Приложение И.РПД Б1.Б.7

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
Филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
_____ В.В. Рожков
«12» ____05____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профили подготовки: «Электроэнергетические системы и сети»
«Электроснабжение»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Смоленск – 2016 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Изучение законов, управляющих превращениями веществ в зависимости от состава, строения и внешних условий, которые показывают логические связи между различными областями знаний, что обеспечит выпускникам грамотное и глубокое овладение профилирующими дисциплинами, позволит учитывать химизм мероприятий в дальнейшей работе и бережное отношение к окружающей среде. Современная технология производства электронных средств базируется на новых химических материалах, основу же технологических процессов производства радиоэлектронных средств составляют химические и физико-химические процессы.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:
ПК-1 «способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике»;
ПК-2 «способность обрабатывать результаты экспериментов»

В результате изучения дисциплины студент должен:
Знать:
- основные положения атомно-молекулярного учения, классы неорганических веществ, типы реакций, законы стехиометрии (ПК-1);
- взаимосвязь строения и свойств химических соединений (ПК-1);
- учения о химическом процессе, электрохимических явлениях, химию важнейших биогенных элементов, их идентификацию (ПК-2);

Уметь:
- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении (ПК-1);
- проводить расчеты по уравнениям химических реакций (ПК-1);
- работать с химическими реактивами, лабораторным химическим оборудованием (ПК-1);
- проводить учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории (ПК-2);
- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы (ПК-2);
- адаптировать знания и умения, полученные в курсе химии к процессам, происходящим в окружающей среде, к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью (ПК-2).

Владеть:

- навыками лабораторного исследования, работы с химическими реактивами и химическими приборами (ПК-1);
- методами химических и математических расчетов; методами обработки получаемых результатов (ПК-2).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части дисциплин Б1.Б.7 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для профилей «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение».

В соответствии с учебным планом по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Химия» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.6 «Физика»

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины являются базой для:

Б1.В ОД.2 Введение в электроэнергетику
Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков
Б2.П.2 Научно-исследовательская работа
Б2.П.3 Преддипломная практика

Курс «Химия» способствует расширению знаний о строении и свойствах химических соединений, роли химических реакций для получения топлива, металлов, способам их обработки и очистки. Знание закономерностей в химическом поведении классов соединений во взаимосвязи с их строением лежит в основе усвоения физических и химических основ электротехнических материалов, роли электропроводящих полимеров.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	Базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1. Б.7	
Часов (всего) по учебному плану:	180	2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	2 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1,0 36	2 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.5 18	2 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	1.0 36	2 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1.5 54	2 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1,0 36	2 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,5 18
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,25 9
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0,5 18

Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0,25 9
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Всего:	1,5 54

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			Лк	Лаб	Пр	СРС	в т.ч. интеракт.
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1	**Тема 1. Номенклатура неорганических веществ. Стехиометрические законы. Классы веществ. Эквивалент.**	11	2	4		5	
2	**Тема 2. Строение атома. Квантовые числа.**	9,5	2	2	2	3,5	
3	**Тема 3. Химическая связь. Комплексные соединения.**	15,5	4	4	2	5,5	
4	**Тема 4. Энергетика химических процессов,**	9,5	2	2	2	3,5	
5	**Тема 5. Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие.**	19	4	6	2	7	
6	**Тема 6. Растворы. Дисперсные системы. Растворы электролитов.**	20,5	6	4	2	8,5	
7	**Тема 7. Электрохимические системы. Окислительно-восстановительные свойства веществ.**	9,5	2	2	2	3,5	
8	**Тема 8. Устройство и условия работы гальванических элементов. Химические источники тока. Топливные элементы**	15,5	4	4	2	5,5	
9	**Тема 9. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.**	9,5	2	2	2	3,5	
10	**Тема 10.Коррозия металлов. Мероприятия по защите металлов от коррозии.**	18,5	4	6	2	6,5	
11	**Тема 11. Полимеры и олигомеры.**	3	2			1	
12	**Тема 12.Химическая идентификация веществ.**	3	2			1	
всего 180 часов по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)			**36**	**36**	**18**	**54**	

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1.Основы номенклатуры неорганических веществ. Атомно-молекулярное учение и стехиометрические законы. Классы неорганических веществ.

Лекция 1. Химическая символика, индексы и коэффициенты. Моль, молярная масса, химический эквивалент, молярная масса эквивалента. Стехиометрические законы. Строение атома. Квантово-механическая модель. Квантовые числа. (2 часа)

Лабораторная работа 1. Эквивалент. Определение неизвестного металла по экспериментально найденной молярной массе его эквивалентов. (2 часа)

Лабораторная работа 2. Концентрация растворов. Приготовление разбавленных растворов из концентрированного, приобретение навыка выражения одних концентраций через другие. (2 часа)

Самостоятельная работа. Изучение материалов лекции (1 час), подготовка к лабораторным работам 1 и 2 (2 часа)и выполнение четырех индивидуальных заданий (2 часа). (Всего по теме 1 – 5 часов).

Текущий контроль – устный опрос по материалу лекции, устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Тема 2. Строение атома. Квантовые числа.

Лекция 2. Основные принципы заполнения атомных орбиталей. Электронные формулы. Электронно-графические формулы атомов элементов. Периодический закон. Периодическая система Д.И.Менделеева. (2 часа)

Практическое занятие 1. Решение задач на расчеты по формулам и по уравнениям. эквивалент. Вычисление значений молярной массы эквивалентов простых и сложных веществ. Ответы на вопросы тестов. (1 час)

Практическое занятие 2. Способы выражения концентраций растворов. Строение атома. (1 час).

Лабораторная работа 3. Электронная структура атомов и одноатомных ионов. Изучение активности металлов в реакциях и объяснение ее электронной структурой. (2 часа)

Самостоятельная работа. Изучение материалов лекции (1 час), подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 3 (1 час) и выполнение индивидуального задания (0,5 часа). Подготовка к практическому занятию (1 час). (Всего по теме 2 – 3,5 часа).

Текущий контроль – устный опрос по материалу лекции, устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы, опросы «у доски» на практическом занятии.

Тема 3. Химическая связь. Комплексные соединения.

Лекция 3. Химическая связь. Основные виды химической связи. Основные характеристики связи: длина, энергия, валентный угол. Ионная связь. Ковалентная связь. (2 часа)

Лекция 4. Метод валентных связей (ВС) – основные положения метода, σ и π-связи. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Теория гибридизации атомных орбиталей. Полярность, насыщенность и направленность связи. Водородная связь. Комплексные соединения: строение, состав, виды. (2 часа)

Практическое занятие 3. Химическая связь. (2 часа)

Лабораторная работа 4. Химическая связь. Получение аммиакатов d-элементов, объяснение строения комплексного соединения. (4 часа)

Самостоятельная работа. Изучение материалов лекций (2 часа), подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 4 (2 часа) выполнение индивидуального задания (0,5 часа), подготовка к практическому занятию (1 час). (Всего по теме 3 – 5,5 часов).

Текущий контроль – устный опрос по материалу лекции, устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы, опросы «у доски» на практическом занятии, контрольная работа.

Тема 4. Энергетика химических процессов.

Лекция 5. Энергетика химических процессов, химическое и фазовое равновесие Термодинамика. Энергетические эффекты химических реакций. Направление и предел протекания химических реакций в изолированных системах. Взаимосвязь между энергией Гиббса и константой равновесия. (2 часа)

Лабораторная работа 5. Термодинамика. (2 часа)

Практическое занятие 4. Термодинамика. Рубежный контроль по стехиометрии, классам веществ, вычисление значений молярных масс эквивалентов простых и сложных веществ, расчеты концентраций растворов. (2 часа)

Самостоятельная работа. Изучение материалов лекций (1 час), подготовка к выполнению и защите лабораторной работы 5, изучение методических указаний к лабораторной работе 5 (1 час), подготовка к практическому занятию (1 час), выполнение индивидуального задания (0,5 часа). (Всего по теме 4 –3,5 часов).

Текущий контроль – устный опрос по материалу лекции, устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы, опросы «у доски» на практическом занятии.

Тема 5. Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие.

Лекция 6. Химическая кинетика: скорость реакции и методы ее регулирования, колебательные реакции; Закон действия масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Каталитические системы. Катализаторы. Примеры решения типовых задач. (2 часа)

Лекция 7. Химическое и фазовое равновесие в гомо- и гетерогенных системах. Смещение равновесия в целях одностороннего протекания реакции (принцип Ле-Шателье). Константа равновесия, связь константы равновесия с изменением энергии Гиббса. Правило фаз. Фазовые равновесия. Фазовые диаграммы. Дисперсные системы. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Адсорбционное равновесие. Гетерогенные дисперсные системы. (2 часа)

Практическое занятие 5. Кинетика. Равновесие. Решение задач на зависимость скорости реакции от различных факторов, на применение принципа Ле Шателье к смещению равновесия. Ответы на вопросы тестов. Рубежный контроль по строению атома, химической связи. (2 часа)

Лабораторная работа 6. Кинетика. Изучение зависимости скорости гомогенных и гетерогенных реакций от различных факторов. Изучение влияния изменения концентрации на смещение равновесия. (2 часа)

Лабораторная работа 7. Химическое равновесие. Изучение влияния изменения концентрации на смещение равновесия. (4 часа)

Самостоятельная работа. Изучение лекционного материала (2 часа), Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (3 часа) и выполнение индивидуального задания (1 час), подготовка к практическому занятию 5 (1 час). (Всего по теме 5 –7 часов).

Текущий контроль – устный опрос по материалу лекции, устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ, опросы «у доски» на практических занятиях, контрольная работа.

Тема 6. Растворы. Дисперсные системы. Растворы электролитов.

Лекция 8. Растворы. Коллоидные системы и их получение. Строение коллоидных частиц. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Идеальный раствор. Коллигативные свойства растворов: понижение парциального давления пара растворителя над раствором, повышение температуры кипения, понижение Т(зам) – законы Рауля, осмотическое давление. Электролитическая диссоциация. (2 часа)

Лекция 9. Сильные электролиты. Активная концентрация ионов в растворе, коэффициент активности, ионная сила раствора. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Реакции в растворах электролитов. (2 часа)

Лекция 10. *С*лабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей, его типы, вычисление pH раствора гидролизующейся соли. (2 часа)

Практическое занятие 6. Электролиты. Ответы на вопросы тестов. Решение задач. (2 часа)

Лабораторная работа 8 . Растворы электролитов. Ознакомление с электрохимическим методом определения степени диссоциации электролитов. (4 часа)

Самостоятельная работа. Изучение лекционного материала (3 часа), подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (2 часа) и выполнение индивидуального задания (2,5 часа), подготовка к практическому занятию (1 час). (Всего по теме 6 – 8,5 часов).

Текущий контроль – устный опрос по материалу лекции, устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы, опросы «у доски» на практическом занятии, контрольная работа**.**

Тема 7. Электрохимические системы. Окислительно-восстановительные свойства веществ.

Лекция 11. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Окислительно-восстановительные реакции в электрохимии. Виды электродов. Ряд напряжения металлов. Термодинамика электрохимических процессов. Возникновение двойного электрического слоя на границе раздела металл-раствор. Расчет равновесных потенциалов по уравнению Нернста. (2 часа)

Практическое занятие 7. ОВР. Ответы на вопросы тестов. Приобретение навыков расстановки коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях. Рубежный контроль по кинетике и равновесию. (2 часа)

Лабораторная работа 9. Окислительно-восстановительные реакции**.** Знакомство с влиянием характера среды на ход реакции на примере перманганата калия. (2 часа)

Самостоятельная работа. Изучение лекционного материала (1 час), подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (1час), выполнение индивидуального задания (0,5 часа), подготовка к практическому занятию (1 час). (Всего по теме 7 – 3,5 часа).

Текущий контроль – устный опрос по материалу лекции, устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы, опросы «у доски» на практическом занятии.

Тема 8. Устройство и условия работы гальванических элементов. Химические источники тока. Топливные элементы

Лекция 12. Устройство и условия работы гальванического элемента Даниэля-Якоби. Схемы, графики поляризационных кривых, электродные реакции. ТОР. ЭДС. Поляризация. Виды поляризации. Зависимость равновесных потенциалов от активности ионов в растворах. Термодинамические условия работы ГЭ. Кинетика электрохимических процессов. Зависимость электрохимических процессов от изменения активности потенциалопределяющих ионов. Концентрационный ГЭ. (2 часа)

Лекция 13. Химические источники тока. Первичные ХИТ. Устройство марганцево-цинкового гальванического элемента. Аккумуляторы (кислотные, щелочные). Топливные элементы (кислородно-водородный). Достоинства и недостатки работы БТЭ. (2 часа)

Практическое занятие 8. Гальванический элемент. (2 часа)

Лабораторная работа 10. Гальванический элемент. Овладение методикой составления гальванических цепей и измерения напряжения гальванических элементов. (4 часа)

Самостоятельная работа. Изучение лекционного материала (2 часа), подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (2 часа) и выполнение индивидуального задания (0,5 часа), подготовка к практическому занятию (1 час). (Всего по теме 8 – 5,5 часов).

Текущий контроль – устный опрос по материалу лекции, устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы, опросы «у доски» на практическом занятии, контрольная работа.

Тема 9. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.

Лекция 14. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми электродами. Последовательность протекания процессов на электродах. Законы Фарадея. Выход по току. График поляризационных кривых при электролизе. Применение электролиза. (2 часа)

Практическое занятие 8. Ответы на вопросы тестов. Решение задач. Рубежный контроль по теме электролиты, по ОВР, гальваническому элементу. (2 часа)

Лабораторная работа 11. Электролиз. Изучение количественных закономерностей процесса электролиза на примере раствора сульфата натрия на никелевых электродах. (2 часа)

Самостоятельная работа. Изучение лекционного материала (1 час), подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (1 час) и выполнение индивидуального задания (0,5 часа), подготовка к практическому занятию (1 час). (Всего по теме 9 – 3,5 часа).

Текущий контроль – устный опрос по материалу лекции, устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе, защита лабораторной работы, опросы «у доски» на практическом занятии.

Тема 10. Коррозия металлов. Мероприятия по защите металлов от коррозии.

Лекция 15. Коррозия металлов. Химическая коррозия. Условия протекания коррозионного процесса. Электрохимическая коррозия. Пассивность металлов. Схемы микрогальванических коррозионных элементов. Поляризация при коррозионном процессе. Коррозионная устойчивость металлов и сплавов. (2 часа)

Лекция 16. Классификация мероприятий по защите металлов от коррозии. Методы электрохимической защиты (катодная, анодная, протекторная). Методы изменения природы корродирующего металла. Защитные неметаллические, металлические покрытия: катодные, анодные. Легирование. Явление «самопассивации». Способы обработки коррозионной среды. Расчеты коррозионной устойчивости алюминия, олова, свинца. (2 часа)

Практическое занятие 9. Коррозия металлов. Защита от коррозии. Ответы на вопросы тестов Рубежный контроль. (2 часа)

Лабораторная работа 12 . Коррозия металлов. Защита от коррозии. Изучение условий возникновения коррозионных микрогальванических элементов, явления поляризации и деполяризации при коррозии. Знакомство с некоторыми методами защиты металлов от коррозии. (6 часов)

Самостоятельная работа. Изучение лекционного материала (2 часа), Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (3 часа) и выполнение индивидуального задания (0,5 часа), подготовка к практическому занятию (1 час). (Всего по теме 10 – 6,5 часов).

Текущий контроль – устный опрос по материалу лекции, устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ, опросы «у доски» на практическом занятии, контрольная работа.

Тема 11. Полимеры и олигомеры.

Лекция 17. Основные классы органических веществ. Специфические особенности органических соединений Реакции полимеризации, их механизмы. Полимеры и олигомеры. Термопластичные и термореактивные полимеры, их особенности. Свойства и области применения основных полимеров на примере полиэтилена, полипропилена, полистирола, поливинилхлорида, фторопласта, фенопласта ит.п. (2 часа)

Самостоятельная работа. Изучение лекционного материала (1 часа). (Всего по теме 11 – 1 час).

Текущий контроль – устный опрос по пройденному лекционному материалу.

Тема 12. Химическая идентификация веществ.

Лекция 18. Химическая идентификация: качественный и количественный анализ, аналитический сигнал, химический, физико-химический и физический анализ. (2 часа)
Самостоятельная работа. Изучение лекционного материала (1 час). (Всего по теме 12 – 1 час).
Текущий контроль – устный опрос по пройденному лекционному материалу.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:
методические указания по самостоятельной работе по дисциплине: (см. приложение к настоящей РПД).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие профессиональные компетенции: ПК-1, ПК-2.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями.
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-1** «способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- основных положений атомно-молекулярного учения, классы неорганических веществ, типы реакций, законы стехиометрии;
- взаимосвязи строения и свойств химических соединений;

наличие **умения**:

- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении;
- проводить расчеты по уравнениям химических реакций;
- работать с химическими реактивами, лабораторным химическим оборудованием;

присутствие **навыка владения:**

- навыками лабораторного исследования, работы с химическими реактивами и химическими приборами.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, расчетно-графических работ, в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-1 в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите соответствующих лабораторных работ предлагаются вопросы, используя следующие методические разработки и указания:

1. Глебова Н. Б., Остапенко Л.Ф. Сборник задач и упражнений по курсу «Химия». Смоленск РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)» 2012 -124 с.)

Материалы приложений к настоящей РПД:

Преподавателем задается 2-5 вопросов из примерного перечня вопросов после каждой лабораторной работы (1).

Примерные варианты вопросов:

Вопросы и задания к защите лабораторной работы
"Электронная структура атомов и одноатомных ионов"

1. Сформулируйте основные принципы квантовой теории строения вещества (корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, волновая функция, атомная орбиталь, квантовые числа).

2. Каков порядок заполнения электронной оболочки атома? Сформулируйте принципы и правила, которые при этом используются. Запишите полную электронную формулу следующих атомов в порядке заполнения атомных орбиталей: а) Hg, б) Sb, в) Ag, г) Nd, д) Os, е) I, ж) Bi.

3. Укажите атом с формирующим электроном а) $3s^2$, б) $4p^5$, в) $3d^{10}$, г) $4f^2$, д) $5s^2$, е) $5d^1$, ж) $6p^6$. Опишите его положение в периодической системе.

4. Что характеризует каждое из квантовых чисел? Укажите значения квантовых чисел для формирующего электрона а) Ti, б) K, в) As, г) Ce, д) Cd.

5. Напишите полную электронную формулу атома а) Tc, б) Mn, в) Se, г) Ag, д) Ga, е) Pa, ж) V, з) Sb, и) Rb, к) Kr. К какому семейству он относится? Укажите его внешний, предвнешний слой, формирующий электрон, квантовые числа для электронов внешнего слоя и формирующего электрона.

6. Что такое валентность? Покажите распределение валентных электронов а) Se, б) Mn, в) Fe, г) Sn, д) Sm, е) Sr, ж) Tc, з) As, и) Br, к) Ti по квантовым ячейкам в возбужденном и невозбужденном состоянии и определите соответствующие значения валентности.

7. Как осуществляется превращение атома в ионы? Напишите полную и сокращенную электронные формулы ионов а) Al^{3+}, б) Ca^{2+}, в) F^{-}, г) S^{2-}.

8. Что такое "провал" электрона? Почему он происходит? Какие валентности проявляют атомы этих элементов в невозбужденном и возбужденном состоянии? Покажите на примере а) Cu, б) Cr, в) Gd, г) Ag.

9. Железо и рутений являются элементами-аналогами. Что это означает? Объясните с позиций строения атома различие в валентных возможностях этих элементов.

10. Дайте определения понятиям «энергия ионизации», «сродство к электрону», «электроотрицательность». Как меняются эти характеристики, а также радиус атома и металлические свойства у атомов элементов а) VII-А группы сверху вниз, б) III периода слева направо, в) II-А группы сверху вниз?

Вопросы к защите лабораторной работы "ЭДС и напряжение медно-цинкового гальванического элемента"

1. Дайте определения понятиям: стандартный электродный потенциал, проводники I и II рода, электроды (их виды), гальванический элемент, ЭДС, поляризация электродов (ее виды), электрохимический ряд напряжений металлов, концентрационный гальванический элемент.

2. Составьте схему а) Cu-Ag, б) Li-Mn, в) Mg-Al, г) Al-Ag, д) Fe-K, е) O_2-H_2, д) Pb-Zn, е) Zn-Hg, ж) Cu-H_2, з) Na-Cl_2, и) O_2-Cu гальванического элемента (условия стандартные). Запишите уравнения электродных процессов и ТОР.

3. Рассчитайте ЭДС а) серебряно-железного, б) литиево-алюминиевого, в) натриево-цинкового, г) магниево-свинцового гальванического элемента двумя способами – через разность потенциалов и через $\Delta G°_{ТОР}$.

4. Составьте схему работы а) натриево-алюминиевого, б) кальциево-серебряного, в) литиево-цинкового, г) оловянно-магниевого ГЭ, рассчитайте его ЭДС при стандартных условиях и при изменении активностей ПОИ в результате работы в 10 раз по сравнению со стандартным значением.

5. Составьте схему работы а) серебряного, б) медного, в) свинцового концентрационных гальванических элементов при активностях ионов серебра 0,1 и 0,001 моль/л, укажите активность ионов в анодной и катодной зонах. Запишите уравнения электродных процессов, рассчитайте величину ЭДС.

6. Какие виды электродов вам известны? Опишите устройство а) нормального водородного, б) нормального кислородного электродов. Выведите формулу для расчета потенциала а) водородного, б) кислородного электродов.

7. Рассчитайте потенциалы водородного и кислородного электродов при парциальном давлении газов 1 атм. и pH а) 9, б) 12, в) 3, г) 14, д) 0

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины общеобразовательной компетенции **ПК-2** «способность обрабатывать результаты экспериментов» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах по практиче-

ским занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах и ответах на практических занятиях.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- учения о химическом процессе, электрохимических явлениях, химии важнейших биогенных элементов, их идентификацию;

наличие **умения**:

- проводить учебно-исследовательский эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории;
- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы;
- адаптировать знания и умения, полученные в курсе химии к процессам, происходящим в окружающей среде, к решению конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью.

присутствие **навыка владения:**

- методами химических и математических расчетов; методами обработки получаемых результатов.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-2 в процессе решения задач на практических занятиях.

Предлагается вариант задания, например:

Расчетные задания по теме "Электролиз "

1. Какое вещество и в каком количестве выделится на угольном аноде при электролизе водного раствора Na_2SO_4 (pH = 7), если на катоде при этом выделилось 3 г вещества?
2. Рассчитайте выход по току металла при электролизе водного раствора $NiSO_4$ (pH = 3), если после прохождения 96500 Кл масса железного катода изменилась на 14,68 г. Анод угольный.
3. Рассчитайте время, необходимое для получения на железном изделии цинкового покрытия массой 65 г при прохождении тока силой 4 А через раствор сульфата цинка, если выход по току цинка равен 50% (pH = 3).
4. Рассчитайте выход по току хлора при электролизе водного раствора хлорида натрия, если на угольных электродах одновременно получили: на катоде – 2 г вещества, на аноде – 1,42 г хлора (pH =7).
5. При электролизе водного раствора $Ni(NO_3)_2$ (pH = 6) на кадмиевом катоде выделилось 29,35 г металла, выход по току которого 25%. Как при этом изменилась масса кадмиевого анода?
6. Рассчитайте выход по току газообразного вещества, выделяющегося на серебряном аноде при электролизе водного раствора $AgNO_3$ (pH = 8), если при прохождении 26,8 А·ч выделилось 1120 мл этого вещества.

Пример программированного задания:

Вариант 1 тема **« Атомно-молекулярное учение. Классы веществ»**

1. Для полностью протекающей реакции по схеме К + H_2 = КН отношение количеств второго реагента и продукта составляет:

1:1	1:2	2:1	3:1

2. Число молей атомов кислорода в 5.6 л озона (н.у.) равно:

0.75	0.50	0.25	0.1

3. В каком из следующих веществ массовая доля углерода наибольшая?

C_2H_5Cl	C_2H_5OH	$C_2H_5NO_2$	$C_2H_5SO_3H$

4. По заданным веществам – гидроксиду $Ca(OH)_2$ и кислотному оксиду Cl_2O_7 − выводится формула средней соли:

$CaClO_3$	$CaClO_4$	$Ca(ClO_3)_2$	$Ca(ClO_4)_2$

5. В схеме превращений веществами X_1, X_2, X_3 являются $Na + H_2O \rightarrow X_1 + H_2SO_4 \rightarrow X_2 + BaCl_2 \rightarrow X_3$

Na_2O, Na_2SO_4, NaOH	Na_2O_2, NaOH, $BaSO_4$	Na_2O, Na_2SO_4, $BaSO_4$	NaOH, Na_2SO_4, $BaSO_4$

Вариант 1 тема «Эквивалент»

1. Какому из перечисленных значений соответствует значение молярной массы эквивалентов азота в соединении $Ca(NO_3)_2$?

14	7	3.5	2.8

2. Определите величину молярной массы эквивалентво соли $Zn(NO_3)_2$ в реакции
$Zn(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Zn(OH)_2 + 2Na\,NO_3$ ($M(Zn(NO_3)_2)$=189 г/моль)

63	189	47.25	94.5

3. Определите объем (л, н.у.) сероводорода, необходимый для полного осаждения соответствующего сульфида, содержащего $\nu_э(CO_2)$ = 0.76 моль:

17.02	8.51	4.26	21.28

4. При окислении 2.0 г оксида двухвалентного металла образовалось 2.8 г оксида. Определите значение молярной массы эквивалентов металла.

40	60	20	10

5. Какому из перечисленных значений соответствует $M_э(CO_2)$ в реакции
$CO_2 + 2Mg \rightarrow C + 2MgO$? ($M(CO_2)$=44 г/моль)

44	22	11	12

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность называть при устном ответе основные законы, приводить простейшие закономерности изучаемых явлений соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому самостоятельно решать задачу – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому студент способен аргументировать изменения при внесении дополнительных условий – соответствует эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Химия» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понима-

нии, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплины (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за 2 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины для рубежного контроля, например, по нижеприведенным темам):

Растворы электролитов и неэлектролитов

1.Осмотическое давление раствора, содержащего 45 г глюкозы (М= 180 г/моль) в 1л воды равно 607950 Па. Определите температуру раствора.

2. Рассчитайте pH 0,1М растворов азотной кислоты, 0,04 М гидроксида аммония и 0,05М хлорида аммония.

3.Составьте молекулярные и молекулярно-ионные уравнения реакий между: а) нитратом бария и сульфатом натрия; б)карбонатом натрия и серной кислотой; в)сульфидом калия и водой.

4.Диссоциация воды, вывод константы ионного произведения воды, понятия водородного и гидроксильного показателей.

5. Смешали равные объемы 0,02 М раствора хлорида кальция и 0,02 М раствора сульфата калия. Выпадет ли осадок сульфата кальция? (**$ПР_{(CaSO4)} = 6\cdot10^{-5}$**)

Окислительно-восстановительные реакции

1. Определите степень окисления серы в соединении **H_2SO_3, $(NH_4)_2S$, Li_2SO_3**.
2. Какой процесс и почему выражается схемой: **$Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$**?
3. К какому типу ОВР относится реакция: **$(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow N_2 + Cr_2O_3 + H_2O$.** Подберите коэффициенты в уравнении реакции, укажите окислитель и восстановитель
4. Какие свойства могут проявлять **Cl^{+7} и Cl^{+5}** ? Ответ обоснуйте.
5. Подберите коэффициенты в уравнении реакции методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель:

$$MnSO_4 + KIO_3 + KOH \rightarrow MnO_2 + I_2 + K_2SO_4 + H_2O$$

Гальванический элемент

1. Составьте схему работы серебряно-водородного гальванического элемента (условия стандартные).
2. Напишите уравнение реакции, протекающей на аноде в работающем гальваническом элементе, токообразующая реакция которого $Zn + Ni^{2+} = Zn^{2+} + Ni$.
3. Рассчитайте стандартную ЭДС серебряно-никелевого гальванического элемента.
4. Как изменится ЭДС серебряно-свинцового гальванического элемента по сравнению со стандартным значением, если активность потенциалопределяющих ионов в результате работы изменилась в 10 раз?
5. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, если изменение энергии Гиббса токообразующей реакции равно -227,7 кДж/моль, n = 2.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенцией (вопросы к экзамену)

Первый и второй вопросы в экзаменационном билете студента – вопросы по лекционном материалу. Третий вопрос – задача на тему, близкую к разбираемым на практических занятиях.

Вопросы к экзамену по курсу «Химия»:

1. Понятие о химическом эквиваленте Определение эквивалентов веществ в ионообменных и ОВ реакциях (на примерах). Расчет молярной массы эквивалентов простых и сложных веществ, эквивалентных объемов газов (на примерах). Закон эквивалентов.

2. Развитие представлений о строении атома. Современные представления о строении атома (квантово-механическая модель): понятие орбитали. Принцип неопределенности, двойственная природа электрона.

3. Квантовые числа как результат решения уравнения Шредингера (главное, орбитальное, магнитное,) спиновое, их физический смысл (на примерах)

4. Электронные формулы атомов. Принципы и порядок заполнения атомных орбиталей многоэлектронных атомов (принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Гунда, правило Клечковского) (на примерах) Понятие о формирующем электроне.

5. Периодическая система элементов Д. И.Менделеева. Основные свойства атомов (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, окислительно-восстановительные свойства) и закономерности их изменения в группах и периодах. Периодический закон.

6. Понятие о валентных электронах и валентности. Определение валентности атомов s-, p-, d-, f-элементов в возбужденном и невозбужденном состоянии (на примерах) Валентность элементов II периода.

7. Химическая связь. Образование химической связи по методу валентных связей (на примере мо-

лекул типа Cl_2, Li_2, H_2S, ионов NH_4^+ $H_3O^{+)}$: свойства ковалентной связи: :направленность, насыщенность, полярность.

8. Основные характеристики химической связи (длина, энергия, валентный угол). Свойства ионной связи, свойства ковалентной связи. Виды химической связи на примере молекул: NaCl, O_2 NH_3, $KHCO_3$.

9. Ковалентная химическая связь, механизмы ее образования и свойства (насыщаемость, направленность, кратность, полярность). Виды ковалентной связи (полярная, неполярная, донорно-акцепторная) (на примерах).

10. Ионная связь, ее особенности, механизм образования. Свойства веществ с ионной связью. Металлическая связь и общие свойства металлов.

11. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваал (ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействие). Водородная связь, влияние ее на свойства веществ.

12. Комплексные соединения: строение, классификация. Ступенчатая диссоциация комплексных соединений. Математическое выражение константы нестойкости комплексного иона. Виды связи в комплексных соединениях. Механизм образования связей во внутренней сфере (на примерах) по методу валентных связей.

13. Гибридизация атомных орбиталей при образовании химической связи. Типы гибридизации. Пространственная структура и полярность молекул (па примерах BeF_2, BCl_3,CH_4, NH_3, и комплексных ионов $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$.$[Zn(NH_3)_4]^{2+}$).

14. Понятие о фазах. Фазовые равновесия. Правило фаз. Описание фазовой диаграммы состояния воды.

15. Предмет термодинамики. Термодинамические системы, их классификация. Процессы. Понятие о функциях состояния системы Теплота и работа. Внутренняя энергия и энтальпия. Первый закон термодинамики.

16. Тепловой эффект реакций. Термохимические уравнения. Закон Гесса в термохимических расчетах (на примерах).

17. Энтропия как функция состояния системы II и III законы термодинамики. Способы определения изменения энтропии в ходе химических реакций. Изменение энтропии при фазовых переходах.

18. Определение направления и предела самопроизвольного протекания реакций. Энтальпийный и энтропийным факторы. Свободная энергия Гиббса. Температура равновесия. Связь энергии Гиббса с константой равновесия.

19. Понятие о скорости и механизмах химической реакции. Закон действия масс для гомо- и гетерогенных реакций (на примерах). Зависимость скорости реакции от концентраций веществ, давления и объема системы, площади поверхности раздела фаз

20. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Энергетические диаграммы хода экзо- и эндотермической реакции.

21. Катализ: виды, механизмы. Особенности каталитических процессов. Энергетические диаграммы каталитической и некаталитической реакции.

22. Химическое равновесие, его признаки. Константа равновесия для гомо- и гетерогенных реакций (на примерах). Зависимость константы равновесия от температуры.

23. Влияние изменения концентрации веществ, температуры, давления и объема системы, катализаторов на химическое равновесие и константу равновесия. Принцип Ле-Шателье (на примерах).

24. Понятие о растворах Классификация растворов Жидкие растворы. Межмолекулярное взаимодействие при растворении ионного (NaCl) и слабополярного (CH_3COOH) вещества. Сольватация и гидратация ионов. Термодинамические причины образования растворов. Тепловые эффекты при растворении.

25. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная доля, титр, молярная концентрация, нормальная концентрация).

26. Дисперсные системы. Дисперсность. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоя-

нию дисперсной фазы и дисперсионной среды (с примерами). Получение и свойства дисперсных систем. Растворы, их классификация. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы.

27. Идеальный раствор. Коллигативные свойства растворов. Понижение давления пара растворителя над раствором, повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания раствора (закон Рауля), осмотическое давление.

28. Свойства истинных растворов. Способы выражения концентрации: массовая доля, молярная, молярная эквивалента, титр, моляльная, мольная доля, взаимосвязь между концентрациями

29. Растворы электролитов. Механизмы электролитической диссоциации веществ с ионной и ковалентной полярной связью. Ступенчатая диссоциация.

30. Растворы слабых электролитов. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

31. Растворы сильных электролитов, типы взаимодействий в этих растворах на примере растворения NaCl. Активность ионов. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Условия протекания реакций обмена в растворах электролитов.

32. Кислотно-основные свойства веществ с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Индикаторы.

33. Растворы малорастворимых электролитов. Понятие о насыщенных, ненасыщенных и пересыщенных растворах. Растворимость. Произведение растворимости. Условие образования осадков малорастворимых электролитов.

34. Гидролиз солей. Виды гидролиза: по катиону, по аниону, по катиону и аниону одновременно (на примерах). Количественная характеристика гидролиза: константа и степень гидролиза. Факторы, влияющие на гидролиз. Способы смещения равновесия процесса гидролиза. pH в растворах гидролизующихся солей.

35. Окислительно-восстановительные процессы Понятие об окислителе, восстановителе, окислении, восстановлении. Окислительно-восстановительные свойства веществ, их обоснование с точки зрения строения атома (на примерах). Типы ОВР (с примерами). Метод электронного баланса (на примере).

36. Общие закономерности электрохимических процессов. Возникновение электродного потенциала. Шкала стандартных электродных потенциалов. Типы электродов.

37. Газовые электроды (водородный, кислородный), их строение. Уравнения процессов, протекающих на водородном и кислородном электродах при разных значениях pH. Изменение pH среды при работе газовых электродов. Уравнение Нернста для газовых электродов.

38. Гальванические элементы: условия работы. ЭДС и напряжение. Способы расчета ЭДС. Устройство гальванического элемента Даниэля-Якоби, схема его работы, электродные процессы, токообразующая реакция.

39. Концентрационные гальванические элементы: условия работы, схема, уравнения электродных процессов. ЭДС (на конкретном примере).

40. Зависимость электродных потенциалов металлических и газовых электродов от факторов среды. Уравнение Нернста. Изменение активностей ионов в анодной и катодной зонах при работе ГЭ (на примере).

41. Принцип работы топливных элементов на примере водородно-кислородного ТЭ.

42. Поляризация электродов. Ее виды и механизмы. Поляризационные кривые при работе гальванических элементов, коррозии, электролизе. Значение поляризации в электрохимических системах

43. Электролиз солей (на примере электролиза раствора соли с растворимым анодом). Схема электролиза. Последовательность электродных процессов.

44. Количественные закономерности электролиза(законы Фарадея, выход по току). Поляризация при электролизе (на примере электролиза водного раствора сульфата калия на никелевых электродах).

45. Применение электролиза: получение чистых веществ рафинированием металлов, электрометаллургия, гальванопластика, гальваностегия, электрополирование, размерная обработка метал-

лов, анодное оксидирование.
46. Коррозия металлов, ее виды. Условия протекания электрохимической коррозии. Схемы микрогальванических коррозионных элементов, уравнения анодных и катодных процессов(на примере). Водородная и кислородная деполяризация, условия ее усиления.
47. Металлические и неметаллические покрытия как метод защиты от коррозии. Схемы коррозионных элементов, возникающих при нарушении металлических покрытий (на примерах).
48. Сущность электрохимических методов защиты от коррозии (анодная, катодная, протекторная защита). Уравнения процессов, протекающих на анодных и катодных участках при электрохимической защите. Пассивность металлов. Легирование.
49. Методы защиты от коррозии, связанные с обработкой коррозионной среды. Ингибиторы коррозии, механизмы их действия.
50. Топливные элементы, их виды. Кислородно-водородный ТЭ: строение, уравнения процессов, достоинства и недостатки.
51. Аккумуляторы: виды, устройство, принцип работы, уравнения процессов при заряде и разрядке, достоинства и недостатки (на примере кислотных и щелочных аккумуляторов).
52. Химические источники тока. Марганцево-цинковый первичный элемент: устройство, уравнения процессов, достоинства и недостатки.
53. Хемотроны: счетчики времени, электрохимические диоды. Принцип работы, области применения, достоинства и недостатки.
54. Высокомолекулярные соединения. Полимеры и олигомеры. Получение полимеров: реакции полимеризации и поликонденсации (на примерах). Строение полимеров. Степень полимеризации. Термопластичные и термореактивные полимеры, их особенности.
55. Высокоэластичное, вязкотекучее и стеклообразное состояние полимеров. Свойства и области применения основных полимеров на примере полиэтилена, полипропилена, полистирола, поливинилхлорида, фторопласта, фенопласта, дивинилового и изопренового каучуков, капронового, ацетатного волокна, фенолформальдегидных смол.
56. Химическая идентификация веществ. Аналитический сигнал. Качественный анализ.

Экзаменационные задачи

1. При взаимодействии 36 г трехвалентного металла с серной кислотой выделилось 44,8 л водорода. Определите металл. Рассчитайте молярную массу эквивалента образовавшейся соли.
2. Титр раствора Na_2SO_4 равен 0,01 г/мл. Рассчитайте молярную и нормальную концентрацию этого раствора.
3. В 1 литре воды растворили28 г железного купороса ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$). Рассчитайте молярность, нормальность и массовую долю полученного раствора, если его плотность 1,2 г/мл.
4. Какой объем 0,1 н раствора серной кислоты можно приготовить из 0,5 л ее 40%-го раствора (плотность 40%-го раствора 1,3 г/см)?
5. Напишите полную электронную формулу атома технеция. К какому семейству он относится? Укажите его внешний электронный уровень, формирующий электрон, значения квантовых чисел для формирующего электрона, перечислите все его возможные валентности.
6. Запишите полную электронную формулу атома элемента с формирующим электроном 4р .Укажите все его возможные валентности и значения квантовых чисел для формирующего электрона.
7. Укажите число неспаренных электронов в основном и возбужденном состоянии атома хлора.
8. Пользуясь таблицей электроотрицательностей, определите характер связей в молекуле серной кислоты и ее натриевой соли.
9. Определите тин гибридизации и изобразит пространственную структуру следующих молекул: $BeCl_2$, SiH_4. Полярны ли эти молекулы?

10. Произведение растворимости хлорида серебра $1{,}78 \cdot 10^{-10}$.Какой объем воды потребуется для растворения одного грамм этого вещества.

11. Укажите направление протекания процесса A = B + C при 200^0C, если ΔH°х.р. = -20 кДж/моль, ДS°х.р. = -100 Дж/моль-К (приведите 2 способа решения).

12. Определите температуру равновесия системы A + B = 2AB, если стандартные энтропии веществ A, B и AB равны соответственно 5 Дж/моль-К, 10 Дж/моль-К и 50 Дж/моль-К, а изменение энтальпии в ходе этой реакции равно 20 кДж/моль. При каких температурах относительно T_p возможно самопроизвольное течение этой реакции в прямом направлении?

13. Рассчитайте, как изменится скорость реакции $2NO_{(г)} + O_{2(г)} = 2NO_{2(г)}$ (k = 0,2, y = 2), если: а) увеличить объем системы в 2 раза; б) увеличить концентрацию NO в 2 раза; в) уменьшить температуру на 30^0?

14. Определите скорость реакции A + 3B = 2C, протекающей в газовой фазе, в момент времени, когда концентрация вещества A изменилась на 0,1 моль/л, если начальные концентрации веществ A и B равны соответственно 0.5 и 1 моль/л. K = 0,2. Как изменится скорость реакции при увеличении давления в системе в 2 раза?

15. Куда сместится равновесие системы 2A(г) + B(г) = C(г) + ЗД(т) (ДH > 0) и как при этом изменится константа равновесия, если а) увеличить давление в системе; б) уменьшить объем системы; в) повысим, температуру: г) увеличить концентрацию вещества B, д) ввести катализатор?

16. Рассчитайте величину константы равновесия для реакции CH_4(г) + $2O_2$(г) = CO_2(г) + $2H_2O$(г), если известно, что исходные концентрации метана и кислорода равны соответственно 6 моль/л и 8 моль/л, а к моменту наступления равновесия прореагировало 50% кислорода.

17. Составьте формулу мицеллы золя бромида серебра, полученного прибавлением избытка бромида калия к разбавленному раствору нитрата серебра. Приведите формулы коагулянтов этого золя.

18. Вычислите pH и pOH 0,05 M раствора соляной кислоты и калия гидроксида. Какой цвет в данном растворе будут иметь а) метиловый оранжевый, б) фенолфталеин, в) лакмус?

19. Вычислите степень диссоциации в процентах в 0,05 M растворе хлорноватистой кислоты, если $K_д = 3 \cdot 10^{-8}$.

20. Вычислите pH и pOH 0,01 M раствора гидроксида аммония. Какой цвет в данном растворе будут иметь а) метиловый оранжевый, б) фенолфталеин, в) лакмус?

21. Рассчитайте константу гидролиза по первой ступени для Na_3PO_4 и величину pH в 0,01M растворе этой соли.

22. Какая соль: Na_3PO_4, Na_2CO_3, Na_2SO_3, $NaNO_2$ гидролизуется в большей степени и почему?

23. Напишите реакцию взаимодействия перманганата калия с перекисью водорода в кислой среде. Вычислите молярную массу эквивалента окислителя и восстановителя. Будет ли взаимодействовать перекись водорода с $KMnO_4$ в щелочной среде?

24. Вычислите $ПР_{Fe(OH)2}$ при T=298 K, если потенциал железной пластины, погруженной в насыщенный раствор$Fe(OH)_2$ равен (-0,595 B).Вычислите величину электродного потенциала кобальта в 0,01 M растворе сульфата кобальта (II) и хрома в 0,001 M растворе сульфата хрома (III).

25. Рассчитайте ЭДС железно-цинкового гальванического элемента при стандартных условиях и при изменении активностей потенциалопределяющих ионов в результате работы элемента в 10 раз по сравнению со стандартным значением. Составьте схему гальванического элемента, запишите уравнения электродных процессов и токообразующей реакции.

26. Составьте схему работы литиево-цинкового ГЭ, запишите уравнения электродных процессов и токообразующей реакции, рассчитайте ею ЭДС при стандартных условиях (двумя способами). Приведите график поляризационных кривых.

27. Составьте схему работы железно-водородного гальванического элемента, запишите уравнения электродных процессов и токообразующей реакции, рассчитайте ЭДС (условия стандартные). Как будет изменяться pH среды в анодной и катодной зонах при его работе?

28. Какой металл можно использовать в качестве анодного покрытия для защиты от коррозии стального изделия (pH = 11)? Составьте обоснованную расчетом схему микрогальванического коррозионною элемента, запишите уравнения процессов.
29. Обоснуйте возможность протекания коррозии сплава серебра и меди в кислой среде (pH = 6) на воздухе. Составьте схему МГЭ, запишите уравнения реакций, протекающих на анодных и катодных участках.
30. Рассчитайте время, необходимое для получения на железном изделии цинкового покрытия массой 65 г при прохождении тока силой 4 А через раствор сульфата цинка, если выход по току цинка равен 50%. Запишите уравнения процессов, протекающих на железном катоде (изделии) и цинковом аноде (pH=3).

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях «Словарь-справочник основных понятий и терминов по химии», «Сборник индивидуальных заданий по курсу «Химия» , «Рабочая тетрадь по химии», «Сборник задач и упражнений по курсу «Химия».

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Егорова, О.А. Химия. Конспект лекций для студентов I курса инженерного факультета направлений ИМБ, ИДБ: учебное пособие / О.А. Егорова, О.В. Ковальчукова. - М. : Российский университет дружбы народов, 2011. - 156 с. - ISBN 978-5-209-03615-9; [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/ndex.php? page=book&id=116319.

2. Лупейко, Т.Г. Введение в общую химию: учебник / Т.Г. Лупейко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Химический факультет. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2010. - 232 с. - ISBN 978-5-9275-0763-4; [Электронный ресурс]. - URL:http: //biblioclub.ru/index.php? page=book&id=241121.Апарнев, А.И. Общая химия. Сборник заданий с примерами решений: учебное пособие / А.И. Апарнев, Л.И. Афонина. - Новосибирск: НГТУ, 2013. - 119 с. - ISBN 978-5-7782-2255-7; [Электронный ресурс]. - URL: http:// biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228947.

3. Практикум по общей химии: учебное пособие / под ред. С.Ф. Дунаев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Московского университета, 2005. - 336 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 5-211-04935-7; [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id= 135439.

б) дополнительная литература

1.Варенцов, В.К. Электрохимические системы и процессы: учебное пособие / В.К. Варенцов, Н.А. Рогожников, Н.Ф. Уваров. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 102 с. - ISBN 978-5-7782-1754-6; [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru /index.php?page=book&id=228776.

2. Глебова Н. Б., Остапенко Л.Ф. Сборник задач и упражнений по курсу «Химия». Смоленск РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)» 2012 -124 с.

3.Мохов, А.И. Сборник задач по общей химии: учебное пособие / А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина, И.М. Антошина. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. - 155 с. - ISBN 978-5-8353-1312-9; [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru /index.php?page= book&id= 232378.

4. Остапенко Л.Ф., Глебова Н. Б., Короткова Г. В. Словарь-справочник основных понятий и терминов по химии учебно-методическое пособие. – Смоленск РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)», 2009.- 188 с.

5. Сборник индивидуальных заданий по курсу "Химия" : [метод. указ. для студентов обуч. по направлению "Электроэнергетика", "Теплоэнергетика", "Электротехника, электромеханика и электротехнологии", "Оптотехника", "Электроника и микроэлектроника", спец. "Пищевая инженерия малых предприятий] / СФ МЭИ; сост. Л. Ф. Остапенко, Н. Б. Глебова, Г. В. Короткова .– Смоленск : СФ МЭИ, 2010 .– 52 с.

6. Сборник лабораторных работ по химии (для направления "Технологические машины и оборудование" / СФ МЭИ; сост. Н.Б.Глебова . – Смоленск : СФ МЭИ, 2014 .– 68 с.

7.Справочник по химии: основные понятия, термины, законы, схемы, формулы, справочный материал, графики: учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Л.В. Юмашева, Р.Г. Чувиляев; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - М.: Проспект, 2015. - 156 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-392-16695-4; [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id= 251659.

8.Химия. Методические указания / - Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2011. - 106 с.; [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru /index.php?page=book&id=230483.

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

Электронные учебные пособия по общей химии **http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.7.7**

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в неделю, лабораторные занятие каждую неделю с отдельными занятиями на защиту и практические занятия через неделю. Изучение курса завершается экзаменом).

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подго-

товки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе. В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя и доводится до студента.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и т.п, Они (умения) могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Не предусматривается.

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

Лекционные занятия:

Аудитория, отведенная согласно расписанию

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, отведенной согласно расписанию

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в учебно-исследовательской лаборатории № 316, 318

В основное оборудование указанных лабораторий входит оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ по дисциплине «Химия». Это – установка для определения объема водорода, выделившегося в реакции металла с кислотой, pH-метр, установка для изучения электропроводности, электроды (медный, цинковый, никелевые, стальной, угольный), вольтметр, электролизер, посуда, горки с реактивами, индикаторы.

Автор
канд. хим. наук , доцент Л.Ф. Остапенко

Зав. кафедрой
канд. техн. наук, доцент М.В. Гончаров

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 08.09. 2016 г. протокол № 1.

Согласовано:
И.о.зав.кафедрой ЭЭС к.т.н., доцент Солопов Р.В.

Программа одобрена на заседании кафедры ЭЭС 08.09. 2016 г., протокол № 1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	изменённых	заменённых	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10