

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФПИТЭ



Кревчик В.Д.

2016г.г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

С.1.1.9. ХИМИЯ

Специальность 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели»,

Специализация №2 «Взрыватели»

Квалификация (степень) выпускника – инженер

Форма обучения очная

Пенза, 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия» является обеспечение будущего инженера знаниями в области современных достижений в химии, получение навыков применения полученных знаний в будущей специальности.

2. Место дисциплины в структуре специалитета

Дисциплина «Химия» относится к базовой части программы специалитета (Блок 1). Данная дисциплина опирается на знания, полученные в ходе изучения курса математики, школьных курсов химии, физики и информатики. Компетенции, приобретенные в ходе изучения дисциплины, готовят студента к освоению профессиональных специальных компетенций при изучении дисциплин высшего образования по специальности 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели» и других дисциплин.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Химия»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

| Коды компетенции | Наименование компетенции | Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть) |
|------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| ОПК-7 | Способность представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | Знать: основные положения современной теории строения атома, химической связи, выявлять взаимосвязь между строением и составом вещества и его свойствами |
| | | Уметь: применять систему фундаментальных химических знаний для идентификации, формулирования и решения технических проблем в области проектирования, производства и эксплуатации взрывателей. |
| | | Владеть: навыками классифицировать химические соединения и прогнозировать их свойства. |
| ОПК-8 | Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат | Знать: основные законы химии и закономерности протекания химических реакций. |
| | | Уметь: самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные химические исследования |
| | | Владеть: навыками составления уравнений химических реакций, проведения стехиометрических, термодинамических и термохимических расчетов. |

4. Структура и содержание дисциплины «Химия»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов из них лекций 18 часов, лабораторных занятий 36 часов и самостоятельная работа 54 часа.

| № п/п | Наименование разделов и тем дисциплины | Семестр | Недели семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) | | | | | | | |
|-------|--|---------|-----------------|--|--------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|--|------------|-----------------|----------------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------------|-----|
| | | | | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа | | | | | Собеседование | Коллоквиум | Проверка тестов | Проверка контролльн. работ | Проверка реферата | Проверка эссе и иных творческих работ | курсовая работа (проект) | Др. |
| | | | | Всего | Лекция | Практические занятия | Лабораторные занятия | Всего | Подготовка к аудиторным занятиям | Реферат, эссе и др. | Курсовая работа (проект) | Подготовка к экзамену | | | | | | | | |
| 1. | Раздел 1. Общетеоретические вопросы химии | 2 | 1-6 | | | | | | | | | | 6 | | | | | | | |
| 1.1. | Тема 1.1. Строение атома, периодический закон. Основные положения теории химической связи | | 1-2 | 6 | 2 | | 4 | 2 | 2 | | | | 2 | | 2 | | | | | |
| 1.2. | Тема 1.2. Химическая термодинамика. Основы термохимии. | | 3-4 | 6 | 2 | | 4 | 2 | 2 | | | | 4 | | 4 | | | | | |
| 1.3. | Тема 1.3. Химическая кинетика. Кинетические уравнения. Катализ. | | 5-6 | 6 | 2 | | 4 | 2 | 2 | | | | 5 | | 5 | | | | | |
| 2. | Раздел 2. Растворы. | | 7-10 | | | | | | | | | | 10 | | | | | | | |
| 2.1. | Тема 2.1. Растворы, способы выражения концентраций растворов. Коллигативные свойства растворов | | 7-8 | 6 | 2 | | 4 | 2 | 2 | | | | 8 | | 8 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|--|-------|----|----|--|----|----|---|--|--|----|--------------------------|-----------------|----|--|--|--|--|
| | неэлектролитов. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2. | Тема 2.2. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. рН. Буферные растворы. Гидролиз. Произведение растворимости. | | 9-10 | 6 | 2 | | 4 | 2 | 2 | | | | 9 | | 9 | | | | |
| 3. | Раздел 3. Основы электрохимии | | 11-18 | | | | | | | | | | | 18 | | | | | |
| 3.1. | Тема 3.1. Окислительно-восстановительные реакции. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. | | 11-12 | 6 | 2 | | 4 | 2 | 2 | | | | 12 | | 12 | | | | |
| 3.2. | Тема 3.2. Химические источники тока. Электролиз. | | 13-14 | 6 | 2 | | 4 | 2 | 2 | | | | 14 | | 14 | | | | |
| 3.3. | Тема 3.3. Коррозия и защита от коррозии | | 15-16 | 6 | 2 | | 4 | 2 | 2 | | | | 16 | | 16 | | | | |
| 4. | Тема 4.1. Органические соединения. Полимеры | | 17-18 | 6 | 2 | | 4 | 2 | 2 | | | | 17 | | 17 | | | | |
| | <i>Курсовая работа (проект)</i> | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <i>Подготовка к зачёту</i> | | | | | | | 36 | | | | 36 | | | | | | | |
| | Общая трудоемкость, в часах | | | 54 | 18 | | 36 | 54 | | | | | Промежуточная аттестация | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Форма | Семестр | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Зачет | 1 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | Экзамен | не предусмотрен | | | | | |

4.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Общетеоретические вопросы химии.

Строение атома. Понятие о квантовой механике. Квантование энергии электронов в атоме. Двойственная природа электрона. Волновые свойства материальных объектов. Уравнение Де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность.

Характеристика состояния электронов системой квантовых чисел, их физический смысл. Спин электрона. Атомные орбитали для s-, p-, d- состояний электронов. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней и подуровней электронов в многоэлектронных атомах. Магнитные и энергетические характеристики атомов. Энергия ионизации, сродство к электрону.

Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атомов элементов. Доменделеевская систематизация элементов. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы. Периоды, группы подгруппы. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Порядковый номер элемента. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов. Правило Клечковского. Особенности электронного строения атомов в главных, побочных подгруппах, в семействах лантаноидов, актиноидов: s-, p-, d- и f-элементы. Периодическое изменение свойств элементов (вертикальная, горизонтальная и диагональная периодичности).

Периодический закон как основа неорганической химии, его философское значение. Атомные и ионные радиусы, их зависимость от электронного строения и степени окисления.

Ковалентная связь. Метод валентных связей. Электроотрицательность. Свойства ковалентной связи; направленность и насыщенность. Полярная ковалентная связь. Механизм образования ковалентной связи (обменный, донорно-акцепторный).

Характеристика ковалентной связи: длина, прочность, валентные углы. Понятие о нахождении средней энергии связи в сложных молекулах. Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольные моменты и строение молекул.

Кривая потенциальной энергии двухатомной молекулы. Основные положения метода валентных связей. Валентность элемента. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций; примеры sp-, sp²-, sp³-гибридизаций. Гибридизация с участием d-орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов.

Образование кратных связей. Сигма- и пи-связи, их особенности. Де-локализованные пи-связи.

Ионная связь. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Электростатическое взаимодействие ионов. Кривая потенциальной энергии для ионной молекулы. Понятие о расчете энергии ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризации ионов от типа электронной структуры, заряда и радиуса иона. Влияние поляризации ионов на свойства вещества, температуру плавления, термическую устойчивость.

Основные понятия метода молекулярных орбиталей. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Энергетические диаграммы МО. Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных молекулах. Объяснение закономерностей в изменении длин и энергий связи в двухатомных молекулах при помощи метода МО. Влияние спина электронов на магнитные свойства вещества. Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Многоцентровая связь. Свободные радикалы.

Межмолекулярное взаимодействие. Природа межмолекулярных сил. Энергия межмолекулярного взаимодействия. Взаимодействие между полярными и неполярными молекулами: ориентационное индуктивное, дисперсионное (силы Ван-дер-Ваальса). Его

зависимость от температуры и от расстояния между молекулами. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная, симметричная и асимметричная водородная связь. Энергия и длина связи. Влияние водородной связи на свойства вещества (температуру плавления, кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.).

Строение вещества в конденсированном состоянии. Твердое, жидкое, газообразное, плазменное состояния; их особенности.

Кристаллическое состояние. Изоморфизм, полиморфизм. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). Природа связи между частицами в различных типах кристаллических решеток.

Жидкое и аморфное состояния, их особенности. Понятие о строении жидкой воды. Жидкокристаллическое состояние вещества. Дисперсные системы.

Нестехиометрические соединения. Кристаллическая решетка и ее дефекты. Дальтониды и бертоллиды. Номенклатура нестехиометрических соединений. Нестехиометрические оксиды, гидриды, карбиды, нитриды, сульфиды. Соединения включения, сложные соединения графита, нестехиометрические фазы, обладающие сверхпроводимостью.

Элементы химической термодинамики. Функции состояния. Понятие о химической термодинамике. Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Термохимия Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии. Стандартные энтальпии образования веществ. Закон Гесса и его следствия. Применение закона Гесса для вычисления энтальпий химических реакций, энергий связей в молекулах, энтальпий атомизации, энтальпий сгорания, энтальпий растворения и др.

Понятие об энтропии. Абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах. Использование справочных данных для расчета характеристик различных процессов.

Химическое равновесие. Истинное и кажущееся равновесия, их признаки. Константа химического равновесия (K_p , K_c , K_a). Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией.

Изменение энергии Гиббса как характеристика равновесного состояния. Связь стандартного изменения энергии Гиббса с константой равновесия. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Использование справочных данных для расчета стандартного изменения энергии Гиббса и константы химического равновесия. Связь изменения энергии Гиббса со стандартным изменением этой величины. Критерий самопроизвольности процессов. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Влияние температуры, давления и концентрации реагентов на химическое равновесие.

Скорость химических реакций. Понятие о химической кинетике. Элементарные (одностадийные) и неэлементарные (многоступенчатые) реакции. Классификация реакций. Последовательные и параллельные реакции. Закон действующих масс, константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энергия активации. Понятие о цепных реакциях. Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности.

Раздел 2. Растворы.

Растворы неэлектролитов. Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов. Краткая характеристика межмолекулярных взаимодействий в растворах. Закон Рауля. Идеальные и реальные растворы. Активность. Коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента от поведения в идеальном растворе. Кипение и отвердевание растворов.

Растворы электролитов. Типы электролитов. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сольватация ионов и молекул. Определение степени диссоциации слабого электролита в растворе на основе измерений электропроводности. Константа диссоциации; закон

разбавления Оствальда. Ступенчатая диссоциация слабых электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе.

Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора электролита и его кристаллов. Кривая растворимости. Произведение растворимости; условия осаждения и растворения малорастворимого электролита.

Протолитическое равновесие. Протонная теория кислот и оснований. Амфолиты, автопротолиз протолитических растворителей. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН). Сила кислот и оснований, константа кислотности, единая шкала кислотности для водных растворов. Константа основности, связь констант кислотности и основности для кислотно-основной сопряженной пары. Степень протолиза слабых кислот и оснований. Роль растворителя в реакциях протолиза. Кислотные свойства аквакатионов. Представление об электронной теории и теории сольвосистем.

Гидролиз солей. Усиление и подавление гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Полный гидролиз.

Раздел 3. Основы электрохимии.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их соединений и периодический закон. Классификация реакций окисления-восстановления. Составление уравнений реакций окисления-восстановления.

Электролиз, коррозия и защита от коррозии. Общее понятие об электролизе. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза. Катодное осаждение металлов и сплавов.

Коррозия. Классификация коррозии по механизму и характеру. Химическая коррозия. Теория электрохимической коррозии. Электрохимическая коррозия - один из видов отказа изделий. Атмосферная коррозия. Коррозия в растворах электролитов. Методы защиты металлов от коррозии. Защита от коррозии путем обработки внешней среды. Электрохимическая защита от коррозии.

Раздел 4. Органические соединения. Полимеры.

Органические соединения. Особенности органических соединений. Основные представления органической химии. Важнейшие классы органических веществ.

Ациклические соединения. Предельные углеводороды. Непредельные углеводороды ряда этилена. Диеновые углеводороды. Непредельные углеводороды ряда ацетиленов. Галогенпроизводные алифатических углеводородов. Кислородосодержащие алифатические соединения. Спирты. Альдегиды. Кетоны. Карбоновые кислоты и их производные. Эфиры.

Карбоциклические соединения. Алициклические соединения. Ароматические соединения.

Химия полимеров. Общие представления о высокомолекулярных соединениях. Органические соединения и материалы (органические полупроводники и диэлектрики, металлоорганические соединения, полимеры, компаунды, жидкие кристаллы и т.д.) используемые в технологии машиностроения.

5. Образовательные технологии

1. Чтение лекций с применением мультимедийного проектора, раздаточный материал в виде схем и рисунков, контроль самостоятельной работы студентов в форме коллоквиумов по лекционному курсу, выполнение домашних контрольных работ.
2. Проведение практических занятий, решение типовых и не стандартных теоретических задач анализ, полученных расчётных результатов в форме коллоквиумов, отработка навыков в выборе оптимальных методов решения.
3. Проведение лабораторных работ, организация обсуждения экспериментальных результатов и защиты лабораторных работ в форме коллоквиумов, отработка навыков работы с химической посудой, измерительным и исследовательским оборудованием.

4. Самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа студентов при освоении учебного материала. Самостоятельная работа может выполняться студентом в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах и лабораториях, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы студента должна предусматривать контролируемый доступ к лабораторному оборудованию, приборам, базам данных, к ресурсу Интернет.

5. Консультации предусматривают получение студентами индивидуальной профессиональной помощи со стороны преподавателей по изучению отдельных наиболее сложных в усвоении вопросов.

6. Проведение занятий в интерактивных формах: дискуссии («Энергопотребление организмом человека», «химические реакции в организме человека их скорость и факторы влияющие на скорость», «равновесие, стационарное состояние и гомеостаз», «буферные системы их роль для организма человека»)

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

| № нед. | Тема | Вид самостоятельной работы (должен соответствовать указанному в таблице 4.1) | Задание | Рекомендуемая литература | Количество часов (должно соответствовать указанному в таблице 4.1) |
|--------|--|--|--|-----------------------------|--|
| 1-2 | Тема 1.1. Строение атома, периодический закон. Основные положения теории химической связи | подготовка к аудиторным занятиям | изучить теоретический материал по теме | [(а) 1, 2, 3, (б) 1, 2, 3,] | 2 |
| 3-4 | Тема 1.2. Химическая термодинамика. Основы термохимии. | подготовка к аудиторным занятиям | изучить теоретический материал по теме | [(а) 1, 2, 3, (б) 1, 2, 3,] | 2 |
| 5-6 | Тема 1.3. Химическая кинетика. Кинетические уравнения. Катализ. | подготовка к аудиторным занятиям | изучить теоретический материал по теме | [(а) 1, 2, 3, (б) 1, 2, 3,] | 2 |
| 7-8 | Тема 2.1. Растворы, способы выражения концентраций растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. | подготовка к аудиторным занятиям | изучить теоретический материал по теме | [(а) 1, 2, 3, (б) 1, 2, 3,] | 2 |

| | | | | | |
|-------|---|----------------------------------|--|-----------------------------|---|
| 9-10 | Тема 2.2. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. рН. Буферные растворы. Гидролиз. Производство растворимости. | подготовка к аудиторным занятиям | изучить теоретический материал по теме | [(а) 1, 2, 3, (б) 1, 2, 3,] | 2 |
| 11-12 | Тема 3.1. Окислительно-восстановительные реакции. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. | подготовка к аудиторным занятиям | изучить теоретический материал по теме | [(а) 1, 2, 3, (б) 1, 2, 3,] | 2 |
| 13-14 | Тема 3.2. Химические источники тока. Электролиз. | подготовка к аудиторным занятиям | изучить теоретический материал по теме | [(а) 1, 2, 3, (б) 1, 2, 3,] | 2 |
| 15-16 | Тема 3.3. Коррозии и защита от коррозии | подготовка к аудиторным занятиям | изучить теоретический материал по теме | [(а) 1, 2, 3, (б) 1, 2, 3,] | 2 |
| 17-18 | Тема 3.4. Органические соединения. Полимеры | подготовка к аудиторным занятиям | изучить теоретический материал по теме | [(а) 1, 2, 3, (б) 1, 2, 3,] | 2 |

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

План внеаудиторной самоподготовки к аудиторному занятию

| Этап работы | Время занятий | Литература |
|---|---------------|--|
| 1. Ответить на вопросы для самоподготовки | 1 час 45 мин | Учебно-методическое пособие к практическим занятиям, учебники, лекционный материал |
| 2. Выполнить тестовые задания | 15 мин | Учебно-методическое пособие к практическим занятиям |

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

| № п/п | Вид контроля | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|---------------|--------------------------------------|--|
| 1 | Собеседование | Тема 1.1 – 1.3, 2.1 – 2.2, 3.1 – 3.4 | ОПК-7 |
| 2 | Коллоквиум | Раздел 1, раздел 2, раздел 3 | ОПК-7, ОПК-8 |
| 3 | Тестирование | Тема 1.1 – 1.3, 2.1 – 2.2, 3.1 – 3.4 | ОПК-7, ОПК-8 |

Демонстрационный вариант теста №1

- Рассмотрите окислительно–восстановительную реакцию
$$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Fe}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{пар})$$
- определите число электронов, отданное восстановителем, число электронов, принятое окислителем;
- расставьте коэффициенты методом электронного баланса;
- запишите распределение электронов по энергетическим уровням и подуровням у окислителя и у его восстановленной формы;
- запишите химические формулы оксидов металлов ближайших соседей по периоду периодической системы;
- вычислите изменение энтальпии для данной реакции, если известны термодинамические характеристики веществ:

| Вещество | ΔH°_{298} , кДж/моль | S°_{298} , кДж/(моль·град) |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| $\text{Fe}_{(\text{к})}$ | 0 | 27,15 |
| $\text{H}_{2(\text{г})}$ | 0 | 130,52 |
| $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{к})}$ | –922,2 | 87,4 |
| $\text{H}_2\text{O}_{(\text{пар})}$ | –241,82 | 188,72 |

- Вычислите изменение энтропии для данной химической реакции;
- Рассчитав $\Delta G^\circ_{\text{х.р.}}$, определите возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях?
- Рассчитайте температуру равновесия прямой и обратной реакций ($T \rightleftharpoons$);
- Запишите математическое выражение скорости прямой реакции и определите, как изменится скорость реакции при увеличении концентрации водорода в два раза; Запишите выражение константы равновесия через парциальные давления.

II. Дан 30% раствор серной кислоты плотностью 1,22 г/мл:

- определите молярную концентрацию данного раствора;
- определите мольную долю воды и серной кислоты.

III. Электрохимическая система состоит из цинковой пластины, склепанной с медной и опущенной в кислоту.

- запишите схему гальванического элемента;
- запишите уравнения электродных процессов;
- вычислите ЭДС элемента при стандартных условиях;
- каков механизм коррозии, если эти склепанные пластины находятся в атмосферных условиях.
- Запишите уравнение реакций, протекающих при коррозии данного изделия.

Вопросы для собеседования и коллоквиума по разделу I.

1. Структура атома. Электрон, протон, нейтрон. Ядро атома. Изотопы, изобары, изотоны.
2. Вероятность нахождения электрона в пространстве. Квантовые числа n , l , m_l , m_s , их характеристика.
3. Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда.
4. Электронные и квантово–графические формулы химических элементов (пояснить на примере).
5. Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура периодической системы в свете строения атома.
6. Физический смысл порядкового номера элемента, номера периода и номера группы. Семейства элементов.
7. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, их изменение в

- периодах и группах.
8. Основные параметры молекул.
 9. Химическая связь. Условия образования химической связи.
 10. Ковалентная хим.связь. Обменный и донорно–акцепторные механизмы образования ковалентной связи.
 11. Свойства ковалентной связи: длина, энергия, насыщенность, направленность, полярность.
 12. Ионная связь и ее свойства: ненасыщенность и ненаправленность. Поляризуемость и поляризующая способность ионов.
 13. Водородная связь.
 14. Межмолекулярное взаимодействие: ориентационное, дисперсионное, индукционное.
 15. Классификация химических реакций. Реакции экзотермические и эндотермические, гомогенные и гетерогенные, обратимые и необратимые. Реакции соединения, разложения, замещения и обмена, ОВР.
 16. Валентность и степень окисления элементов. Окислительно-восстановительные свойства элемента в зависимости от его степени окисления. Важнейшие окислители и восстановители.
 17. Окислительно-восстановительные реакции, их классификация. Метод электронного баланса.
 18. Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия.
 19. I-й закон термодинамики. Энтальпия.
 20. Основные понятия термохимии. Закон Гесса. Термохимические расчеты.
 21. 2-й закон термодинамики. Энтропия.
 22. Энергия Гиббса. Критерий направленности химической реакции.
 23. Основные понятия химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость химических реакций.
 24. Зависимость скорости реакций от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс для гомогенных и гетерогенных реакций.
 25. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации.
 26. Влияние катализатора на скорость химических реакций.
 27. Химическое равновесие. Константа равновесия для гомо- и гетерогенных систем.
 28. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Вопросы для собеседования и коллоквиума по разделу 2.

1. Растворы. Способы выражения концентраций.
2. Закон Рауля. Температура замерзания и кипения растворов.
3. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.
4. Степень электрической диссоциации. Факторы, влияющие на степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
5. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
6. Кислоты, основания, соли с точки зрения теории электролитической диссоциации.
7. Ионное равновесие в чистой воде, pH.
8. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.

Вопросы для собеседования и коллоквиума по разделу 3.

1. Понятие об электродном потенциале и способе его измерения. Водородный электрод.
2. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Уравнение Нернста. Стандартный потенциал. Ряд напряжений.
3. Гальванический элемент. Теория гальванического элемента (на примере Даниэля – Якоби).
4. Электролиз Последовательность электрохимических процессов на электродах.

5. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами.
6. Законы электролиза.
7. Коррозии и защита от коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия.
8. Органические соединения. Полимеры.

Примечание: вопросы для проведения коллоквиумов можно использовать для составления экзаменационных билетов и проведения защит лабораторных работ.

Контрольная работа.

Тематика – теоретические основы химии.

Примеры задач и тем для выполнения домашних контрольных работ:

- По окончанию электронной формулы определить элемент и охарактеризовать его;
- Определить тепловой эффект предложенной химической реакции и указать факторы, способные повысить ее скорость;
- Составить уравнение ОВР и расставить коэффициенты методом электронного баланса;
- Записать уравнение реакции ионного обмена в молекулярном и ионном виде;
- Охарактеризовать работу гальванического элемента;
- Рассмотреть механизм электрохимической коррозии предложенной гальванической пары;

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Химия»

7.1 (а) Основная литература

| № | Литература | Количество | |
|----|---|------------|--------|
| | | в библ-ке | на каф |
| 1. | Глинка Н.Л. Общая химия,- М.: Химия, 1997. - 702 с. | 100 | - |
| 2. | Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая химия.-СПб: Химия, 2001. - 624 с. | 100 | - |
| 3. | Коровин Н.В. Общая химия.-М: Высшая школа, 1999.-558 с. | 50 | - |

7.2 (б) Дополнительная литература

| № | Литература | Количество | |
|----|--|------------|--------|
| | | в библ-ке | на каф |
| 1. | Электрохимия: Учеб. пособие / Э.Г. Яковлева, Т.К. Семченко и др. – Пенза: Изд-во Пенз. Гос. Ун-та, 2015. | 150 | 10 |
| 2. | Общие химические и физические свойства металлов: Уч. пособие / Перельгин Ю.П., Киреев С.Ю. и др. – Пенза: Изд-во Пенз. Гос. Ун-та, 2016. | 150 | 10 |
| 3. | Химия. Конспект лекций для первокурсника/ Авторы-сост. Ю. П. Перельгин, Э. Г. Яковлева, Н. В. Щетинина [и др.] ; под ред. Ю. П. Перельгина. – Пенза : РИО ПГУ, 2014. – с. 75 | 150 | 20 |

7.3. программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- ХИМИЯ On-line содержит разнообразные калькуляторы - (рН, Буферы, Радиоактивность, Квантовая химия, Спектроскопия, Конвертирование единиц физических величин Стехиометрические расчеты, Кристаллография. Физическая химия).
- ChemForum - The Russian and CIS chemical industry guide.
- «Химический Форум» является крупнейшей информационной системой по химической отрасли в России и СНГ.
- БАЗА ДАННЫХ "ХИМИЯ" Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ)
- Библиотека Химического факультета Московского государственного университета
- Bio-Rad's Newsletter for Chemists and Spectroscopists
- Organic Compounds Database
- PHARMACOLOGY DATABASES

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование дисциплины, практик в соответствии с учебным планом | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|-------|--|---|--|
| 1. | Химия | Аудитория 8-401, 8-й корпус ПГУ, 54 м ² | Мультимедиа проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт. Столы – 26 шт. Экран настенный – 1 шт. Доска учебная – 1 шт. Наглядные пособия (плакаты). |
| | | Аудитория 8-405, 8-й корпус ПГУ, 36.6 м ² | Мультимедиа проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт. Столы лабораторные – 6 шт. Шкаф для посуды и химикатов – 4 шт. Экран настенный – 1 шт. Доска учебная – 1 шт. Шкаф для посуды и хим. реакт.-4шт Наглядные пособия (плакаты). Вытяжной шкаф - 1 шт |
| | | Аудитория 8-406, 8-й корпус ПГУ, 36.6 м ² | Мультимедиа проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт. Столы лабораторные – 6 шт. Шкаф для посуды и химикатов – 4 шт. Экран настенный – 1 шт. Доска учебная – 1 шт. Шкаф для посуды и хим. реакт.-5 шт. Наглядные пособия (плакаты). Вытяжной шкаф - 1 шт. |
| 2. | | Аудитория 8-404, 8-й корпус ПГУ, 36.0 м ² | Мультимедиа проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт. Столы лаб.– 4 шт. Столы учеб.– 4 шт. Доска учебная – 1 шт. Шкаф для посуды и хим. реакт.-4шт. Вытяжка-1 Наглядные пособия (плакаты). |

1. Мультимедийное оборудование;
2. Химические реактивы и посуда;
3. Лабораторное оборудование (лабораторные столы, штативы, пробиркодержатели, эл. плитки, спиртовки и т.п.);
4. Микроскопы МИН-8 с осветителем;
5. Калориметры;
6. Фотоэлектроколориметры;
7. Технические весы;
8. Аналитические весы
9. рН-метр;
10. Капиллярные вискозиметры;
11. Секундомеры;
12. Центрифуга лабораторная ЦЛК-1;
13. Стабилизированный источник постоянного тока;
14. Миллиамперметр;
15. Потенциостат;
16. Кулонометр;
17. Рефрактометр;
18. Поляриметр;
19. Бумага хроматографическая.

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП по специальности «Боеприпасы и взрыватели».

Программу составил:

доцент, к.т.н., доцент кафедры «Химия»



К.М. Колмаков

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Химия»

Протокол № 3

от «10» ноября 2016 года

Зав. кафедрой «Химия»



Ю.П. Перельгин

Программа согласована на заседании кафедры «АИиУС»

Зав. кафедрой «АИиУС»


(подпись)

Сидоров А.И.

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № 3 от «24» ноября 2016 года

Председатель методической комиссии ФПИТЭ:

к.т.н., доцент А.В. Задера



(подпись)

Задера А.В.
(Ф.И.О.)

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

| Учебный год | Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой) | Внесенные изменения | Номера листов (страниц) | | |
|----------------|--|---------------------|-------------------------|-------|---------------------|
| | | | заменен- ных | новых | аннулиро- ванных |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |