

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Куижева Саида Казбековна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.09.2021 13:39:36  
Уникальный программный ключ:  
71183e1134ef9cfa69b206d480271b3c1a975e6f

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет \_\_\_\_\_ технологический \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_ стандартизации, метрологии и товарной экспертизы \_\_\_\_\_



Проректор по учебной работе

Д.И. Задорожная  
\_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.12 Химия \_\_\_\_\_

по направлению  
подготовки бакалавров 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности \_\_\_\_\_

по профилю подготовки \_\_\_\_\_ Технология швейных изделий \_\_\_\_\_

Квалификация (степень)  
выпускника \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная, заочная \_\_\_\_\_

год начала подготовки 2021 \_\_\_\_\_

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки 29.03.01 Технология изделий легкой промышленности

Составитель рабочей программы:

канд.хим. наук, доцент  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Т.Н. Голованова  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

Химии и физико-химических методов исследования  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой  
«19» 06 2021г.

  
(подпись)

А.А. Попова  
(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета  
(где осуществляется обучение)


«19» 06 2021г.

Председатель  
учебно-методического  
совета направления (специальности)  
(где осуществляется обучение)

  
(подпись)

З.Т. Газова  
(Ф.И.О.)

Декан факультета  
(где осуществляется обучение)  
«19» 06 2021г.

  
(подпись)

А.А. Схалыхов  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ  
«19» 06 2021г.

  
(подпись)

Н.Н. Чудесова  
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению (специальности)

  
(подпись)

З.Т. Газова  
(Ф.И.О.)

### **Цель изучения дисциплины «Химия»:**

1. Изучение законов и теории такой дисциплины как химия, являются фундаментом для освоения других естественнонаучных, специальных и профессиональных дисциплин.
2. Формирование системы химических знаний, умений и навыков, элементов творческой деятельности для последующего включения их в состав компетенций выпускника.
3. Формирование основных представлений о взаимосвязи между составом, строением и свойствами веществ, закономерностях протекания химических реакций, о взаимосвязи между составом, структурой и биологической активностью веществ; приобретение умений прогнозировать свойства химических соединений на основе их состава и строения, знания законов химии.

### **Задачами дисциплины являются:**

- формирование у студентов представлений о роли химии в системе образования и возможностей использования её достижений в практике;
- формирование навыков и умений проведения химического эксперимента;
- владение студентами основными закономерностями взаимосвязи между строением и химическими свойствами вещества, а так же составом и структурой химических соединений и биологической активности.
- формирование у студентов практических умений постановки и выполнения учебно-исследовательских работ, умение наблюдать и делать выводы, решать типовые и нестандартные задачи, используя математический аппарат предмета.

**Основные блоки и темы дисциплины:** изучение курса химии должно быть максимально приближено к профильным предметам. Преподавание химии должно обеспечить развитие у студентов интереса к своей специальности и понимание важности предмета. Основные темы, рассматриваемые по курсу: строение атома и периодический закон; химическая кинетика; закон действующих масс; химическое равновесие; химическая связи и строение химических соединений; учение о растворах; способы выражения концентрации растворов; осмотическое давление растворов; сильные и слабые электролиты; степень и константа диссоциации; диссоциация воды; pH и pOH растворов; гидролиз солей; окислительно-восстановительные реакции; теория окислительно-восстановительных процессов; электродвижущая сила и прогнозирование направления окислительно – восстановительных реакций.

### **Учебная дисциплина «Химия» входит в перечень базовой части.**

Знания, полученные по дисциплине «Химия», используются при изучении дисциплин «физическая и коллоидная химия», «органическая химия», «биохимия».

В результате освоения дисциплины бакалавр должен обладать следующими компетенциями:

Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1);

Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

#### **знать:**

- основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов;
- нормы техники безопасности и уметь реализовать их в лабораторных и технологических условиях.

**уметь:**

- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);
- применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1);

**владеть:**

- навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций;
- методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.



	периодического закона, его значение.								
2.	<b>Тема 2.</b> Электронное строение атомов. Характеристика элементов больших и малых периодов	3	2		4				Тестирование. Решение задач.
3.	<b>Тема 3.</b> Характеристика элементов I- VII групп	4	2		4				Решение задач.
4.	<b>Тема 4.</b> Электроотрицательность, Валентность и степень окисления элементов таблицы Менделеева	5	2		4				Тестирование. Решение задач.
5.	<b>Тема 5.</b> Типы химических связей. Ковалентная химическая связь, ее разновидности, механизмы образования, характеристики.	6	2		4				Контрольная работа. Решение задач.
6.	<b>Тема 6.</b> Классификация классов неорганических веществ	7-8	2		4				Решение задач.
7.	<b>Тема 7.</b> Основные классы неорганических веществ. Кислоты, классификация, физические и химические свойства.	9-10	4		8				Тестирование, решение задач.
8	<b>Тема 8.</b> Основные классы неорганических веществ. Оксиды, классификация, физические и химические свойства.	11- 12	4		7				Решение задач. Защита лабораторных работ.
9.	<b>Тема 9.</b> Основные классы неорганических веществ. Соли, классификация, физические и химические свойства.	13-14	4		4				Тестирование. Решение задач.
10.	<b>Тема 10.</b> Основные классы неорганических веществ. Основания, классификация, физические и химические свойства.	15	4		4				Контрольная работа. Тестирование. Решение задач.
11.	<b>Тема 11.</b> Скорость химической реакции.	16	2		4				Тестирование. Решение задач.

	Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс для равновесных гомогенных и гетерогенных систем. Константа скорости химической реакции, ее физический смысл.									Защита лабораторных работ.
12.	<b>Тема 12.</b> Факторы, влияющие на константу скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Зависимость скорости химической реакции от температуры, правило Вант-Гоффа. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.	17	4		4					Контрольная работа. Тестирование. Решение задач. Защита лабораторных работ.
13.	Промежуточная аттестация							35,7	23	экзамен в устной форме
2 семестр										
14.	<b>Тема 13.</b> Понятие раствора. Классификация растворов. Истинные и коллоидные растворы. Способы выражения концентрации растворов.	1-2	2		5					Решение задач. Защита лабораторных работ.
15.	<b>Тема 14.</b> Растворимость. Способы выражения концентрации.	3	2		4					Тестирование. Решение задач.
16.	<b>Тема 15.</b> Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. I и II законы Рауля.	4	2		4					Решение задач. Защита лабораторных работ.
17.	<b>Тема 16.</b> Коллигативные свойства растворов электролитов. I и II законы Рауля для растворов электролитов.	5	2		4					Тестирование. Решение задач.
18.	<b>Тема 17.</b> Степень окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Классификация ОВР. Метод электронного баланса и метод полуреакций.	6	2		4					Контрольная работа. Решение задач. Защита лабораторных работ.
19.	<b>Тема 18.</b> ОВР. Метод				4					Решение задач.

	электронного баланса.	7-8	2							
20.	<b>Тема 19.</b> ОВР. Ионно-электронный метод.	9-10	4		6					Тестирование, решение задач.
21.	<b>Тема 20.</b> Основные положения теории электролитической диссоциации.	11- 12	4		4					Решение задач.
22.	<b>Тема 21.</b> Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза соли.	13-14	4		4					Тестирование. Решение задач.
23.	<b>Тема 22.</b> Необратимый гидролиз солей.	15	4		4					Контрольная работа. Тестирование. Решение задач.
24.	<b>Тема 23.</b> Комплексные соединения. Классификация.	16	2		4					Тестирование. Решение задач.
25.	<b>Тема 24.</b> Комплексные соединения. Номенклатура.	17	4		4					Контрольная работа. Тестирование. Решение задач.
26.	Промежуточная аттестация							35,65	23	экзамен в устной форме
	<b>ИТОГО:</b>		<b>68</b>		<b>102</b>	<b>0,8</b>		<b>71,35</b>	<b>46</b>	



5.3. Содержание разделов дисциплины (модуля, практики, ГИА) «Химия», образовательные технологии  
Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.)	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО				
Тема 1.	Предмет и задачи химии. Современная формулировка периодического закона, его значение.	2/0,055	Открытие Периодического закона. Современная формулировка периодического закона Д.И. Менделеева в свете теории строения вещества.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> периодического закона Д.И. Менделеева <b>Уметь:</b> организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. <b>Владеть:</b> навыками написания электронной схемы и формулы элементов I-IV периодов	Учебные лекции. Презентация, слайды.
Тема 2.	Электронное строение атомов. Характеристика элементов больших и малых периодов	2/0,055	Малые и большие периоды, группы и подгруппы периодической системы. Причины периодического изменения свойств элементов. Электронное строение атомов элементов. Электронные конфигурации атомов в невозбужденном и возбужденном состоянии. Характеристика элементов I-IV периодов, исходя из их положения в периодической системе, с точки зрения теории строения атома. Электронные конфигурации атомов в невозбужденном и возбужденном	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> типы химической связи. <b>Уметь:</b> дать характеристику образования различных видов связей. <b>Владеть:</b> навыками построения формулы Льюиса.	Учебные лекции. Презентация, слайды.

			состоянии.			
Тема 3.	Характеристика элементов I- VII групп	2/0,055	Характеристика элементов I- VII групп. Характеристика щелочных и щелочноземельных элементов II и III групп; галогены. Расположение элемента в таблице Менделеева и строение атома.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> таблицу Д.И. Менделеева <b>Уметь:</b> дать характеристику элементам I- VII групп <b>Владеть:</b> навыками составления электронной схемы и электронной формулы любого элемента таблицы Менделеева.	Учебные лекции..
Тема 4.	Электроотрицательность, Валентность и степень окисления элементов таблицы Менделеева	2/0,055	Таблица определения электроотрицательности. Э.О. закономерно изменяется в зависимости от положения элемента в периодической системе. В начале каждого периода находятся элементы с наиболее низкой Э.О. – типичные металлы, в конце периода (перед благородными газами)-элементы с наивысшей Э.О. – типичные неметаллы.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> электроотрицательность, валентность элементов таблицы Д.И. Менделеева. <b>Уметь:</b> определить тип связи по электроотрицательности элементов в соединении. <b>Владеть:</b> навыками характеризовать смещение электронной плотности в соединении с различной э.о.	Учебные лекции. Презентация, слайды.
Тема 5	Типы химических связей. Ковалентная химическая связь, ее разновидности, механизмы образования, характеристики.	2/0,055	Неполярная и полярная ковалентная связь. Дипольный момент молекулы – количественная мера ее полярности. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> виды химической связи. <b>Уметь:</b> дать характеристику образования различных видов связей. <b>Владеть:</b> навыками построения формулы Льюиса.	Учебные лекции. Компьютерные модели.
Тема 6.	Классификация классов неорганических веществ	2/0,055	Общая Классификация классов неорганических веществ. Соли – нормальные, кислые, основные, двойные, комплексные. Оксиды – основные, кислотные, амфотерные. Кислоты – одноосновные, двухосновные, трехосновные; кислородсодержащие и бескислородные.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> классификацию неорганических веществ. <b>Уметь:</b> написать уравнение химических реакций, характеризующих свойства кислот, соли. <b>Владеть:</b> навыками написания уравнений, характеризующих	Учебные лекции. Презентация, слайды.

					генетическую связь между классами неорганических веществ.	
Тема 7	Основные классы неорганических веществ. Кислоты, классификация, физические и химические свойства.	4/0,11	Основные классы неорганических веществ. Кислоты, классификация, физические и химические свойства. Ряд активности кислот – сильные, средние и слабые кислоты. Основность кислот. Классификация по основности, по кислотному остатку.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> физические и химические свойства кислот. <b>Уметь:</b> написать уравнение химических реакций, характеризующих свойства кислот. <b>Владеть:</b> навыками написания уравнений, характеризующих генетическую связь между классами неорганических веществ.	Учебные лекции.
Тема 8.	Основные классы неорганических веществ. Оксиды, классификация, физические и химические свойства.	4/0,11	. Классификация неорганических веществ. Способы получения, номенклатура, физические и химические свойства основных, кислотных и амфотерных оксидов; амфотерных гидроксидов кислот, оснований. Генетическая связь между классами неорганических веществ.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> физические и химические свойства оксидов. <b>Уметь:</b> написать уравнение химических реакций, характеризующих свойства оксидов. <b>Владеть:</b> навыками написания уравнений, характеризующих генетическую связь между классами неорганических веществ.	Учебные лекции.
Тема 9.	Основные классы неорганических веществ. Соли, классификация, физические и химические свойства.	4/0,11	Основные классы неорганических веществ. Соли, классификация, физические и химические свойства. Получение солей - нормальные, кислые, основные, двойные, комплексные. Химические свойства, номенклатура.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> физические и химические свойства солей. <b>Уметь:</b> написать уравнение химических реакций, характеризующих свойства солей. <b>Владеть:</b> навыками написания уравнений, характеризующих генетическую связь между классами неорганических	Учебные лекции. Презентация, слайды.

					веществ.	
Тема 10.	Основные классы неорганических веществ. Основания, классификация, физические и химические свойства.	4/0,11	Основные классы неорганических веществ. Основания, классификация, физические и химические свойства. Растворимые в воде основания – щелочи, нерастворимые основания. Химические свойства, номенклатура.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> физические и химические свойства оснований. <b>Уметь:</b> написать уравнение химических реакций, характеризующих свойства оснований. <b>Владеть:</b> навыками написания уравнений, характеризующих генетическую связь между классами неорганических веществ	Учебные лекции. Презентация, слайды.
Тема 11.	Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс для равновесных гомогенных и гетерогенных систем. Константа скорости химической реакции, ее физический смысл.	2/0,055	Понятие скорости. Правило Вант-Гоффа. Закон действующих масс для равновесных гомогенных и гетерогенных систем. Константа скорости химической реакции, ее физический смысл.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> понятие скорость с точки зрения химии. <b>Уметь:</b> написать уравнение характеризующее закон действующих масс для равновесных гомогенных и гетерогенных систем. <b>Владеть:</b> навыками расчета скорости химических гомогенных и гетерогенных реакций, а так же навыками расчета константы скорости химической реакции.	Учебные лекции. Презентация, слайды.
Тема 12.	Факторы, влияющие на константу скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Зависимость скорости химической реакции от температуры, правило Вант-Гоффа. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.	4/0,11	Уравнение Аррениуса. Зависимость скорости химической реакции от температуры смещение химического равновесия. Условия равновесия. Влияние – концентрации, давления и температуры на смещение химического равновесия.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> понятие скорость с точки зрения химии. <b>Уметь:</b> написать уравнение характеризующее закон действующих масс для равновесных гомогенных и гетерогенных систем. <b>Владеть:</b> навыками расчета скорости химических гомогенных и гетерогенных реакций, а так же навыками расчета константы скорости химической реакции.	Учебные лекции. Презентация, слайды.

Тема 13	Понятие раствора. Классификация растворов. Истинные и коллоидные растворы.	2/0,055	Характеристика раствора. Критическая температура растворения. Закон распределения. Коэффициент распределения. Понятие экстракции.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> понятие истинные и коллоидные растворы. <b>Уметь:</b> использовать закон распределения для характеристики раствора. <b>Владеть:</b> навыками сборки лабораторного оборудования, процесс экстракции.	Учебные лекции. Компьютерные модели.
Тема 14	Растворимость. Способы выражения концентрации.	2/0,055	Молярность, нормальность, моляльность, мольная доля, массовая доля, титр. Расчетные формулы, единицы измерения. Коэффициент растворимости.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> понятие растворимости различных систем: газ-жидкость, жидкость- жидкость, твердое вещество - жидкость и т.д. <b>Уметь:</b> дать характеристику молярность, нормальность, моляльность, мольная доля, массовая доля, титр. <b>Владеть:</b> навыками расчета различных видов концентраций.	Учебные лекции. Презентация, слайды.
Тема 15	Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. I и II законы Рауля.	2/0,055	Расчетные формулы I и II законы Рауля для растворов неэлектролитов. Единицы измерения. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> расчетные формулы I и II законов Рауля для растворов неэлектролитов. <b>Уметь:</b> использовать расчетные формулы характеризующие Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания для растворов неэлектролитов. <b>Владеть:</b> навыками решения задач на тему I и II законы Рауля для растворов неэлектролитов.	Учебные лекции.
Тема 16	Коллигативные свойства растворов электролитов. I и II законы Рауля для растворов электролитов.	2/0,055	Расчетные формулы I и II законы Рауля для растворов электролитов. Единицы измерения. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания. Степень электролитической диссоциации.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> расчетные формулы I и II законов Рауля для растворов электролитов. <b>Уметь:</b> использовать расчетные формулы характеризующие Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания	Учебные лекции.

					для растворов электролитов. <b>Владеть:</b> навыками решения задач на тему I и II законы Рауля для растворов электролитов.	
Тема 17	Степень окисления. Окислительно–восстановительные реакции. Классификация ОВР. Метод электронного баланса и метод полуреакций.	2/0,055	Степень окисления. Классификация ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Внутримолекулярное окисление- восстановление. Электролиз, законы электролиза. Ряд напряжений металлов.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> методику определения степени окисления. <b>Уметь:</b> определять по классификация тип ОВР. <b>Владеть:</b> навыками определения окислителя – восстановителя метод электронного баланса	Учебные лекции.
Тема 18	ОВР. Метод электронного баланса.	2/0,055	Алгоритм составления электронного баланса. Определение окислителя и восстановителя.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> метод электронного баланса. <b>Уметь:</b> определять является ли данное химическое уравнение ОВР. <b>Владеть:</b> навыками определения окислителя – восстановителя метод электронного баланса	Учебные лекции.
Тема 19	ОВР. Ионно-электронный метод.	4/0,11	Алгоритм составления окислительно-восстановительной реакции методом ионно-электронного баланса.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> ионно-электронный метод. <b>Уметь:</b> определять является ли данное химическое уравнение ОВР. <b>Владеть:</b> навыками определения окислителя – восстановителя ионно-электронным методом.	Учебные лекции. Компьютерные модели.
Тема 20	Основные положения теории электролитической диссоциации.	4/0,11	Основные положения теории электролитической диссоциации. Теория Арениуса.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> теорию электролитической диссоциации. <b>Уметь:</b> определять основные положения теории Арениуса. <b>Владеть:</b> навыками выполнения схемы электролитической диссоциации кислот, солей и оснований.	Учебные лекции. Презентация, слайды.

Тема 21	Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза соли.	4/0,11	Характеристика солей, которые подвергаются процессу гидролиза. Степень гидролиза – доля вещества подвергающаяся гидролизу, которая зависит от константы этого равновесия, а также от температуры и от концентрации соли.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> понятия гидролиза солей. <b>Уметь:</b> определять соли подвергающиеся гидролизу, написать гидролиз солей. <b>Владеть:</b> навыками определения типа гидролиза.	Учебные лекции.
Тема 22	Необратимый гидролиз солей.	4/0,11	Характеристика комплексных соединений. Классификация комплексных соединений – соли, кислоты, комплексные основания, комплексные неэлектролиты.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> понятия необратимого гидролиза солей. <b>Уметь:</b> определять соли подвергающиеся необратимому гидролизу, написать необратимый гидролиз. <b>Владеть:</b> навыками определения типа необратимого гидролиза.	Учебные лекции.
Тема 23	Комплексные соединения. Классификация.	2/0,055	В зависимости от классификации комплексные соединения – имеют различные названия, характеризующие комплексное соединение.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> понятия комплексные соединения. <b>Уметь:</b> определять к какому типу по классификации относится комплексные соединения. <b>Владеть:</b> навыками определения типа комплексного соединения.	Учебные лекции. Компьютерные модели.
Тема 24	Комплексные соединения. Номенклатура.	4/0,11	Комплексные соединения в зависимости от класса веществ формируют различную номенклатуру.	УК-1 ОПК-1	<b>Знать:</b> понятия комплексные соединения. <b>Уметь:</b> определять к какому типу по классификации относится комплексные соединения. <b>Владеть:</b> навыками дать название определенного комплексного соединения.	Учебные лекции.
<b>Итого</b>		<b>68/1,88</b>				





**5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах**  
**Практических и семинарских занятий не предусмотрено учебным планом**

**5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.
			ОФО
1 семестр			
1.	Тема 2	Практическое занятие. Электронное строение атомов элементов.	8/0,22
2.	Тема 2	Практическое занятие. Электронные конфигурации атомов в невозбужденном и возбужденном состоянии.	8/0,22
3.	Тема 7.	Лабораторная работа. Кислоты, соли. Получение и свойства.	8/0,22
4.	Тема 8.	Лабораторная работа. Оксиды. Гидроксиды. Получение и свойства.	8/0,22
5.	Тема 9.	Практическое занятие. Соли, классификация, физические и химические свойства.	3/0,08
6.	Тема 11.	Лабораторная работа. Кинетика химических реакций и химическое равновесие.	8/0,22
7.	Тема 12.	Лабораторная работа. Химическое равновесие и его сдвиг.	8/0,22
2 семестр			
8.	Тема 13	Лабораторная работа. Буферные растворы.	8/0,22
9.	Тема 14	Лабораторная работа. Приготовление растворов.	8/0,22

10.	Тема 15	Практическое занятие. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. I и II законы Рауля.	9/0, 25
11.	Тема 16	Практическое занятие. Коллигативные свойства растворов электролитов. I и II законы Рауля.	10/0,28
12.	Тема 17	Лабораторная работа. ОВР. Метод электронного баланса и ионно-электронный метод.	8/0,22
13.	Тема 21	Лабораторная работа. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза соли.	8/0,22
	<b>Итого:</b>		<b>102/2,84</b>

### 5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

### 5.7. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения (недели)	Объем в часах/трудоемкость в з.е. ОФО
1 семестр			
Тема 2. Характеристика элементов больших и малых периодов	Составление плана-конспекта	1-2	4/0,11

Тема 2. Электронные конфигурации атомов f-элементов.	Составление плана-конспекта	3-5	6/0,17
Тема 11. Решение задач по теме «Кинетика химических реакций и химическое равновесие».	Решение задач	6-7	6/0,17
Тема 12. Решение задач по теме «Химическое равновесие. Принцип Ле шателье».	Решение задач	15-16	6/0,17
2 семестр			
Тема 14. Решение задач по теме «Способы выражения концентрации растворов».	Решение типовых задач	1-2	6/0,17
Тема 15. Реферативная индивидуальная работа	Написание реферата	3-5	6/0,17
Тема 18. Решение задач по теме. ОВР. Метод электронного баланса.	Решение типовых задач	6-7	6/0,17
Тема 19. Решение задач по теме. ОВР. ОВР. Ионно-электронный метод.	Решение типовых задач	11-12	6/0,17
<b>Итого:</b>			<b>46/1,28</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

### 6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Методические указания по органической химии, Ч. 1 [Электронный ресурс] : для иностранных учащихся подготовительного отделения / Минобрнауки РФ, ФГБОУ ВО "МГТУ", Каф. химии, физики и физико-хим. методов исслед. ; [сост. Т.Н. Голованова]. - Майкоп : МГТУ, 2017. - 34 с.

<http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100018916>

2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : для студентов аграрных специальностей / М-во образования и науки Рос. Федерации, ГОУ ВПО "Майкоп. гос. технол. ун-т", Каф. физической химии и физики ; [сост. Голованова Т.Н.]. - Майкоп : МГТУ, 2011. - 28 с. <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000053057>

### 6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Н.Л. Глинка. – М.: КНОРУС, 2012. – 752 с.
2. Иванов, В.Г. Основы химии [Электронный ресурс]: учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. - 556 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1022478>
3. Семенов, И.Н. Химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Семенов И.Н., Перфилова И.Л. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016. - 656 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49800>
4. Елфимов, В.И. Основы общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Елфимов. - Москва: ИНФРА-М, 2015. - 256 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469079>
5. Иванов, В.Г. Основы химии [Электронный ресурс]: учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2014. - 560 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=421658>
6. Смарыгин, С.Н. Неорганическая химия: Практикум: учебно-практическое пособие для бакалавров / С.Н. Смарыгин, Н.Л. Багнавец, И.В. Дайдакова; под ред. С.Н. Смарыгина. – М.: Юрайт, 2013. – 414 с.
7. Князев, Д.А. Неорганическая химия: учебник для бакалавров / Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин. – М.: Юрайт, 2012. – 592 с.
8. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для бакалавров и специалистов / [С.С. Бабкина и др.]. – Москва: Юрайт, 2012. – 481 с.

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (по модулю)**

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно	Наименование дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения ОП
---	--

учебному плану)		
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>		
1,2,3		Математика
1,2		Физика
1,2		Химия
<b>УК-1</b>		
<b>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>		
1		Философия
1,2,3		Математика
1,2		Физика
1,2		Химия

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</b>					
<b>Знать:</b> основные теоретические положения смежных с химией дисциплин: основные понятия, законы, математического анализа, алгебры; подходы к решению задач из основных разделов математики; фундаментальные физические законы и теории, физическую сущность явлений и процессов в природе и технике.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Доклад, вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

материалов.					
<b>Владеть:</b> системой теоретических знаний по основам химии, навыками теоретического и практического применения к решению различных задач	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>					
<b>Знать:</b> смысл физических величин и Понятий, уравнений, принципы работы приборов и оборудования, современные методики физических изменений и обработки экспериментальных данных; методы физического и математического моделирования.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Доклад, вопросы к экзамену
<b>Уметь:</b> использовать знания о современной картине мира, закономерности строения вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; применение основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



**7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **Контрольные вопросы и задания для проведения коллоквиума**

1. Основное содержание атомно-молекулярного учения. Простое вещество и химический элемент.
2. Атом. Молекула. Ион.
3. Законы стехиометрии. Закон сохранения массы веществ.
4. Законы стехиометрии. Закон постоянства состава.
5. Законы стехиометрии. Закон эквивалентов.
6. Законы стехиометрии. Закон кратных отношений.
7. Законы стехиометрии. Закон простых объемных отношений.

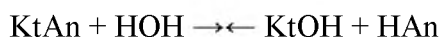
### Лабораторная работа №12. Гидролиз солей

#### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Изменение характера среды происходит не только в результате добавления кислоты или щелочи в воду, но и при растворении некоторых солей, хотя при их диссоциации ионы  $H^+$  и  $OH^-$  не образуются. Это обусловлено взаимодействием ионов соли с молекулами воды из их гидратной оболочки.

**Гидролиз** – реакция обмена между солью и водой, приводящая к образованию слабого электролита и изменению pH среды.

Гидролиз солей – это процесс, обратный нейтрализации:



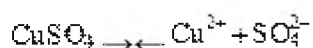
Вода является слабым электролитом, и для смещения данного равновесия вправо необходимо, чтобы среди продуктов реакции был хотя бы один слабый электролит.

В процессе гидролиза происходит обмен между солью и водой теми ионами, которые могут соединиться в молекулы слабодиссоциирующего вещества. При этом оставшиеся от воды ионы  $H^+$  или  $OH^-$  накапливаются в растворе и обуславливают кислую или щелочную реакцию среды.

**Гидролизу подвергаются только соли, образованные слабым основанием или слабой кислотой.**

**Пример:** Написать уравнения гидролиза  $CuSO_4$  в ионной и молекулярной форме и определить значение pH в растворе соли.

*1. Написать уравнение диссоциации соли:*



*2. Определить силу основания и кислоты, образующих соль.*

Ион слабого электролита подчеркнуть.

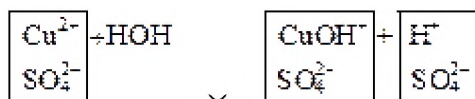
**Слабые основания:** *нерастворимые, а также NH<sub>4</sub>OH*

**Слабые кислоты:** все, кроме HCl, HBr, HI, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, HClO<sub>4</sub>, HMnO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>

Гидролиз по первой ступени

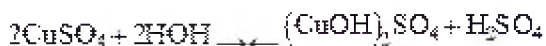


4. Дополнить имеющиеся ионы соответствующими противоионами, которые образуются при диссоциации соли:



5. Составить **молекулярное уравнение**, объединив ионы с противоионами в таком соотношении, чтобы в сумме их заряд, учитывая индексы, был равен нулю.

При необходимости расставить коэффициенты



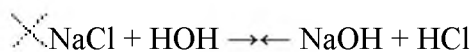
6. Определить характер среды и значение pH в растворе.

В растворе CuSO<sub>4</sub> накапливаются ионы H<sup>+</sup>. Среда кислая, pH < 7.

Характер взаимодействия ионов соли с водой зависит от силы основания и кислоты, образующих соль.

1. Соли, образованные сильным основанием и сильной кислотой, гидролизу не подвергаются. Растворы таких солей остаются нейтральными, pH = 7.

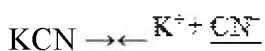
Катионы и анионы этих солей не связывают ионы H<sup>+</sup> и OH<sup>-</sup> воды, т.к. не образуют с ними молекул слабых электролитов.

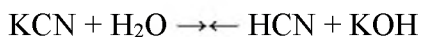
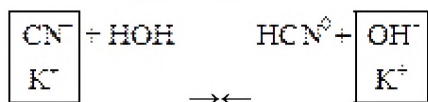


3. Соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой, подвергаются гидролизу по аниону. Их растворы имеют щелочную реакцию, pH > 7.

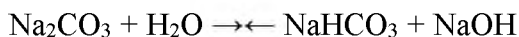
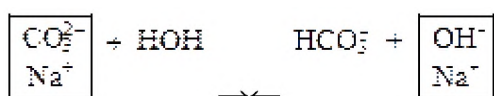
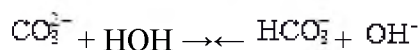
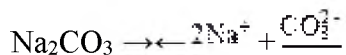
Анионы соли связывают протоны H<sup>+</sup> воды, образуя молекулы слабой кислоты (в случае однозарядных ионов) или гидроанионы (в случае многозарядных ионов).

а) Соли одноосновных кислот:





б) Соли многоосновных кислот:



4. Соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой, **подвергаются гидролизу и по катиону, и по аниону**. Реакция растворов этих солей может быть нейтральной, слабокислой или слабощелочной в зависимости от значений константы диссоциации слабого основания и слабой кислоты, которые образуются в результате гидролиза.

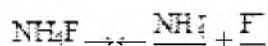
Если  $K_d(\text{осн}) > K_d(\text{кисл})$ , то среда будет *слабощелочной*.

Если  $K_d(\text{кисл}) > K_d(\text{осн})$ , то среда будет *слабокислой*.

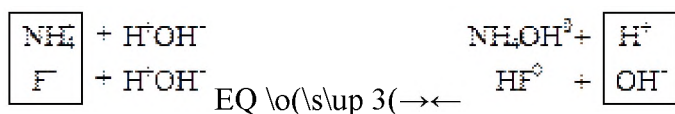
Если  $K_d(\text{осн}) = K_d(\text{кисл})$ , ионы соли гидролизуются в равной степени, и среда будет *нейтральной*.

Образующиеся в процессе гидролиза ионы  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  связываются в молекулы воды  $\text{H}_2\text{O}$ , что приводит к смещению равновесия вправо, то есть к усилению гидролиза.

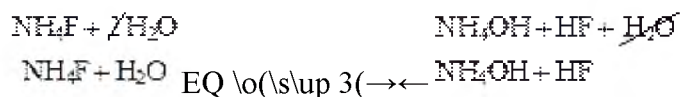
а) Соли, образованные однозарядными ионами:



Записываются ионные уравнения по катиону и по аниону. Катион и анион объединяются в молекулу соли, а ионы  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  - в молекулу воды:



Для написания молекулярного уравнения надо сложить ионные уравнения, сократив лишние молекулы воды:

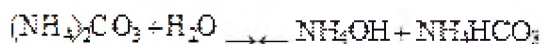
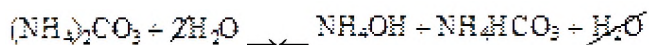
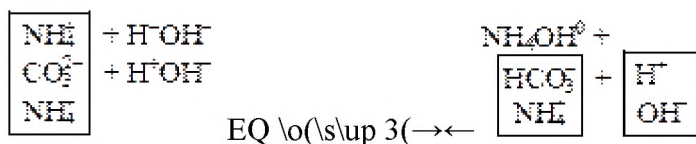


$K_d(\text{HF}) > K_d(\text{NH}_4\text{OH})$ , среда в растворе слабокислая,  $\text{pH} < 7$ .

б) Соли, образованные многозарядными ионами:

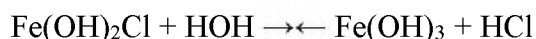
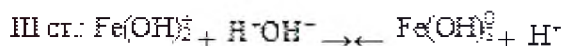
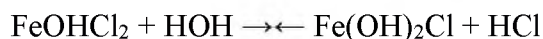
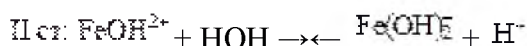
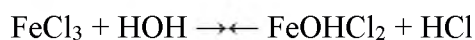
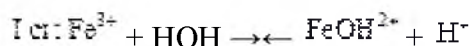
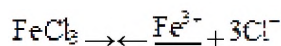


Записываются ионные уравнения по катиону и по аниону. Катион и анион объединяются в молекулу соли, а ионы  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  - в молекулу воды. Остальные ионы дополняются противоионами, которые образуются при диссоциации соли



$K_d(\text{NH}_4\text{OH}) > K_d(\text{HCO}_3^-)$ , среда слабощелочная,  $\text{pH} > 7$ .

При создании специальных условий многозарядные ионы могут гидролизаться не только по первой, но и по следующим ступеням, хотя при обычных условиях это практически не происходит.

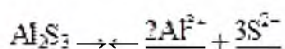


Гидролиз солей, образованных очень слабым основанием и слабой летучей или нерастворимой кислотой, протекает **до конца по всем стадиям** и является **необратимым**.

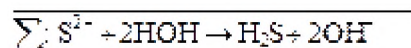
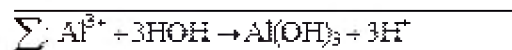
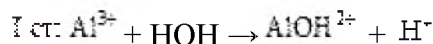
Такие соли в растворах не существуют, так как полностью разлагаются водой с

выпадением осадка и выделением газа.

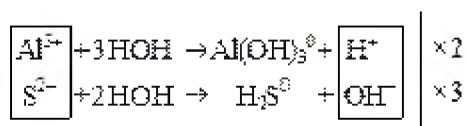
Полному гидролизу подвергаются, например, карбонаты, сульфиды и силикаты трехвалентных металлов ( $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ).



Записываются ионные уравнения по всем стадиям:



Затем вместе записываются суммарные ионные уравнения по катиону и аниону. Определяются множители, на которые надо домножить каждое уравнение, чтобы из катиона и аниона получить нейтральную молекулу:

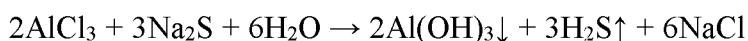


При растворении сульфида алюминия в воде выпадает белый осадок гидроксида алюминия и выделяется сероводород.

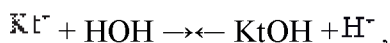
Полный гидролиз происходит также при смешении растворов двух солей, гидролизующихся по противоположному типу.

При сливании растворов  $\text{AlCl}_3$  и  $\text{Na}_2\text{S}$  вместо образования сульфида алюминия выпадет осадок  $\text{Al(OH)}_3$  и появится запах выделяющегося сероводорода.

Суммарное молекулярное уравнение получается при сложении уравнения обменной реакции солей с суммарным уравнением гидролиза образующегося при этом обмене  $\text{Al}_2\text{S}_3$ :



Поскольку гидролиз является равновесным процессом:



соотношение продуктов и реагентов можно выразить с помощью *константы гидролиза*  $K_{\Gamma}$ :

$$K_{\Gamma} = \frac{[\text{KtOH}][\text{H}^+]}{[\text{Kt}^+]}$$

Концентрация воды остается постоянной и входит в константу.

*Чем больше значение  $K_{\Gamma}$ , тем полнее протекает гидролиз.*

Константа гидролиза связана с константой диссоциации образующегося слабого электролита следующим соотношением:

$$K_{\Gamma} = \frac{10^{-14}}{K_{\delta}}$$

*Чем слабее кислота или основание (чем меньше их  $K_{\delta}$ ), тем сильнее гидролизуется образованная ими соль.*

Интенсивность протекания гидролиза характеризует также *степень гидролиза  $h$*  – отношение числа молекул электролита, подвергшихся гидролизу  $N_{\Gamma}$ , к общему числу молекул электролита в растворе  $N_{\text{общ}}$ :

$$h = \frac{N_{\Gamma}}{N_{\text{общ}}} \cdot 100\%$$

$h$  зависит от природы соли, температуры и, в отличие от  $K_{\Gamma}$ , от концентрации соли.

Количественно зависимость  $h$  от константы гидролиза  $K_{\Gamma}$  и концентрации соли  $C$  выражает *закон разбавления Оствальда*:

$$h = \sqrt{\frac{K_{\Gamma}}{C}}$$

*При разбавлении (уменьшении концентрации соли) гидролиз усиливается.*

### **1. Природа соли**

*Чем слабее основание и кислота, образующие соль, тем она сильнее гидролизуется.*

### **2. Концентрация соли**

*При разбавлении степень гидролиза растет*, так как растет число молекул воды, являющихся исходным веществом в реакции гидролиза, поэтому, по принципу Ле

Шателье, равновесие смещается вправо

### **3. Температура**

Гидролиз является эндотермическим процессом, поэтому *при повышении температуры степень гидролиза увеличивается*, так как равновесие смещается вправо.

### **4. Присутствие одноименных ионов**

Если в *раствор соли, имеющий кислую реакцию, добавить кислоту* (т.е. ионы  $\text{H}^+$ ), то равновесие сместится влево и *гидролиз ослабится*.

Если *добавить щелочь* (т.е. ионы  $\text{OH}^-$ ), катионы  $\text{H}^+$  будут связываться в молекулы  $\text{H}_2\text{O}$ , и равновесие сместится вправо. *Гидролиз усилится*.

Аналогично, если *в раствор соли, имеющий щелочную реакцию, добавить щелочь*, *гидролиз ослабится*, а при добавлении кислоты – усилится.

Часто необходимо подавить гидролиз. Для этого растворы солей следует хранить в концентрированном виде при низких температурах.

1. Гидролиз идет только по слабому иону.
2. Характер среды определяется ионами сильного электролита.
3. Однозарядные ионы гидролизуются с образованием слабого основания или слабой кислоты.
4. Многозарядные ионы подвергаются гидролизу только по I ступени с образованием кислой или основной соли.
5. При создании специальных условий многозарядные ионы подвергаются ступенчатому гидролизу.

Цель работы: Изучение реакций гидролиза солей различных типов и смещения гидролитического равновесия.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками. Пробиркодержатель. Чашка Петри. Спиртовка. Растворы (0,001-1 М): щёлочи, соляной кислоты, хлорида магния, сульфата меди, хлорида натрия, ацетата натрия, хлорида алюминия. Индикаторы: метиловый оранжевый, фенолфталеин, универсальная индикаторная бумага.

Опыт 1. Окраска индикатора в различных средах

Налить в девять пробирок по 2...3 мл дистиллированной воды. Первые три пробирки использовать для испытания индикаторов в нейтральной среде. В одной из них смочить полоску универсальной индикаторной бумаги, во вторую добавить 1...2 капли

метилового оранжевого, а в третью 1...2 капли фенолфталеина. Отметить окраску индикаторов в нейтральной среде. В следующие три пробирки добавить по несколько капель раствора щёлочи и отметить окраску индикаторов в щелочной среде, добавляя в том же порядке индикаторы, а в последние три пробирки прибавить по несколько капель раствора соляной кислоты и отметить окраску индикаторов в кислой среде.

Результаты опыта записать в таблицу.

Индикатор	Среда		
	Кислая	Нейтральная	Щелочная
Универсальная индикаторная бумага	pH<7	pH=7	pH>7
Метиловый оранжевый			
Фенолфталеин			

#### Опыт 2. Определение pH растворов кислот и оснований

В чашку Петри положить полоску универсального индикатора, нанести на него 1...2 капли испытуемого раствора, предложенного преподавателем, и тотчас же сравнить окраску бумаги со шкалой универсального индикатора.

#### Опыт 3. Гидролиз солей

В чашке Петри разместить пять полосок универсального индикатора для определения pH пяти растворов: хлорида магния, сульфата меди (II), хлорида натрия, сульфата натрия, карбоната натрия. Для этого одну каплю раствора нанести на полоску и сравнить окраску бумаги со шкалой универсального индикатора. Какие из испытуемых солей подвергаются гидролизу? Составить молекулярные и ионные уравнения реакций гидролиза этих солей.

#### Опыт 4. Равновесие реакции гидролиза

Налить в пробирку 10 капель 0,5 н раствора ацетата натрия и одну каплю фенолфталеина. Осторожно нагреть раствор до кипения наблюдать и появления розовой окраски. При охлаждении раствора окраска снова исчезает. Написать уравнение реакций гидролиза ацетата натрия. Дать объяснение наблюдаемым явлениям.

#### Опыт 5. Необратимый гидролиз

В пробирке к 4 каплям раствора соли алюминия прибавить 8 капель раствора карбоната натрия. Наблюдать выпадение белого аморфного осадка и выделение газа. Убедитесь, что в осадке находится  $Al(OH)_3$ . Для этого осадок разделить на две части, одну



из них обработать соляной кислотой, а другую – раствором едкого натрия. Составить уравнения реакций.

### Контрольные вопросы

1. Записать уравнение реакций гидролиза в молекулярной и ионной форме следующих солей: 1)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ; 2)  $\text{CrCl}_3$ ; 3)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ; 4)  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ;

5)  $\text{NiSO}_4$ ; 6)  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ .

2. Указать: 1) какие из растворов имеют кислую среду? 2) какие растворы имеют щелочную среду? 3) какие растворы имеют  $\text{pH} = 7$ ?

3. Если к растворам солей хлорида бария, сульфата меди (II), нитрата алюминия прилить раствор карбоната натрия, в первом случае выпадает осадок карбоната бария, во втором случае – основная соль  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ , а в третьем случае –  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Объяснить данное явление и написать уравнения реакций.

1. Может ли в водном растворе концентрация  $[\text{H}^+]$  или  $[\text{OH}^-]$  равняться нулю?

2. Чему равно ионное произведение воды? Изменится ли величина ионного произведения воды: а) при повышении температуры; б) при добавлении к воде кислоты?

3. Что такое  $\text{pH}$  и  $\text{pOH}$ ? Чему равна сумма этих величин?

4. Водородный показатель одного раствора равен 1, а другого

5. Какой раствор более кислый? Во сколько раз в нём больше концентрация ионов водорода?

6. Вычислить  $\text{pH}$  растворов, в которых: а) молярные концентрации ионов водорода равны:  $3 \cdot 10^{-5}$ ;  $2 \cdot 10^{-1}$ ;  $10^{-10}$ ;  $5 \cdot 10^{-7}$ ; б) молярные концентрации ионов гидроксида равны:  $10^{-4}$ ;  $5 \cdot 10^{-6}$ ;  $2 \cdot 10^{-11}$ .

**Экзамен** может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

**Вопросы к экзамену по химии для проведения промежуточной аттестации.**

## I семестр

1. Законы стехиометрии. Закон сохранения массы веществ.
2. Законы стехиометрии. Закон постоянства состава.
3. Законы стехиометрии. Закон эквивалентов.
4. Законы стехиометрии. Закон кратных отношений.
5. Законы стехиометрии. Закон простых объемных отношений.
6. Законы стехиометрии. Закон Авогадро.
7. Атомные и молекулярные массы. Моль. Эквивалент.
8. Важнейшие классы и номенклатура неорганических веществ.
9. Ядерная модель строения атома. Квантово-механические представления о строении атома.
10. Квантовые числа. Главное квантовое число.
11. Квантовые числа. Орбитальное квантовое число.
12. Квантовые числа. Магнитное квантовое число.
13. Квантовые числа. Спиновое квантовое число.
14. Формы электронных облаков. Атомная электронная орбиталь.
15. Порядок заполнения электронами энергетических уровней в атоме.
16. Принцип минимума энергии.
17. Принцип Паули.
18. Правило Хунда.
19. Правила Клечковского.
20. Строение атомных ядер. Изотопы.
21. Энергия связи. Дефект массы.
22. Периодический закон. Порядковый номер элемента.
23. Размеры атомов и ионов. Энергия ионизации.
24. Сродство к электрону. Электроотрицательность.
25. Теория химического строения.
26. Типы химической связи.
27. Метод валентных связей.
28. Способы образования ковалентной связи. II стvтсnh
29. Направленность ковалентной связи.
30. Гибридизация атомных электронных орбиталей.
31. Проблемы метода валентных связей
32. Основание положения метода молекулярных орбиталей
33. Периодический закон и строения атома.

## II семестр

1. Основные классы неорганических веществ. Оксиды, классификация, физические и химические свойства.
2. Основные классы неорганических веществ. Кислоты, классификация, физические и химические свойства.
3. Основные классы неорганических веществ. Соли, классификация, физические и химические свойства.
4. Основные классы неорганических веществ. Основания, классификация, физические и химические свойства.
5. Основные понятия термодинамики. I закон термодинамики.
6. II закон термодинамики.
7. Основные понятия термохимии.
8. Первый закон термохимии. Термохимические уравнения.
9. Второй закон термохимии и его следствия.

10. Термодинамические функции: внутренняя энергия, энтальпия.
11. Энергия Гиббса. Направленность химических процессов.
12. Скорость химических реакций в гетерогенных и гомогенных системах.
13. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ.
14. Зависимость скорости химической реакции от природы реагирующих веществ.
15. Зависимость скорости химических реакций от температуры.
16. Энергия активации. Активированный комплекс.
17. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ.
18. Стадии протекания гетерогенных реакций.
19. Цепные реакции.
20. Необратимые и обратимые реакции.
21. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
22. Факторы, определяющие направление протекания химических реакций.
23. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
24. Понятие раствора. Классификация растворов. Растворимость. Способы выражения концентрации.
25. Растворы. Коллигативные свойства растворов.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности. Характеризующих этапы формирования компетенций**

**Экзамен** может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля, промежуточной и итоговой (государственный экзамен) аттестации

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии выставления оценки</b>
100-процентная шкала	Неудовлетворительно	менее 50 % правильных ответов
	Удовлетворительно	50- 69 % правильных ответов
	Хорошо	70-84 % правильных ответов
	Отлично	85-100 % правильных ответов
Двухбалльная шкала	Не зачтено	Выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и

		дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы. Не выполнено
	Зачтено	Выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт. Выполнено
Четырехбалльная шкала	Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.
	Удовлетворительно	Обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.
	Хорошо	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.
	Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает

		умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.
--	--	---

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля, практики, ГИА)**

### **8.1. Основная литература**

9. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебное пособие / Н.Л. Глинка. – М.: КНОРУС, 2012. – 752 с.
10. Иванов, В.Г. Основы химии [Электронный ресурс]: учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2019. - 556 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1022478>
11. Семенов, И.Н. Химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Семенов И.Н., Перфилова И.Л. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016. - 656 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49800>

### **8.2. Дополнительная литература**

12. Елфимов, В.И. Основы общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Елфимов. - Москва: ИНФРА-М, 2015. - 256 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469079>
13. Иванов, В.Г. Основы химии [Электронный ресурс]: учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2014. - 560 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=421658>
14. Смартыгин, С.Н. Неорганическая химия: Практикум: учебно-практическое пособие для бакалавров / С.Н. Смартыгин, Н.Л. Багнавец, И.В. Дайдакова; под ред. С.Н. Смартыгина. – М.: Юрайт, 2013. – 414 с.
15. Князев, Д.А. Неорганическая химия: учебник для бакалавров / Д.А. Князев, С.Н. Смартыгин. – М.: Юрайт, 2012. – 592 с.
16. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: учебное пособие для бакалавров и специалистов / [С.С. Бабкина и др.]. – Москва: Юрайт, 2012. – 481 с.

### **8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»**

Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrarv.ru/>

Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12:>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля, практики, ГИА)

**Общие вопросы организации изучения дисциплины:** на изучение дисциплины согласно учебному плану на очной форме обучения отводится 180 часов, из них 102 аудиторных часа, 41.75 часа для СРС. Аудиторные часы подразделяются на лекции (34 часа), практические работы (34 часа) и лабораторные работы (34 часа). На заочной форме обучения изучению дисциплины согласно учебному плану отводится 180 часов, из них 18 аудиторных часов и 149 часов для СРС. Аудиторные часы подразделяются на лекции (6 часов), практические работы (6 часов) и лабораторные работы (6 часов).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 5.4. настоящей программы. Важной составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа упражнения – пример, который разбирается с позиции теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи. Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; выполнить домашнее задание; подготовиться к ответу на контрольные вопросы. В самом начале практического занятия преподавателем проводится опрос студентов по изучаемой теме с выставлением оценок. Далее под руководством преподавателя решаются задачи по данной теме. В процессе решения задачи в интерактивной форме проводится обсуждение возможных путей решения, достоверности полученных результатов, оценки правильности решения. Активность в обсуждении и адекватность суждений оценивается

соответствующим баллом.

Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5. настоящей программы

При подготовке к зачёту в дополнение к изучению конспекта лекций и учебных пособий, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной в настоящей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала, самостоятельно решить типовые задачи по каждой теме.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2010	Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
Kaspersky Anti-virus 6/0	№ лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020
Adobe Reader 9	Бесплатно, 01.02.2019,
K-Lite Codec Pack, Codec Guide	Бесплатно, 01.02.2019, бессрочный
ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp.	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
7-zip.org	GNU LGPL
Офисный пакет WPS Office	Свободно распространяемое ПО

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)



**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<b>Специальные помещения</b>		
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лабораторных работ <b>№ ауд. 326</b> Адрес: ул.Первомайская ,191, 3 этаж</p> <p><b>Лаборатория общей и неорганической химии:</b></p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лабораторных работ <b>№ ауд. 325</b> Адрес: ул.Первомайская ,191, 3 этаж</p>	<p>Учебный класс на 24 посадочных мест, шкафы, доска для письма мелом; установки для лабораторных работ в количестве 7 штук, наглядные пособия, справочная литература, таблицы</p> <p>Учебный класс на 12 посадочных мест, шкафы; доска для письма мелом, наглядные пособия, установки для лабораторных работ в количестве 5 штук, справочная литература, таблицы.</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader»;</p>
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
<p>В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: Читальный зал Переносное мультимедийное оборудование, компьютеры на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет, учебно-методической литературой. Адрес: ул.Первомайская ,191, 3 этаж</p>		<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader»;</p>

**Дополнения и изменения в рабочей программе**  
за \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) \_\_\_\_\_  
(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись)      \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

