

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ХИМИЯ

Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность подготовки «Прикладная математика и информатика»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома

Рабочая программа дисциплины «Химия» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень подготовки бакалавриат), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 года № 228 (рег. 14 апреля 2015 г., № 36844). Год начала подготовки 2017, 2018.

Разработал: _____ Свиридов А.В., доцент кафедры химии, к.х.н.
подпись

Рецензент: _____ Молчанов А.С., доцент кафедры химии, к.х.н.
подпись

СОГЛАСОВАНО:

Директор Института физико-математических и естественных наук
_____ Кусманов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры химии КГУ
Протокол заседания кафедры №11 от 21.06.2017г.
Заведующий кафедрой химии _____ Кусманова И.А., к.п.н., доцент
подпись

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры химии КГУ
Протокол заседания кафедры №__ от _____ г.
Заведующий кафедрой химии _____
подпись

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: сформировать способность использовать теоретические основы общей химии при решении научно-исследовательских и производственных задач.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о предмете изучения химии, проблемах исследования, связи с другими науками;
- раскрыть содержание основных понятий и законов химии;
- показать возможность применения теоретических основ химии для объяснения основных закономерностей, определяющих химические процессы;
- сформировать у студентов умений и навыков экспериментальной работы с химическими реактивами и оборудованием.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные законы химии;
- основные положения теорий строения атома и химической связи;
- основы химической термодинамики;
- основы химической кинетики и равновесия;
- основы теории растворов;
- основы электрохимии;
- нормы техники безопасности при работе с неорганическими веществами;

уметь:

- составлять электронные формулы атомов и ионов, характеризовать связи в химических соединениях;
- составлять уравнения для расчетов тепловых эффектов, констант скоростей и равновесий химических реакций;
- составлять уравнения, характеризующие электролитическую диссоциацию слабых электролитов;
- составлять уравнения с расстановкой коэффициентов окислительно-восстановительных реакций;
- составлять уравнения химических реакций, используемых для защиты окружающей среды от химических загрязнений;
- обращаться с химическими веществами и простым оборудованием для химического эксперимента;

владеть:

- методами расчетов, связанных с основными законами химии;
- методами расчетов термодинамических величин;
- методами расчетов, связанных с концентрациями растворов;
- методами расчетов, связанных с электрохимией;
- навыками проведения химического эксперимента;

освоить общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);
- способностью формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций (ПК-6).

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Химия» относится к базовой части учебного плана. Изучается в 1

семестре обучения.

Изучение дисциплины строится на базе знаний по химии, физике, математике, полученных студентами ранее в средних учебных заведениях. В частности, студенты, приступающие к изучению химии должны знать в объеме школьной программы основы химической номенклатуры, теории строения атомов и химической связи, стехиометрические законы химии, основные закономерности химических процессов. Наряду с этим, студенты должны уметь составлять химические формулы и уравнения реакций, уметь решать типовые расчетные задачи по химии.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Биология с основами экологии».

Дисциплины и иные компоненты ОП, формирующие указанные выше компетенции:

- ОПК-1 (способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой) формируется при освоении следующих дисциплин: «Математический анализ», «Биология с основами экологии», «Комплексный анализ», «Основы функционального анализа», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Физика», «Дискретная математика», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятности и математическая статистика», «Теоретические основы информатики», «Математическая логика», «Теория игр и исследование операций», а также при подготовке и в ходе государственной итоговой аттестации; при подготовке и сдаче государственного экзамена;

- ПК-6 (способностью формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций) формируется при освоении следующих дисциплин: «Физика», «Биология с основами экологии», «Компьютерное моделирование в гуманитарных науках», «Компьютерное моделирование в экономике», а также в ходе практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4
Общая трудоемкость в часах	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	66
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	30
Самостоятельная работа в часах	42
Контроль	36
Форма промежуточной аттестации	Экзамен в 1 семестре

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	18
Практические занятия	18
Лабораторные занятия	30

Консультации	2,9
Экзамены (1 семестр)	0,35
Всего	69,25

5.Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические	Лабораторные	
1	Введение	0,14/5	1	-	-	4
2	Основные химические понятия и законы	0,33/12	2	2	4	4
3	Строение атома и периодический закон	0,28/10	2	2	-	6
4	Химическая связь	0,28/10	2	2	-	6
5	Основы химической термодинамики	0,28/10	2	2	-	6
6	Химическая кинетика. Катализ	0,39/14	2	2	6	4
7	Химическое равновесие	0,39/14	2	2	6	4
8	Растворы	0,50/18	2	4	8	4
9	Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии	0,41/15	3	2	6	4
	Подготовка к экзамену (1 семестр)	1,00/36	-	-	-	36
	Итого:	4/144	18	18	30	78

5.2. Содержание.

Тема № 1. Введение

Предмет и задачи химии. Место химии в ряду фундаментальных наук. Значение химии как производительной силы общества в формировании естественнонаучного мышления, в изучении природы. Химическое производство и охрана окружающей среды.

Тема № 2. Основные химические понятия и законы

Основные химические понятия. Основные законы химии. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава Пруста. Соединения постоянного и переменного состава. Закон кратных отношений Дальтона. Понятие химического эквивалента, эквивалентной массы, эквивалентного объема. Закон эквивалентов.

Тема № 3. Строение атома и периодический закон

Составные части атома. Атомное ядро. Основные количественные характеристики атома: атомная масса, заряд ядра. Квантово-механическая модель атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип Паули и правило Хунда. Форма граничной поверхности электронной плотности для s-, p- и d-орбиталей. Энергетический ряд атомных орбиталей.

Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, электронные формулы атомов и ионов. Периодическое изменение свойств элементов (простых веществ) и их соединений. Энергии ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность; закономерности изменения этих величин по группам и периодам.

Тема № 4. Химическая связь

Типы химической связи: ковалентная и ионная; их свойства. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования связи. Сигма(σ)- и пи(π)-связи. Представления о гибридизации атомных орбиталей при описании химической связи в молекулах.

Основные характеристики ковалентной связи: энергия связи, длина, кратность, валентный угол, полярность связи. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы.

Металлическая связь. Механизм образования, понятие "электронного газа". Свойства металлической связи. Металлическая связь. Водородная связь, межмолекулярные взаимодействия.

Тема № 5. Основы химической термодинамики

Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия систем. Первый закон термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения процессов. Энтальпии образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него. Второй закон термодинамики. Понятие об энтропии и ее изменении в химических превращениях. Энергия Гиббса и ее изменение в химических процессах. Критерий самопроизвольного протекания химических реакций в изобарно-изотермических условиях.

Тема № 6. Химическая кинетика. Катализ

Гомогенные и гетерогенные реакции. Скорость гомогенных химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентраций реагирующих веществ, закон действия масс. Константа скорости. Кинетическое уравнение. Порядок и молекулярность реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Химические реакции в гетерогенных системах. Катализ. Виды катализа. Положительный и отрицательный (ингибирование) катализ. Влияние катализаторов на величину энергии активации. Механизм действия катализаторов.

Тема № 7. Химическое равновесие

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Константа химического равновесия, ее связь с термодинамическими характеристиками системы. Смещение равновесия и принцип Ле Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления, концентрации веществ на состояние равновесия.

Тема № 8. Растворы

Определение и классификация растворов. Растворение как физико-химический процесс. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов. Растворы электролитов и неэлектролитов. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов.

Водные растворы электролитов. Особенности воды как растворителя. Водородный показатель среды (рН). Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда.

Гидролиз солей. Уравнения реакций гидролиза. Степень гидролиза, константа гидролиза. Необратимый гидролиз.

Ионные реакции в растворах. Произведение растворимости. Условия выпадения и растворения осадка.

Тема № 9. Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии

Определение и классификация электрохимических процессов. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Электродный потенциал. Водородный электрод сравнения. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы как количественная характеристика окислительно-восстановительной способности. Таблица стандартных окислительно-восстановительных потенциалов. Электрохимический ряд напряжения металлов. Направленность окислительно-восстановительных процессов. Уравнение Нернста.

Равновесие на границе металл–раствор. Химические источники тока. Гальванические элементы. Электродвижущая сила. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами. Законы электролиза. Практическое значение электролиза.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Введение	Проработка лекционного материала	4	Теоретическая подготовка	Устный опрос
2	Основные химические понятия и законы	Проработка лекционного материала, решение задач	4	Теоретическая подготовка, решение задач по теме. Оформление отчетов по лабораторным работам [1-4]	Контрольная работа, лабораторных работ
3	Строение атома и периодический закон	Проработка лекционного материала, обзор литературы	6	Теоретическая подготовка, решение задач по теме.	Устный опрос
4	Химическая связь	Проработка лекционного материала, обзор литературы	6	Теоретическая подготовка, выполнение упражнений по теме.	Устный опрос
5	Основы химической термодинамики	Проработка лекционного материала, решение задач	6	Теоретическая подготовка, решение задач по теме. Оформление отчетов по лабораторным работам	Устный опрос

				[1-4]	
6	Химическая кинетика. Катализ	Проработка лекционного материала, обзор литературы	4	Теоретическая подготовка, решение задач по теме. Оформление отчетов по лабораторным работам [1-4]	Устный опрос, защита лабораторных работ
7	Химическое равновесие	Проработка лекционного материала, решение задач	4	Теоретическая подготовка, решение задач по теме. Оформление отчетов по лабораторным работам [1-4]	Устный опрос, защита лабораторных работ
8	Растворы	Проработка лекционного материала, решение задач	4	Теоретическая подготовка, решение задач по теме. Оформление отчетов по лабораторным работам [1-4]	Контрольная работа, защита лабораторных работ
9	Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии	Проработка лекционного материала, решение задач	4	Теоретическая подготовка, решение задач по теме. Оформление отчетов по лабораторным работам [1-4]	Устный опрос, защита лабораторных работ
10	Подготовка к экзамену	Проработка лекционного материала, решение задач	36	Теоретическая подготовка, решение задач по теме. Оформление отчетов по лабораторным работам [1-4]	Устный опрос, защита лабораторных работ

6.2. Тематика и задания для практических занятий

Тематика практических занятий

1. Расчеты по химическим уравнениям.
2. Основные химические понятия и законы. Решение задач.
3. Строение атома и периодический закон. Выполнение упражнений.
4. Химическая связь. Выполнение упражнений
5. Основы химической термодинамики. Выполнение упражнений и решение задач.
6. Химическая кинетика. Катализ. Выполнение упражнений и решение задач.
7. Химическое равновесие. Выполнение упражнений и решение задач.
8. Способы выражения состава растворов. Выполнение упражнений и решение задач.
9. Окислительно-восстановительные процессы. Основы электрохимии.

Примерные практические задания

1. На сжигание 13,5 г двухвалентного металла расходуется 6,21 л O₂ (н.у.). Вычислите

- молярные массы эквивалентов металла, его оксида и относительную атомную массу металла.
- Газ массой 3,2 г при 27°C и давлении $0,634 \cdot 10^5$ Па занимает объем 1,27 л. Найдите его молярную массу.
 - Рассчитайте, как изменится скорость реакции $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$, если а) увеличить объем, занимаемый газами, в 2 раза; б) уменьшить $C(\text{NO})$ в 2 раза, а $C(\text{O}_2)$ в 3 раза?
 - В гомогенной системе $\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons 2\text{C} + \text{D}$ равновесные концентрации А, В, С и D равны, соответственно, 0,14 М, 0,18 М, 0,06 М и 0,03 М. Вычислите константу равновесия и начальные концентрации веществ А и В.
 - Образуются ли осадок, если смешать равные объемы 0,003 М раствора хлорида кальция и 0,004 М раствора карбоната калия? Произведение растворимости карбоната кальция равно $4,8 \cdot 10^{-9}$.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

- Химическая посуда, реактивы, нагревательные приборы.
- Основные классы неорганических соединений.
- Определение относительной молекулярной массы оксида углерода (IV).
- Определение эквивалентной массы магния методом вытеснения.
- Приготовление растворов кислот и определение их химических эквивалентов методом титрования щелочью.
- Тепловые эффекты химических реакций.
- Скорость гомогенных химических реакций.
- Влияние катализатора на скорость химической реакции.
- Химическое равновесие.
- Приготовление растворов заданной концентрации.
- Гидролиз солей.
- Произведение растворимости.
- Окислительно-восстановительные реакции.
- Электролиз растворов солей.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

- Гельфман, Марк Иосифович. Неорганическая химия : [учеб. пособие для студ.] : рекомендовано УМЦ / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. - Изд. 2-е, стер. - СПб. : Лань, 2009. - 527, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 502. - Предм.-имен. указ.: с. 511-519. - ISBN 978-5-8114-0730-9 : 603.24.
- Вольхин, Владимир Васильевич. Общая химия. Основной курс : [учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений] : допущено Минобрнауки РФ / В. В. Вольхин. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2008. - 463, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 424-425. - Предм. указ.: с. 444-464. - ISBN 978-5-8114-0829-0 : 659.12.
- Ардашникова, Елена Иосифовна. Сборник задач по неорганической химии : [учеб. пособие для студ.] : допущено УМО / Е. И. Ардашникова, Г. Н. Мазо, М. Е. Тамм ; под ред. Ю. Д. Третьякова. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 204, [4] с. - (Высшее

профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 206. - ISBN 978-5-7695-7066-7 : 467.50.

4. Практикум по неорганической химии : Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. А. Алешин [и др.]; Под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Академия, 2004. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 378. - ISBN 5-7695-1568-6 : 150.45.

б) дополнительная:

1. Практикум по общей химии. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учеб. пособие для вузов / В. А. Попков [и др.] ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. - 4-е изд. - М. : Юрайт, 2012. - 238, [2] с. - (Серия "Бакалавр"). - ISBN 978-5-9916-1666-9 : 257.76.
2. Окислительно-восстановительные процессы : Практикум для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Неорганическая химия" / ГОУ ВПО Костром. гос. ун-т; Сост.: В. И. Парфенюк, О. П. Акаев. - Кострома : КГУ, 2005. - 20 с. - Библиогр.: с. 19.
3. Хаханина, Татьяна Ивановна. Неорганическая химия : учеб. пособие / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. - М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2010. - 287, [1] с. - (Основы наук). - Библиогр.: с. 288. - ISBN 978-5-9916-0578-6. - ISBN 978-5-9692-0852-0 : 296.64.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
2. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
3. ЭБС «Znanium» <http://znanium.com/>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- мультимедийный комплекс, включающий экран, ноутбук и проектор;
- наборы слайдов (презентации),
- комплект таблиц по химии.

Лабораторное оборудование: сушильный шкаф, электрошкаф сушильный СНОЛ, весы лабораторные электронные ADAM-НСВ 602Н, весы аналитические СУ-224С, набор ареометров, печь муфельная, центрифуга лабораторная, вытяжные шкафы, приборы для л/р «Определение молярной массы эквивалента металла», плитки электрические, аппараты Киппа, лабораторные столы с подводкой воды и электричества, химическая лабораторная посуда и реактивы.