Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«С.1.Б.12 Общая и неорганическая химия»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
(код и наименование специальности)

Биоинженерия
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения
Очная

Год набора 2019

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии
наименование кафедры

протокол № 5 от "14" 01 2019 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра химии — подпись — Е.В. Сальникова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Старший преподаватель — подпись — С.А. Пешков
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика — личная подпись — Барышева Е.
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись — Н.Н. Грицай
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — Е.С. Барышева
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Пешков С.А., 2019
© ОГУ, 2019

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) Цели освоения дисциплины: обеспечить полное усвоение теоретических основ общей и неорганической химии, химии элементов и их соединений; формирование у студентов первого курса навыков самостоятельного выполнения простейших химических экспериментов и обобщения наблюдаемых результатов.

Задачи:

1. получить базовые представления об основных разделах теоретической и прикладной химии;
2. иметь представление о роли общей и неорганической химии в развитии традиционных и создании новых отраслей науки и техники, получении химических веществ из природных

объектов или путем синтеза, рациональном использовании природных богатств, охране окружающей среды;

3. изучить основные понятия и разделы общей и неорганической химии;
4. владеть информацией о строении атомов, молекул, о принципах описания химической связи;
5. устанавливать логические связи между положением элементов в Периодической системе и химическими свойствами веществ;
6. на основе теоретических знаний оценивать возможности протекания тех или иных реакций;
7. приобрести навыки работы в химической лаборатории, правила обращения с химическими реактивами и посудой;
8. обоснованно выбирать соответствующий метод исследования для решения практических задач;
9. уметь самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой, вести информационный поиск.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *С.1.Б.10 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *С.1.Б.13 Органическая химия, С.1.Б.14 Аналитическая, физическая и коллоидная химия, С.1.Б.15 Квантовая химия и строение молекул, С.1.Б.23 Биохимия, С.1.В.ОД.1 Нанотехнологии в биологии*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: -фундаментальные разделы химии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин **Уметь:** - обоснованно выбирать соответствующий метод исследования для решения практических задач; - иуметь самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой, вести информационный поиск. **Владеть:** - навыками работы в химической лаборатории, правилами обращения с химическими реактивами и посудой;	ОПК-6 способностью использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**35,25**	**35,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**108,75**	**108,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и законы химии	10	2	-	2	6
2	Строение атома и периодический закон	9	1	-	-	8
3	Химическая связь, строение и свойства молекул	10	1	-	-	10
4	Основы химической термодинамики	9	1	-	-	8
5	Химическая кинетика и химическое равновесие	11	1	-	2	8
6	Растворы	16	2	-	4	10
7	Окислительно-восстановительные процессы	14	2	-	2	10
8	Основы электрохимических процессов	14	2	-	2	10
9	Химия элементов	50	6	-	4	40
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	144	18		16	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Основные понятия и законы химии

Место химии в системе естественных наук. Современные направления развития химической науки. Химическая форма движения материи. Основные химические понятия: атом, молекула, простое вещество, химическое соединение. Химический элемент. Атомная масса. Молекулярная масса. Моль, молярная масса, молярная концентрация вещества. Основные законы атомномолекулярного учения. Законы: сохранения, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений. Закон Авогадро. Эквивалент и закон эквивалентов. Понятие о химической системе и способах её описания. Фаза, компонент. Гомогенные и гетерогенные системы. Функции состояния и параметры состояния системы. Газовые системы. Газовые законы. Идеальный газ. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Парциальное давление газа в смеси, относительная плотность газов. Жидкие системы.

№ 2 Строение атома и периодический закон

Экспериментальные основы современной теории строения атома. Ядро и электронная оболочка. Дуализм в поведении микрочастиц. Волновая природа элементарных частиц. Квантовомеханическая модель атома. Волновое уравнение Шредингера. Квантовые числа. Смысл квантовых чисел. Атомные орбитали. Многоэлектронный атом. Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского. Строение электронных оболочек элементов. Периодичность строения электронных оболочек. Электроотрицательность атомов химических элементов. Сущность Периодического закона. Современная интерпретация Периодического закона. Типические элементы. Изменение важнейших свойств элементов по группам и периодам периодической системы.

№ 3 Химическая связь, строение и свойства молекул

Взаимодействие атомов. Причины образования химической связи. Природа химической связи. Метод валентных связей (ВС). Перекрывание атомных орбиталей, а- и п-связи, порядок (кратность) связи. Характеристики химической связи - энергия, длина, полярность. Метод ВС и гибридизация орбиталей. Донорно-акцепторное взаимодействие. Направленность и насыщаемость химической ковалентной связи. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО) в приближении ЛКАО. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь ее природа и энергия. Влияние водородных связей на свойства веществ. Силы Ван-дер-Ваальса. Роль межмолекулярных взаимодействий при проявлении физико-химических свойств веществ, явлений самосборки биологических молекул.

№ 4 Основы химической термодинамики

Энергетические характеристики химических реакций. Первое начало термодинамики. Превращения энергии и работы в химических процессах. Термохимия. Понятие об энтальпии. Эндо- и экзотермические реакции. Закон Гесса. Стандартное состояние и стандартная энтальпия образования вещества. Расчеты тепловых эффектов реакций. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Оценка знака изменения энтропии в химических реакциях. Энергия Гиббса. Уменьшение энергии Гиббса как термодинамический критерий возможности самопроизвольного протекания процесса в закрытых системах. Стандартное изменение энергии Гиббса в реакции. Зависимость изменения энергии Гиббса от температуры, давления и концентрации реагирующих веществ. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса.

№ 5 Химическая кинетика и химическое равновесие

Скорость химической реакции и факторы ее определяющие. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Кинетическое уравнение реакции. Порядок реакции, Правило Вант-Гоффа. Константа скорости реакции и ее зависимость от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Энергетическая диаграмма реакции. Понятие о механизме реакции. Молекулярность реакции. Катализ и катализаторы. Ингибиторы и ингибирование. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Состояние равновесия и принцип микроскопической обратимости реакции. Кинетический и термодинамический подходы к описанию химического равновесия. Константа химического равновесия и различные способы ее выражения. Связь константы химического равновесия со стандартным изменением энергии Гиббса. Смещение химического равновесия при изменении условий. Принцип Ле Шателье.

№ 6 Растворы

Реакционная система, химическая реакция. Понятие раствора. Общие свойства реальных растворов. Виды растворов. Способы выражения концентрации растворённого вещества в растворе. Сольватация и её механизм. Тепловой эффект растворения. Ненасыщенные, насыщенные, пересыщенные растворы. Произведение растворимости. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация кислот, оснований, средних, кислых и основных солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Направления реакций ионного обмена. Слабые электролиты, константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Сильные электролиты. Степень диссоциации. Активность ионов и ионная сила. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Кислотно-основные индикаторы и механизм их действия. Гидролиз и виды гидролиза. Степень и константа гидролиза. Характеристика координационных соединений, их получение, классификация. Комплексообразователь и лиганды. Внешняя и внутренняя координационные сферы. Координационное число, зависимость координационного числа от заряда и радиуса комплексообразователя. Равновесия в растворах координационных соединений. Общие и ступенчатые константы устойчивости. Номенклатура координационных соединений. Значение и применение реакций комплексообразования и координационных соединений в науке, технике и биологии.

№ 7 Окислительно-восстановительные процессы

Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы подбора коэффициентов. Окислители и восстановители. Эквиваленты окислителей и восстановителей. Влияние среды и внешних условий на характер окислительно-восстановительных реакций.

№ 8 Основы электрохимических процессов

Механизм возникновения электродного потенциала на границе металл - раствор. Стандартные электродные потенциалы, их измерение с помощью водородного электрода. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы, направление протекания ОВР. Гальванические элементы как источники электрической энергии. Электродвижущая сила, ее связь с энергией Гиббса. Концентрационные элементы. Аккумуляторы. Электролиз растворов и расплавов веществ. Напряжение разложения и перенапряжение. Порядок разрядки ионов на электродах. Электролиз с растворимым анодом. Количественные закономерности электролиза (законы Фарадея). Применение электролиза.

№ 9 Химия элементов

Введение в неорганическую химию

Распространение химических элементов в космосе и земной коре. Распространенные, редкие, рассеянные, благородные, радиоактивные, искусственные элементы. Простые вещества, периодичность в изменении их свойств. Взаимодействие простых веществ с кислотами, щелочами и водой. Бинарные соединения (оксиды, халькогениды, гидриды, нитриды), закономерное изменение кислотно-основных свойств однотипных бинарных соединений. Кислотно-основные свойства. Трехэлементные соединения - гидроксиды (кислоты, основания, амфолиты, соли). Биологическая роль химических элементов.

Химия S — элементов

Общая характеристика S-элементов: электронное строение атомов, закономерное изменение свойств в подгруппах.

Химия p-элементов

Водород. Особенности водорода и его место в периодической системе. Галогены. Общая характеристика элементов. Фтор, его особое место среди галогенов. Хлор, бром, иод - электронное строение атомов и свойства элементов. p-Элементы VI группы. Кислород и халькогены. Общая характеристика элементов. Электронное строение атомов, элементы типические и полные электронные аналоги. Закономерное изменение свойств. p-Элементы пятой группы. Электронное строение атомов и общая характеристика свойств. p-Элементы четвертой группы. Электронное строение атомов, общая характеристика элементов, закономерности изменения свойств. p-Элементы третьей группы. Электронное строение атомов, общая характеристика элементов, закономерное изменение свойств.

Химия d - металлов

Общая характеристика d-элементов. Положение в периодической системе, электронное строение атомов. Закономерности изменения свойств: радиус атомов, энергий ионизации, степеней окисления, их сопоставление со свойствами p-элементов. Природные соединения, классические и современные способы их обработки. Способы их рафинирования. Физико-химические свойства простых веществ: отношение к неметаллам, воде, кислотам и щелочам, положение в ряду напряжений, температуры плавления, твёрдость. Классификация металлов. Общие закономерности изменения основнокислотных и окислительно-восстановительных свойств соединений d-элементов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Техника безопасности. Знакомство с лабораторным оборудованием.	2
2	1	Определение молярной массы эквивалента магния в реакции с 2 серной кислотой	2
3	5	Химическая кинетика. Равновесие химических реакций	2
4	6	Приготовление раствора серной кислоты и установление её концентрации	2
5	6	Водородный показатель. Гидролиз солей.	2
6	7	Окислительно-восстановительные реакции	2
7	8	Гальванический элемент. Электролиз	2
8	9	Свойства s - элементов	2
	9	Свойства *p* - элементов	

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Техника безопасности. Знакомство с лабораторным оборудованием.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка. - 19-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 901 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Прил.: с. 880-887. - Библиогр.: с. 888. - Имен. указ.: с. 889-890. - Предм. указ.: с. 891-900. - ISBN 978-5-9916-2715-3.
2. Основы общей химии: учебное пособие/В.И.Елфимов, 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 256 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010066-1, 500 экз. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookmfo=469079
3. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, ОН. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 256 с.: ISBN 978-5-905554-60-5, 300 экз. Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=458932

5.2 Дополнительная литература

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов. - М.: Высш. шк., 1998.- 743 с.
2. Гузей Л.С. Общая химия. - М.: Изд-во МГУ, 1999, - 333с.
3. Коровин, Н.В. Общая химия [Текст]: учеб. для вузов / Н. В. Коровин.- 6-е изд., испр. -М. : Высш. шк., 2005, 2006. - 557 с. : ил. - Библиогр.: с. 546. - Предм. указ.: с. 547. - ISBN 5-06-004403-3.

5.3 Периодические издания

1. Журнал физической химии : журнал. - М.: Академиздатцентр «Наука» РАН
2. Оптика и спектроскопия : журнал. - М.: Академиздатцентр «Наука» РАН
3. Журнал неорганической химии: журнал. - М.: Академиздатцентр «Наука» РАН
4. Химия и жизнь - XXI век: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

1. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2019]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
3. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа :http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.
4. American Chemical Society [Электронный ресурс] : база данных. – Режим доступа: https://www.acs.org/content/acs/en.html, в локальной сети ОГУ.
5. Интернет-сайт с обучающей on-line программой по составлению структурных формул различных соединений: http://www.chemrefer.com/popup.php?url=/10.1107%2FS1600536810001042
6. База данных термодинамических величин «Ивтантермо»: http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/welcome.html.
7. База данных окислительно-восстановительных потенциалов: http://www.chem.msu.su/rus/handbook/redox/welcome.html
8. Составление и уравнивание химических реакций: http://www.webqc.org...s-070603-1.html

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система Microsoft Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access). (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

3. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных работ по курсу химии каждая лаборатория оборудована:

1) Вытяжным шкафом;
2) Рабочими столами;
3) Штативами для индивидуального набора реактивов и лабораторных принадлежностей;
4) Штативы с пробирками;
5) Набором оборудования общего пользования (эксикатор, кристаллизатор, промывалки, пинцет, тигельные щипцы, ерши для мытья посуды);
6) Наборами химической посуды;
7) Приборами (сушильный шкаф, муфельная печь, аналитические весы, РН-метр фотоэлектроколориметр,)
8) Таблицами и плакатами.
9) Набором необходимых химических реактивов.

В лабораториях предусмотрены аптечка, , индивидуальные средства защиты, а также средства пожаротушения.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.