

Минобрнауки России

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

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.13 Неорганическая химия»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2015

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

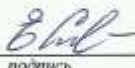
наименование кафедры

протокол № 5 от "13" 01 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель

должность



подпись

О.П. Кушнарева

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи



Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



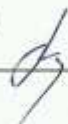
личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству ХБФ

личная подпись



Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Кушнарева О.П., 2015
© ОГУ, 2015

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (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:

- получить базовые представления об основных разделах теоретической и прикладной химии;
- 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;
- изучить основные понятия и разделы общей и неорганической химии;
- владеть информацией о строении атомов, молекул, о принципах описания химической связи;
- устанавливать логические связи между положением элементов в Периодической системе и химическими свойствами веществ;
- на основе теоретических знаний оценивать возможности протекания тех или иных реакций;
- приобрести навыки работы в химической лаборатории, правила обращения с химическими реактивами и посудой;
- обоснованно выбирать соответствующий метод исследования для решения практических задач;
- 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: *Б.1.Б.20 Зерноведение*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14 Органическая химия, Б.1.Б.16 Аналитическая химия, Б.1.Б.24 Пищевая микробиология*

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
<u>Знать:</u> - основные приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций <u>Уметь:</u> ... использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций; <u>Владеть:</u> ... приемами первой помощи, методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;	ОК-8 способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
<u>Знать:</u> - основы обобщения данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций - приемы и способы решения профессиональных задач с использованием средств информационно-коммуникационных технологий (компьютеры, программное обеспечение, современные средства связи, пакеты прикладных программ); <u>Уметь:</u> - решать профессиональные задачи с использованием информацион-	ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
но-коммуникационных технологий на базе современных компьютерных программ; Владеть: - приемами и способами решения профессиональных задач с использованием средств информационно-коммуникационных технологий.	технологий
Знать: – фундаментальные законы неорганической химии, – основные правила безопасной работы с реактивами, посудой и приборами при осуществлении исследований. Уметь: – проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований и анализировать полученные результаты, – решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам. – анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций Владеть: – навыками работы по предлагаемым методикам; – навыками работы по измерению, наблюдению и анализу полученных результатов исследования и использовать их при написании отчетов и научных публикаций.	ПК-14 готовностью проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	12,5	12,5
Лекции (Л)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к зачету	95,5 +	95,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

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	-	-	-	10
2	Строение атома и периодический закон	7	-	-	-	7

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Химическая связь, строение и свойства молекул	7	-	-	-	7
4	Основы химической термодинамики	7	-	-	-	7
5	Химическая кинетика и химическое равновесие	9	2	-	2	5
6	Растворы	12	2	-	2	8
7	Окислительно-восстановительные процессы	10	-	-	2	8
8	Основы электрохимических процессов	12	-	-	-	12
9	Химия элементов	34	-	-	2	32
	Итого:	108	4		8	96
	Всего:	108	4		8	96

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 атомно-молекулярного 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. Уравнение де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга. Атом водорода. Квантовомеханическая модель атома. Одноэлектронный атом. Волновое уравнение Шредингера. Квантовые числа. Смысл квантовых чисел. Атомные орбитали. Энергетические уровни электрона в одноэлектронном атоме. 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. Потенциалы ионизации и сродство к электрону атомов, радиусы атомов и ионов в зависимости от положения элемента в периодической системе. Электроотрицательность атомов химических элементов.

Сущность Периодического закона. Современная интерпретация Периодического закона. Типические элементы. Изменение важнейших свойств элементов по группам и периодам периодической системы. Общенаучное и философское значение Периодического закона Д. И. Менделеева.

№ 3 Химическая связь, строение и свойства молекул

Взаимодействие атомов. Причины образования химической связи. Природа химической связи. Молекула водорода и методы ее описания. Метод валентных связей (ВС). Перекрывание атомных орбиталей, σ - и π -связи, порядок (кратность) связи. Характеристики химической связи – энергия, длина, полярность. Метод ВС и гибридизация орбиталей. Валентное состояние атома. Ковалентная связь в многоатомных молекулах. Донорно-акцепторное взаимодействие. Направленность и насыщенность 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. Ориентационное, индукционное и дисперсионное межмолекулярное взаимодействия. Роль межмолекулярных взаимодействий при проявлении физико-химических свойств веществ, явлений самосборки биологических молекул.

Типы химической связи, методы ВС и МО, гибридизация электронных облаков, направленность ковалентной связи, форма 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. Растворение газов, кристаллических веществ, жидкостей в воде. 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

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 одготипных бинарных соединений. Кислотно-основные свойства. Трехэлементные соединения - гидроксиды (кислоты, основания, амфолиты, соли). Биологическая роль химических элементов.

Щелочные и щелочноземельные элементы, общая характеристика. Получение в металлическом состоянии s-элементов. Общая характеристика p – элементов их свойства, соединения, способы получения. Диагональное сходство. Химия переходных элементов. Особенности электронного строения. Изменение свойств в декадах d-элементов. Общая характеристика f-элементов. Строение электронных оболочек атомов, характерные валентные состояния, устойчивые степени окисления.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	5	Химическая кинетика. Равновесие химических реакций	2
2	6	Приготовление раствора серной кислоты и установление её концентрации	2
3	7	Окислительно-восстановительные реакции	2
4	9	Свойства s – элементов. Свойства p – элементов	2
		Итого:	8

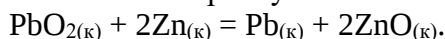
4.4 Контрольная работа (1 семестр)

Примерный вариант контрольной работы:

1. Для нейтрализации 5 г гидроксида металла требуется 6,13 г одной кислоты или 7,88 г другой кислоты, молярная масса эквивалентов которой равна 63,02 г/моль. Рассчитайте молярные массы эквивалентов гидроксида металла и первой кислоты.

2. Сколько теплоты выделится при сгорании 4,48 л этилена C_2H_4 измеренного при н.у.

3. Можно ли при с.у. восстановить $PbO_{2(к)}$ цинком по реакции:



4. В системе $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2SO_{3(г)}$.

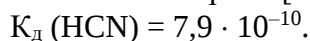
C_0 , моль/л 2,5 1,5 0

Во сколько раз изменится скорость прямой реакции к моменту, когда концентрация O_2 станет равной 0,5 моль/л. Напишите выражение константы равновесия этого процесса. Как надо изменить давление, чтобы увеличить выход SO_3 ?

5. Молярная концентрация эквивалентов раствора $BaCl_2$ равна 2,5 н, $\rho_{(р-ра)}=1,18\text{г/см}^3$ Определите C , $\omega\%$ раствора, если его плотность равна 1,18 г/см³.

6. В растворе объемом 250 мл содержится сульфат натрия Na_2SO_4 массой 3,55г. Считая α равной 100%, найдите молярную концентрацию ионов Na^+ и SO_4^{2-} в этом растворе.

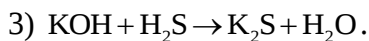
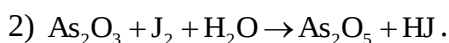
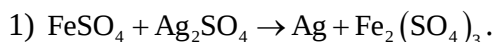
7. Рассчитайте pH и $[OH^-]$ 0,1 м раствора HCN.



8. Напишите ионно-молекулярные уравнения гидролиза, укажите реакцию и pH растворов перечисленных солей.

K_2SiO_3 , $AlCl_3$, $Cd(NO_2)_2$, NH_4Cl .

9. Какие из приведенных реакций являются окислительно-восстановительными? Для окислительно-восстановительных реакций составьте электронные уравнения и расставьте коэффициенты. Укажите восстановитель и окислитель. Рассчитайте молярные массы эквивалентов восстановителя и окислителя.



10. Даны электроды $Cu | CuSO_4$, $C(CuSO_4) = 1,6$ г/л и $Tl | Tl_2SO_4$ (0,05M). Составить из них гальванический элемент, написать уравнения электродных и токообразующего процессов.

11. Какой из перечисленных металлов (золото, медь, серебро) будет разрушаться в атмосфере влажного воздуха при $pH = 7$. Напишите уравнения электродных процессов и суммарной реакции для коррозии этого металла. Составьте схему коррозионного Г.Э. Подберите для этого металла анодное покрытие.

12. При электролизе раствора $CdSO_4$ в течение 2,5 ч масса катода изменилась на 21,25 г. Рассчитайте силу тока, пропущенного через электролизер и объем газа, выделившегося на аноде, если электроды выполнены из графита ($ВТ_A = 75\%$, $ВТ_K = 80\%$). Напишите уравнения электродных реакций.

13. Какую массу K_2CO_3 нужно добавить к 300 л воды, что устранить постоянную жесткость, равную 7 ммоль-экв/л. Напишите уравнение реакции.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 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?bookinfo=469079>

2 Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. 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: Учебник для ВУЗов. -М.: Высшая школа, 2003 – 743 с.

2 Угай, Я.А. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов / Я. А. Угай. - М. : Высшая школа, 2004. - 527 с.

3 Неорганическая химия. Химия элементов. В 2 книгах. Учебник для вузов / Ю. Д. Третьяков. - М.: Химия, 2001, Кн. 1: 472 с., Кн. 2: 1055 с.

4 Гольбрайх З.Е. Сборник задач и упражнений по химии. М.: Высшая школа, 2004 – 384 с.

5 Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл-Пресс, 2007, - 240 с.

5.3 Периодические издания

1. Журнал неорганической химии : журнал. – М.: АРСМИ.

2. Химия и жизнь – XXI век: журнал. – М.: Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

1. Интернет-сайт с обучающей on-line программой по составлению структурных формул различных соединений:
<http://www.chemrefer.com/popup.php?url=/10.1107%2FS1600536810001042>
2. База данных термодинамических величин «Ивтантермо»:
<http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/welcome.html>.
3. База данных окислительно-восстановительных потенциалов:
<http://www.chem.msu.su/rus/handbook/redox/welcome.html>
4. Составление и уравнивание химических реакций: <http://www.webqc.org...s-070603-1.html>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

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

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

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

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории общей и неорганической химии 3419, 3422, оснащенные необходимым лабораторным оборудованием (лабораторные столы, вытяжные шкафы, шкафы сушильные, весы аналитические, бани лабораторные, дистиллятор); химической посудой и предметами лабораторного обихода (спиртовки, тигельные щипцы, асбестовые сетки, штативы, предметные стёкла, пробирки, пипетки, пробки, стеклянные палочки, пробиркодержатели, шпатели, скальпели, эксикаторы, бюксы, электрические плитки, химические воронки, тигли, химические стаканы с носиком ёмкостью 200–300 мл и 100 мл, мерные цилиндры на 10 мл, 50 и 100 мл, ступки с пестиками, бюретки на 25 мл, пипетки Мора на 5, 10, 20 и 100 мл, градуированные мерные пипетки на 1, 2, 5 и 10 мл, мерные колбы на 100, 250 и 1000 мл с пробками, конические колбы на 100 и 250 мл, капельницы, груши); химическими реактивами.

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

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.