

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Химия ЕН.Ф.5

Специальность: 010801.65 - Радиофизика и электроника

Специализация: Биофизика

Квалификация выпускника: РАДИОФИЗИК

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Боос Г.А. , Кутырева М.П.

Рецензент(ы):

Бычкова Т.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Боос Г.А. Кафедра неорганической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова , Galina.Boos@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Кутырева М.П. Кафедра неорганической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова , Marianna.Kutyreva@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - дать представление о фундаментальных явлениях в области общей химии.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ЕН.Ф.5 Общие математические и естественно-научные дисциплины" основной образовательной программы 010801.65 Радиофизика и электроника и относится к федеральному компоненту. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Входные знания - среднее (полное) общее образование.

Дисциплина входит в цикл естественно-научных и тесно связана с такими дисциплинами этого цикла, как физика (специальные разделы - физика атомов и атомных явлений, частицы и волны) и общая математика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК - 1 (профессиональные компетенции)	Владеть основами теории фундаментальных разделов химии
ПК - 2 (профессиональные компетенции)	Быть способными применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов
ПК - 3 (профессиональные компетенции)	Владеть навыками химического эксперимента. Владеть методами регистрации и обработки химического эксперимента
ПК -4 (профессиональные компетенции)	Владеть методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их химических и физических свойств, быть способными проводить оценку возможных рисков

В результате освоения дисциплины студент:

Студенты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

1. понимать общие закономерности протекания химических реакций в растворах и твердой фазе, иметь представления об основах химической термодинамики и кинетики;
2. уметь отличать химические явления от физических и иных,
3. обладать теоретическими знаниями о строении, изменении состава и реакционной способности реагирующих веществ; уметь пользоваться Периодической системой;
4. соблюдать правила техники безопасности при использовании химических реактивов.
5. приобрести навыки экспериментальной работы, уметь анализировать результаты и делать обоснованные выводы.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 70 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия и законы химии	6	1	2	2	0	домашнее задание
2.	Тема 2. Основные классы неорганических соединений	6	2	2	2	0	домашнее задание
3.	Тема 3. Строение атома	6	3	2	2	0	домашнее задание
4.	Тема 4. Химическая связь и валентность	6	4	2	2	0	домашнее задание
5.	Тема 5. Термодинамика и кинетика химических процессов	6	5	2	4	0	домашнее задание
6.	Тема 6. Растворы электролитов и неэлектролитов, химические реакции в водных растворах.	6	6	2	4	0	домашнее задание
7.	Тема 7. Окислительно-восстановительные процессы	6	7	2	4	0	домашнее задание
8.	Тема 8. Координационные соединения	6	8	2	6	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				16	26	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия и законы химии

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Современное содержание понятий: атом, молекула, элемент, простое и сложное вещество. Закон эквивалентов. Закон постоянства состава: условия подчинения стехиометрическим законам, дальтонида и бертоллида (фазы переменного состава). Газовые законы..

практическое занятие (2 часа(ов)):

Техника безопасности и распорядок работы в химической лаборатории. Газовые законы. Вывод химических формул.

Тема 2. Основные классы неорганических соединений

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Оксиды - основные, кислотные, амфотерные. Основания. Кислоты, их основность. Соли - средние, кислые, основные, двойные.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Основные классы неорганических соединений. Эквивалент..

Тема 3. Строение атома

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Квантовые числа. Периодичность свойств элементов. Периодический закон. Периодичность свойств атомов. Радиусы атомов и ионов. Орбитальные, эффективные, ковалентные, металлические и ионные радиусы. Эффекты d- и f-сжатия. Вторичная периодичность.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Электронные и квантово-ячеечные формулы элементов. Форма орбиталей. Потенциалы ионизации. Сродство к электрону. Свойства элементов и электронное строение. Периодическая система элементов.

Тема 4. Химическая связь и валентность

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Типы химической связи. Ковалентная связь с точки зрения теорий ВС и МО. Донорно-акцепторная и водородная ковалентная связи. Ионная, металлическая связь, их характеристики.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Валентность в методе ВС. Гибридизация АО и строение соединений. Характеристики химической связи - энергия, длина, валентный угол. Описание двухатомных гомо- и гетероядерных молекул и ионов (из элементов первого и второго периодов) с позиций метода МО. Кратность связи, магнитные свойства соединений. Донорно-акцепторное взаимодействие.

Тема 5. Термодинамика и кинетика химических процессов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Химическая система. Понятие о термодинамических функциях: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал. Изменение энергии Гиббса и направление протекания химических реакций. Скорость химической реакции. Закон действия масс. Факторы, определяющие скорость химической реакции. Константа скорости. Порядок и молекулярность реакций. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Обратимые и необратимые химические процессы. Химическое равновесие: истинное и ложное. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Энергетика химических реакций. Химико-термодинамические расчеты. Скорость химических реакций. Лимитирующая стадия процесса. Факторы, влияющие на скорость реакции. Энергия активации. Порядок и молекулярность реакции. Изобарно-изотерический потенциал и константа химического равновесия

Тема 6. Растворы электролитов и неэлектролитов, химические реакции в водных растворах.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Растворение как физико-химический процесс. Растворимость веществ. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля. Электролитическая диссоциация. Гидратация ионов в растворе. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Равновесия в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Связь константы диссоциации со степенью диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация воды. Константа диссоциации. Ионное произведение. Водородный показатель. Понятие о буферных растворах. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Гидролиз солей по катиону и по аниону. Механизм гидролиза. Четыре типа солей в зависимости от гидролизваемости составляющих их ионов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Способы выражения состава растворов. Физико-химические свойства растворов неэлектролитов. Электролитическая диссоциация. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Буферные растворы.

Тема 7. Окислительно-восстановительные процессы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов: метод электронного баланса, ионно-электронный метод. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительный (редокс-) потенциал как количественная характеристика редокс-системы. Уравнение Нернста.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Степень окисления. Окисление и восстановление. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Эквиваленты окислителей и восстановителей. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

Тема 8. Координационные соединения

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные положения координационной теории Вернера: центральный атом, внешняя и внутренняя сфера, координационное число; ядро комплекса, его заряд, номенклатура координационных соединений. Типичные комплексообразователи. Типичные лиганды. Моно- и полиядерные лиганды. Хелаты. Современная теория строения комплексных соединений. Кова-лентные (с донорно-акцепторной и дативной связью) и ионные комплексы. Гибридизация атомных орбиталей при комплексообразовании и геометрия комплексов.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Номенклатура комплексных соединений. Описание химической связи в комплексных соединениях - методы ВС и теория кристаллического поля. Магнитные и оптические свойства комплексных соединений. Равновесия в растворах комплексных соединений.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Основные понятия и законы химии	6	1	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Основные классы неорганических соединений	6	2	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Строение атома	6	3	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
4.	Тема 4. Химическая связь и валентность	6	4	подготовка домашнего задания	2	домашнее задание
5.	Тема 5. Термодинамика и кинетика химических процессов	6	5	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Растворы электролитов и неэлектролитов, химические реакции в водных растворах.	6	6	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
7.	Тема 7. Окислительно-восстановительные процессы	6	7	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
8.	Тема 8. Координационные соединения	6	8	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
	Итого				28	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Компьютерная презентация лекций, круглый стол, диалог в режиме преподаватель-студент.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Основные понятия и законы химии

домашнее задание , примерные вопросы:

Атом. Молекула. Химический элемент. Простое и сложное вещество. Химический эквивалент. Основные стехиометрические законы, их современная трактовка. Применимость стехиометрических законов к веществам с молекулярной и немолекулярной структурой. Нестехиометрические соединения.

Тема 2. Основные классы неорганических соединений

домашнее задание , примерные вопросы:

Классификация неорганических соединений. Получение и свойства оксидов, гидроксидов, кислот и солей. Графические формулы и их применимость к веществам с различной структурой. Решение типовых задач.

Тема 3. Строение атома

домашнее задание , примерные вопросы:

Теория Бора. Волновая теория строения атома. Понятие о радиусе атома. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме. Принцип Паули. Правило Хунда. Строение электронных оболочек атомов элементов. Периодичность свойств элементов. Эффекты d- и f-сжатия.

Тема 4. Химическая связь и валентность

домашнее задание , примерные вопросы:

Основные типы химической связи - ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металлическая. Основные положения теории валентных связей (ВС). Сигма и пи - связи. Донорно-акцепторная связь. Валентность с позиций метода ВС. Представление о гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение атомов и ионов. Количественные характеристики химической связи. Основные положения теории молекулярных орбиталей (МО). Методы ВС и МО в сопоставительном плане. Водородная связь. Природа водородной связи, ее количественные характеристики.

Тема 5. Термодинамика и кинетика химических процессов

домашнее задание , примерные вопросы:

Химическая система. Внутренняя энергия системы. Понятие об энтальпии. Стандартная энтальпия образования вещества. Закон Гесса. Изменение энтальпии в ходе химического превращения. Понятие об энтропии. Стандартная энтропия вещества. Изменение энтропии при фазовых превращениях и в химических реакциях. Изменение энтропии и направление протекания реакции. Понятие об энергии Гиббса. Изменение энергии Гиббса и направление протекания реакции. Решение типовых задач. Понятие о скорости реакции. Закон действия масс. Факторы, определяющие скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Многостадийные реакции. Порядок и молекулярность реакций. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации. Переходное состояние или активированный комплекс. Уравнение Аррениуса. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Решение типовых задач.

Тема 6. Растворы электролитов и неэлектролитов, химические реакции в водных растворах.

домашнее задание , примерные вопросы:

Растворение как физико-химический процесс. Растворимость веществ. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, молярная доля. Электролитическая диссоциация. Гидратация ионов в растворе. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Равновесия в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации. Связь константы диссоциации со степенью диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация воды. Константа диссоциации. Ионное произведение. Водородный показатель. Понятие о буферных растворах. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Гидролиз солей по катиону и по аниону. Механизм гидролиза. Четыре типа солей в зависимости от гидролизующести составляющих их ионов. Решение типовых задач.

Тема 7. Окислительно-восстановительные процессы

домашнее задание , примерные вопросы:

Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов: метод электронного баланса, ионно-электронный метод. Окислительно-восстановительные системы. Окислительно-восстановительный (редокс-) потенциал как количественная характеристика редокс-системы. Уравнение Нернста. Редокс потенциалы и оценка направления и полноты протекания окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные свойства воды. Решение типовых задач

Тема 8. Координационные соединения

контрольная работа , примерные вопросы:

Составные части комплексных (координационных) соединений: центральный атом, внешняя и внутренняя сфера, координационное число; ядро комплекса, его заряд, номенклатура координационных соединений. Типичные комплексообразователи. Типичные лиганды. Моно- и полиядерные лиганды. Хелаты. Современная теория строения комплексных соединений. Кова-лентные (с донорно-акцепторной и дативной связью) и ионные комплексы. Гибридизация атомных орбиталей при комплексообразовании и геометрия комплексов. Поведение координационных соединений в растворах. Первичная и вторичная диссоциация. Полная и ступенчатая константы устойчивости (нестойкости). Решениетиповых задач.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

с. 17-29

7.1. Основная литература:

БАЗОВЫЙ УЧЕБНИК

1. Глинка Н.Л. Общая химия. М.: Интеграл - Пресс, 2006. 727с.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл - Пресс, 2005. 240 с.

2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 2008. 742 с.

3. Методическое пособие по общей химии. Для самостоятельной работы студентов / Составители: Бабкина С.С., Боос Г.А., Бычкова Т.И., Девятков Ф.В., Кузьмина Н.Л., Кутырева М.П., Сальников Ю.И., Сапрыкова З.А., Тимошенко Ю.М. - Казань: Казанский государственный университет, 2009. - 132 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М.: Высш. шк., 2002. 527 с.

2. Хаускрофт К. Современный курс общей химии. В 2-х т. / К. Хаускрофт, Э. Констебл. М.: Мир, 2002. - Т.1 - 540 с.; Т.2 - 528 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Интерактивная периодическая система элементов Д.И. Менделеева / - <http://www.ptable.com>

Интерактивный курс химии, включающий учебник, большое количество моделей и демонстраций, справочные материалы, тестирование, обратную связь с учениками - <http://www.chemistry.ru>

Общая химия: Учебное пособие - <http://www.chem-astu.ru/chair/study/genchem/intro.htm>

Основы строения вещества: Методическое пособие / - <http://alhimik.ru/stroenie/titul.htm>

Основы химии: электронный учебник - <http://www.hemi.nsu.ru>

Учебное пособие по химии, содержащее базовый и дополнительный материал, иллюстрации, справочные таблицы, разбор решений типовых задач, задания для самостоятельной работы. - <http://www.college.ru/chemistry/course/design/index.htm>

Электронный учебник по общей и неорганической химии: теоретические основы, большое количество задач с решениями, справочные материалы, домашние задания, рекомендации к экзаменам.ml - <http://www.anriintern.com/chemistry/intro.sht>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 010801.65 "Радиофизика и электроника" и специализации Биофизика .

Автор(ы):

Боос Г.А. _____

Кутырева М.П. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Бычкова Т.И. _____

"__" _____ 201__ г.