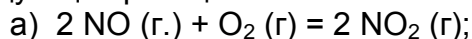
2. В системе установилось равновесие  $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O} - Q$ . Как надо изменить концентрацию веществ, давление и температуру, чтобы увеличить выход продуктов реакции?

3. Исходя из уравнения реакции  $\text{CH}_3\text{OH} (\text{ж.}) + 3/2 \text{O}_2 (\text{г.}) = \text{CO}_2 (\text{г.}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж.})$ ,  $\Delta H^\circ = -726,5$  кДж, вычислить стандартную энтальпию ( $\Delta H^\circ_{298}$ ) образования метилового спирта, используя следующие данные:  $\Delta H^\circ_{298} \text{CO}_2 (\text{г.}) = -393,5$  кДж/моль,  $\Delta H^\circ_{298} \text{H}_2\text{O} (\text{ж.}) = -285,8$  кДж/моль.

###### Вариант № 2.

1. Как изменится скорость газофазной реакции  $4\text{H}_2 + 2\text{NO}_2 = 4\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$  при увеличении общего давления в системе в 2 раза?

2. Объясните, будет энтропия системы увеличиваться или уменьшаться в ходе протекания следующих реакций:



3. На сколько градусов надо повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 27 раз при  $\gamma = 3$ ?

##### По теме “ Растворы”

###### Вариант № 1.

1. Сколько миллилитров концентрированной соляной кислоты ( $\rho = 1,19$  г/мл), содержащей 38% (масс.) HCl, нужно взять для приготовления 1 л 2 М раствора?

2. Имеются растворы с pH=7 и pH=5. В каком из этих растворов больше концентрация ионов водорода и во сколько раз?

3. Найти молярную концентрацию и мольную долю сахарозы в растворе, содержащем 510 г воды и 65 г сахарозы.

4. К раствору сульфита натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  добавили  $\text{NaOH}$ . Объясните, в какую сторону сместится равновесие реакции гидролиза?

Вариант № 2.

1. Какой объем воды надо прибавить к 100 мл 20 %-ного (по массе) раствора серной кислоты (плотность 1,14 г/мл), чтобы получить 5%-ный раствор?
2. Раствор, содержащий 8 г некоторого вещества в 100 граммах диэтилового эфира, кипит при  $36,86^\circ\text{C}$ , тогда как чистый эфир кипит при  $35,60^\circ\text{C}$ . Определить молекулярную массу растворенного вещества ( $K_{36} = 2,02$ ).
3. Осмотическое давление раствора, в 250 мл которого содержится 3 г сахара, при  $12^\circ\text{C}$  равно 83,14 кПа. Определите молярную массу сахара.
4. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COORb}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .

По теме “Окислительно-восстановительные реакции”

Вариант № 1.

1. Определите степень окисления атомов элементов в соединениях и ионах:  $\text{SnO}_3^{2-}$ ,  $\text{SnCl}_4$ ,  $\text{H}_2[\text{SnCl}_4]$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ,  $\text{CaO}_2$ .
2. Какие окислительно-восстановительные свойства могут проявлять следующие соединения:  $\text{SO}_2$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ?
3. Используя метод электронного баланса, составьте схемы окислительно-восстановительных процессов и расставьте коэффициенты. Укажите окислитель и восстановитель. Определите тип ОВР:  
 $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KOCI} + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$   
 $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{MgI}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Вариант № 2.

1. Определите степень окисления атомов элементов в соединениях и ионах:  $\text{As}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ ,  $\text{KClO}_2$ ,  $\text{MgH}_2$ .
2. Какие окислительно-восстановительные свойства могут проявлять следующие соединения:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ ?
3. Используя метод электронного баланса, составьте схемы окислительно-восстановительных процессов и расставьте коэффициенты. Укажите окислитель и восстановитель. Определите тип ОВР:  
 $\text{NH}_3 + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$   
 $\text{S} + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

По теме “Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева”

Вариант № 1.

1. Как изменяются радиус атома и электроотрицательность элементов в группах и периодах?
2. Составьте электронные формулы атома  $\text{Zn}$  и ионов  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{S}^{2-}$ .
3. В чем сущность принципа наименьшей энергии? Какие орбитали атома заполняются электронами раньше:  $4s$  или  $3d$ ,  $5s$  или  $4d$ ? Почему?
4. Какие квантовые числа вам известны? Дайте краткую характеристику каждому из них.

### Вариант № 2.

1. Сформулируете периодический закон. В чем состоит физический смысл периодического закона?
2. Какие элементы относятся к s-, p-, d-, f – элементам? Каково их расположение в Периодической системе элементов? Каковы максимальные емкости периодов?
3. Исходя из положения элементов в периодической системе, объясните, у какого из гидроксидов основные свойства выражены в большей степени: а) NaOH или KOH; б) NaOH или Mg(OH)<sub>2</sub>.

### По теме “Химическая связь”

#### Вариант № 1.

1. Водородная связь: как образуется, какими свойствами обладает. Характерные физические свойства веществ с водородной связью.
2. В молекулах CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O валентные орбитали атомов C, N, O находятся в состоянии sp<sup>3</sup>-гибридизации, однако углы между связями не равны: в CH<sub>4</sub> 109°, в NH<sub>3</sub> 107° и в H<sub>2</sub>O 105°. Как это объяснить?
3. Изобразите заселенность орбиталей электронами в молекуле O<sub>2</sub> по методу молекулярных орбиталей. Чему равен порядок связи в этой молекуле и каковы ее магнитные свойства?

#### Вариант № 2.

1. Известно, что в атомах бериллия и бора 2p-орбитали расположены вдоль осей x, y и z с углами между ними по 90°. Почему же тогда молекула BeF<sub>2</sub> линейная (а не угловая), а молекула BF<sub>3</sub> плоская (а не пирамидальная)?
2. В чем состоят отличия метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей?
3. Изобразите заселенность орбиталей электронами в гипотетической молекуле Mg<sub>2</sub> по методу молекулярных орбиталей. Чему равен порядок связи в этой молекуле и каковы ее магнитные свойства?

### По теме “Комплексные соединения”

#### Вариант № 1.

1. Дайте названия следующим комплексным соединениям: [Pd(H<sub>2</sub>O)(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl]Cl, K<sub>2</sub>[Co(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(NO<sub>2</sub>)<sub>4</sub>], Na<sub>2</sub>[Pt(OH)<sub>5</sub>Cl].
2. По приведенным ниже названиям комплексных соединений составьте их формулы, укажите степень окисления и координационное число комплексообразователя, а также емкость лиганда:
  - а) дицианоаргентат (I) калия;
  - б) хлорид дихлороакватриамминкобальта (III);
  - в) гексацианохромат (III) натрия;
  - г) бромид гексаамминкобальта (III).
3. Из перечисленных лигандов F<sup>-</sup>, NH<sub>3</sub>, Cl<sup>-</sup>, OH<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, CN<sup>-</sup>, NCS<sup>-</sup>, H<sub>2</sub>O, S<sup>2-</sup>, I<sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, C<sub>2</sub>O<sub>4</sub><sup>2-</sup> выберите монодентатные лиганды.
4. С позиций метода валентных связей дайте объяснение пространственного строения и магнитных свойств комплексных соединений, а также укажите тип гибридизации АО комплексообразователя:
  - а) сульфат тетраамминмеди (II);
  - б) гексацианоферрат (II) калия.

Вариант № 2.

1. Дайте названия следующим комплексным соединениям:  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{NO}_3$ ,  $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{SO}_4)_3]$ ,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{PO}_4]$ .

2. По приведенным ниже названиям комплексных соединений составьте их формулы, укажите степень окисления и координационное число комплексообразователя, а также емкость лиганда:

- а) бромопентанитроплатинат (IV) калия;
- б) дихлородитиомочевина кадмий;
- в) бромид гексаамминкобальта (III);
- г) тетрахлородиаммин платина.

3. Из перечисленных лигандов  $\text{F}^-$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{NCS}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  выберите бидентатные лиганды.

4. С позиций метода валентных связей дайте объяснение пространственного строения и магнитных свойств комплексных соединений, а также укажите тип гибридизации АО комплексообразователя:

- а) тетрахломеркурат (II) калия;
- б) гексафторостаннат (IV) натрия.

По теме "Характеристика элементов и их соединений"

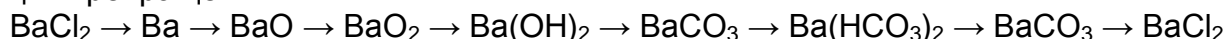
Вариант № 1.

1. Как получают бериллий и как этот металл взаимодействует с кислотами, щелочами и водой?

2. Почему магний устойчив к действию воды при обычной температуре, но взаимодействует с ней при нагревании и в присутствии  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ?

3. Магний применяется в качестве восстановителя при получении титана из  $\text{TiCl}_4$ . Какую массу титана можно получить с помощью 100 кг магния? Какие другие металлы получают магниетермическим способом?

4. Напишите уравнения и укажите условия проведения реакций для осуществления следующих превращений:



Вариант № 2.

1. Привести примеры реакций, характеризующих химические свойства аммиака.

2. Описать строение молекул оксидов фосфора (+3) и (+5) и их химические свойства.

3. Какой объем аммиака (н.у.) можно получить, подействовав двумя литрами 0,5 N раствора щелочи на соль аммония?

4. Написать уравнения реакций термического разложения следующих солей:  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

Для оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости используются следующие показатели:

- знание учебного материала и владение понятийным аппаратом общей и неорганической химии;
- умение иллюстрировать ответ примерами и фактами;
- умение применять теоретические знания для решения практических задач.

Для оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии оценивания приведены выше.

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков.

### 20.2.1. Перечень вопросов к экзамену

1. Фундаментальные теории и законы химии: атомно-молекулярная теория; закон сохранения массы и энергии; Периодический закон; теория химического строения.
2. Стехиометрические законы химии (закон кратных отношений, закон постоянства состава и свойств). Ограниченный характер и границы применимости стехиометрических законов.
3. Развитие представлений о строении атома. Планетарная модель Резерфорда. Теория Бора.
4. Основы квантово-механического описания строения атома. Корпускулярно-волновая природа электрона. Атомная орбиталь. Квантовые числа.
5. Основные правила заполнения орбиталей электронами (принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда).
6. Периодический закон Д.И. Менделеева, его современная формулировка и физический смысл. Строение периодической системы элементов.
7. Химическая связь, ее основные характеристики (энергия, длина, направленность).
8. Представление о ионной связи.
9. Ковалентная связь: обменный и донорно-акцепторный механизмы образования; свойства связи. Представление о кратных связях.
10. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул (на примере соединений с  $sp$ -,  $sp^2$ -,  $sp^3$ -гибридизацией орбиталей центрального атома).
11. Металлическая связь. Физические свойства простых и переходных металлов, обусловленные особенностями металлической связи.
12. Водородная связь.
13. Межмолекулярное взаимодействие (силы Ван-дер-Ваальса).
14. Термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные. Функции состояния. Внутренняя энергия, энтальпия. Первое начало термодинамики.
15. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствия из него.
16. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Термодинамический критерий направленности химического процесса.
17. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние химического равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле - Шателье.
18. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Закон действующих масс.
19. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции.
20. Катализ. Принцип действия катализаторов и ингибиторов.
21. Виды дисперсных систем. Газообразные, жидкие, твердые растворы. Растворение как физико-химический процесс. Сольваты, гидраты.
22. Ненасыщенные, насыщенные, пересыщенные растворы. Способы выражения концентрации растворов.
23. Понятие об идеальном растворе. Закон Рауля и следствия из него (повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания раствора по сравнению с чистым растворителем).
24. Осмос и осмотическое давление.
25. Теория электролитической ионизации. Степень и константа ионизации. Сильные и слабые электролиты. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа.

26. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, солей. Амфотерные гидроксиды.
27. Ионизация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (pH), гидроксильный показатель (pOH).
28. Гидролиз солей. Факторы, влияющие на степень гидролиза соли.
29. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадка.
30. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Типичные окислители и восстановители. Метод электронного баланса.
31. Гетерогенные реакции в растворах. Стандартные электродные потенциалы металлов. Ряд напряжений металлов.
32. Электролиз расплавов и водных растворов солей.
33. Металлы и неметаллы в периодической системе. Общие свойства металлов. Общие свойства неметаллов.
34. Водород. Положение в Периодической системе, физические и химические свойства. Методы получения водорода.
35. Щелочные металлы. Химические свойства и методы получения.
36. Щелочно-земельные металлы и их соединения.
37. Алюминий: получение, химические свойства, важнейшие соединения.
38. Физические и химические свойства углерода. Оксиды углерода и кремния. Угольная кислота и ее соли.
39. Физические и химические свойства кремния. Оксиды кремния. Кремниевая кислота и ее соли.
40. Фосфор и его важнейшие соединения (оксиды фосфора, фосфорная и фосфористая кислоты). Получение и химические свойства.
41. Азот и его важнейшие соединения (аммиак, оксиды азота, азотная кислота). Получение аммиака и азотной кислоты.
42. Химические свойства кислорода и озона. Методы получения кислорода.
43. Сера, оксиды серы. Серная, сернистая, сероводородная кислоты и их соли.
44. Общая характеристика галогенов. Особенности химии фтора.
45. Железо и его соединения. Получение, химические свойства..
46. Галогеноводородные кислоты и их соли.
47. Общая характеристика подгруппы меди.
48. Хром и его соединения.
49. Марганец и его соединения.

### 20.2.2. Примеры практических заданий к экзамену

1. Напишите формулы соединений: оксид алюминия, гидроксид магния, хлорид аммония, нитрит натрия, гидроксохлорид кальция. К какому классу относится каждое из этих соединений?
2. Сколько молекул содержится в 98 г серной кислоты?
3. Какой объем при температуре 27°C и давлении  $1 \cdot 10^5$  Па занимает газ массой 1 г, если значение его относительной плотности по водороду равно 32?
4. Чему равны массовые доли элементов в соединениях  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_2$ ?
5. Какие виды химической связи вам известны? Дайте краткую характеристику каждой из них.
6. В чем состоит сущность метода валентных связей?
7. Какими магнитными свойствами обладает молекула  $\text{O}_2$  (парамагнитными или диамагнитными)? Поясните свой ответ.
8. Объясните, почему вода плотнее льда?
9. Как изменяются радиус атома и электроотрицательность элементов в группах и периодах?
10. Составьте электронные формулы атома Zn и ионов  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{S}^{2-}$ .

11. В чем сущность принципа наименьшей энергии? Какие орбитали атома заполняются электронами раньше: 4s или 3d, 5s или 4d? Почему?
12. Сформулируете периодический закон. В чем состоит физический смысл периодического закона?
13. Какие квантовые числа вам известны? Дайте краткую характеристику каждому из них.
14. Что такое s-, p-, d-, f – элементы? Каково их расположение в Периодической системе элементов? Каковы максимальные емкости периодов?
15. Исходя из положения элементов в периодической системе, объясните, у какого из гидроксидов основные свойства выражены в большей степени: а) NaOH или KOH; б) NaOH или Mg(OH)<sub>2</sub>.
16. Две реакции протекают при 25°C с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2, а второй – 3. Найти отношение скоростей этих реакций при 65°C.
17. В системе установилось равновесие  $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O} - Q$ . Как надо изменить концентрацию веществ, давление и температуру, чтобы увеличить выход продуктов реакции?
18. Как изменится скорость газовой реакции  $4\text{H}_2 + 2\text{NO}_2 = 4\text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$  при увеличении общего давления в системе в 2 раза?
19. На сколько градусов надо повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 27 раз при  $\gamma = 3$ ?
20. Объясните, будет энтропия системы увеличиваться или уменьшаться в ходе протекания следующих реакций:
  - а)  $2 \text{NO} (\text{г.}) + \text{O}_2 (\text{г.}) = 2 \text{NO}_2 (\text{г.})$ ;
  - б)  $\text{SO}_2 (\text{г.}) + 2 \text{H}_2\text{S} (\text{г.}) = 2 \text{S} (\text{т.}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{ж.})$ .
21. Исходя из уравнения реакции  $\text{CH}_3\text{OH} (\text{ж.}) + 3/2 \text{O}_2 (\text{г.}) = \text{CO}_2 (\text{г.}) + \text{H}_2\text{O} (\text{ж.})$ ,  $\Delta H^\circ = -726,5$  кДж, вычислить стандартную энтальпию ( $\Delta H^\circ_{298}$ ) образования метилового спирта.  
 $\Delta H^\circ_{298} \text{CO}_2 (\text{г.}) = -393,5$  кДж/моль,  $\Delta H^\circ_{298} \text{H}_2\text{O} (\text{ж.}) = -285,8$  кДж/моль.
22. Сколько миллилитров концентрированной соляной кислоты ( $\rho = 1,19$  г/мл), содержащей 38% (масс.) HCl, нужно взять для приготовления 1 л 2 М раствора?
23. Имеются растворы с pH=7 и pH=5. В каком из этих растворов больше концентрация ионов водорода и во сколько раз?
24. Найти молярную концентрацию и молярную долю сахарозы в растворе, содержащем 510 г воды и 65 г сахарозы.
25. Какой объем воды надо прибавить к 100 мл 20 %-ного (по массе) раствора серной кислоты (плотность 1,14 г/мл), чтобы получить 5%-ный раствор?
26. Раствор, содержащий 8 г некоторого вещества в 100 граммах диэтилового эфира, кипит при 36,86°C, тогда как чистый эфир кипит при 35,60°C. Определить молекулярную массу растворенного вещества ( $K_{36} = 2,02$ ).
27. Осмотическое давление раствора, в 250 мл которого содержится 3 г сахара, при 12°C равно 83,14 кПа. Определите молярную массу сахара.
28. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COORb}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .
29. К раствору сульфита натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  добавили NaOH. Объясните, в какую сторону сместится равновесие реакции гидролиза?
30. К раствору  $\text{ZnCl}_2$  добавили следующие вещества: а) HCl; б) KOH; в)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . В каких случаях гидролиз усилится? Почему? Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза соответствующих солей.
31. Дайте названия следующим комплексным соединениям:  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{NO}_3$ ,  $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{SO}_4)_3]$ ,  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{PO}_4]$ .



32. По приведенным ниже названиям комплексных соединений составьте их формулы, укажите степень окисления и координационное число комплексообразователя, а также емкость лиганда:

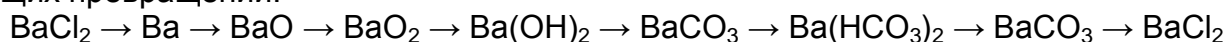
- а) бромопентанитроплатинат (IV) калия;
- б) дихлородитиомочевина кадмий;
- в) бромид гексаамминкобальта (III);
- г) тетрахлородиаммин платина.

33. Из перечисленных лигандов  $F^-$ ,  $NH_3$ ,  $Cl^-$ ,  $OH^-$ ,  $Br^-$ ,  $CN^-$ ,  $NCS^-$ ,  $H_2O$ ,  $S^{2-}$ ,  $I^-$ ,  $CH_3COO^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $C_2O_4^{2-}$  выберите бидентатные лиганды.

34. С позиций метода валентных связей дайте объяснение пространственного строения и магнитных свойств комплексных соединений, а также укажите тип гибридизации АО комплексообразователя:

- а) тетрахлоромеркурат (II) калия;
- б) гексафторостаннат (IV) натрия.

35. Напишите уравнения и укажите условия проведения реакций для осуществления следующих превращений:



36. Как в ряду водородных соединений  $NH_3-PH_3-AsH_3$  изменяется прочность межатомных связей и термическая устойчивость соединений? Ответ пояснить.

37. Укажите способы получения водорода в промышленности и в лаборатории. Напишите уравнения соответствующих реакций.

38. Как в ряду водородных соединений  $CH_4-SiH_4-GeH_4$  изменяется прочность межатомных связей и термическая устойчивость соединений? Ответ пояснить.

39. Известно, что в атомах бериллия и бора 2p-орбитали расположены вдоль осей x, y и z с углами между ними по  $90^\circ$ . Почему же тогда молекула  $BeF_2$  линейная (а не угловая), а молекула  $BF_3$  плоская (а не пирамидальная)?

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

- знание учебного материала и владение понятийным аппаратом общей и неорганической химии;
- умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- умение применять теоретические знания для решения практических задач.

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

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет хорошо владеет теоретическим материалом: четко формулирует определения, законы, понимает их суть, правильно записывает все основные формулы, применяет их к решению практических задач, приводит примеры. На основании положения элемента в периодической системе дает характеристику основных физико-химических свойств элемента и соответствующих простых и сложных соединений. Знает основные закономерности изменения кислотно-основных характеристик и окислительно-восстановительной активности элементов в периодах и	Повышенный уровень	Отлично

<p>группах периодической системы. Понимает генетическую связь между различными классами химических соединений. Знает основные способы получения и области применения важнейших неорганических соединений, их химические свойства.</p>		
<p>То же, что для оценки «отлично», но студент допускает неточности в формулировках, несущественные ошибки в написании формул или уравнений реакций, отвечает не на все дополнительные вопросы.</p>	<p>Базовый уровень</p>	<p>Хорошо</p>
<p>Студент не знает некоторые разделы курса; допускает многочисленные ошибки при написании формул и уравнений химических реакций, но способен их исправить. Понимает основные закономерности, но с трудом применяет их к решению практических задач.</p>	<p>Пороговый уровень</p>	<p>Удовлетворительно</p>
<p>Студент не приобрел никаких новых знаний сверх школьной программы химии, либо эти знания фрагментарны.</p>	<p>–</p>	<p>Неудовлетворительно</p>