Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.11.2023 12:40:26
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ
Декан транспортного факультета
_____/М.Н. Лукьянов/
" 30 " августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия»

Направление подготовки
13.03.03 «Энергетическое машиностроение»
Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год обучения
2022

Москва 2022

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия» являются:

– формирование навыков современного химического мышления;

– формирование навыков использования химических знаний и умений в практической деятельности;

– воспитание у студентов химической культуры, которая включает в себя выработку представлений о роли и месте химии в современном мире, потребность критически осмысливать и использовать для пополнения своих знаний аналитическую информацию;

– формирование естественнонаучных представлений о веществах и химических процессах в природе, технике, производстве материалов и оборудования для энергетики.

Задачи дисциплины:

– освоение теоретических представлений, составляющих фундамент всех химических знаний и свойств элементов и образованными ими простых и сложных органических и неорганических веществ;

– изучение механизма процессов и условий их проведения в природе и на производстве (основы химической термодинамики, кинетики, равновесия, электрохимические процессы);

– осуществление необходимых расчетов, связанных с приготовлением растворов и анализом веществ;

– проведение анализа материалов и технических средств.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина входит в блок Б.1 «Обязательная часть», подраздел Б1.1.09

Данная дисциплина преподается на 1-м курсе, опирается на результаты ЕГЭ и ключевые образовательные компетенции, полученные в средней общеобразовательной школе.

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной будут востребованы при изучении таких дисциплин как: «Горюче-смазочные материалы для эксплуатации энергоустановок», «Термодинамика», «Рабочие процессы в ДВС и их системах», «Альтернативные топлива для энергетических машин».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при прохождении преддипломной практики и сдачи государственной итоговой аттестации.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и их структурных элементов:

Планируемые результаты освоения дисциплины

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-6.	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	**ЗНАТЬ:** Методы измерения электрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности Методы измерения неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности **УМЕТЬ:** Проводить измерения электрических величин

		применительно к объектам профессиональной деятельности Проводить измерения неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности **ВЛАДЕТЬ:** Навыками проведения измерения электрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности Навыками проведения измерения неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина читается на 2 семестре
Промежуточная аттестация - зачет
Общая трудоемкость дисциплины - 2 зачетные единицы
Общее количество часов по структуре - 72
Количество аудиторных часов - 36
Количество часов самостоятельной работы - 36
Количество часов лекций - 18
Количество часов лабораторных занятий - 18
Количество часов семинаров и практических занятий - 0

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

1.Основные понятия и законы химии

Химия как предмет естествознания. Предмет химии и его связь с другими науками. Значение химии в изучении природы. Химия и охрана окружающей среды. Основные разделы химии и методы их изучения. Основные понятия химии: атом, молекула, химический элемент, эквивалент, моль, молярная масса, классы неорганических соединений. Основные законы химии: закон сохранения массы и энергии М.В. Ломоносова, закон постоянства состава химических соединений Пруста, закон эквивалентов Рихтера и закон Авогадро.

2.Строение атома

Возникновение и развитие проблемы строения атома. Ядерная модель

атома по Э. Резерфорду. Состав атомных ядер, протонно-нейтронная теория Д.Д. Игнатенко и Е.Н. Гапона. Изотопы. Строение электронных оболочек атомов. Основные постулаты Н. Бора. Корпускулярно-волновой дуализм электронов. Основные положения квантовой химии. Квантовые числа, энергетические уровни, подуровни, атомные орбитали. Конфигурация электронных орбиталей в пространстве: s, p, d, f – орбитали. Ёмкость уровней и подуровней. Распределение электронов в атоме, принцип наименьшей энергии, правило В.М. Клечковского. Заполнение орбиталей электронами в реальных атомах, принцип Паули, правило Гунда. Способы изображения распределения электронов: 1) метод Косселя; 2) электронные формулы; 3) графические электронные схемы. Характеристика элементов исходя из строения их атомов.

3.Периодический закон

Периодический закон Д.И. Менделеева - основной закон химии, его современная формулировка. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева как графическое изображение периодического закона, как классификация атомов по строению их электронных оболочек. Группы, периоды и семейства s, p, d, f – элементов. Металлы и неметаллы, их положение в периодической системе. Основные свойства элементов – атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность, возможные и типичные состояния окисления, окислительно-восстановительные свойства элементов. Изменение свойств элементов в периодах и группах. Общенаучное значение периодического закона и периодической системы Д.И. Менделеева.

4.Химическая связь и строение молекул

Химическая связь и валентность. Метод валентных связей и молекулярных орбиталей. Основные виды химической связи: ковалентная, металлическая, ионная, водородная. Природа связи. Кристаллические вещества с ионной решеткой, их свойства. Ковалентная связь, ее природа и механизм образования. Способы изображения ковалентных связей, свойства ковалентных связей: длина, энергия, насыщенность, направленность. Полярность молекул, дипольный момент. Понятие о гибридизации атомных орбиталей. δ и π – связи. Разновидности ковалентной связи – неполярная, полярная, донорно-акцепторная. Металлическая связь, ее особенности, основные типичные свойства металлов. Агрегатное состояние вещества. Химическое строение твёрдого тела. Аморфное и кристаллическое состояние вещества. Кристаллы. Кристаллические решетки. Химическая связь в твёрдых телах. Химическая связь в полупроводниках и диэлектриках. Реальные кристаллы.

5.Химическая термодинамика

Физическая сущность энергетических эффектов химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия образования химических соединений. Термохимия. Первое начало термодинамики, его значение и применение. Закон Г.И. Гесса, следствия из него, применение для расчетов тепловых эффектов химических реакций. Теплоты образования и теплоты сгорания химических веществ. Второе начало термодинамики. Энтропия и её изменение в химических процессах. Энергия Гиббса. Условие самопроизвольного протекания химических реакций. Термохимические расчеты.

6.Химическая кинетика

Скорость химических реакций и её зависимость от концентрации и температуры. Закон действующих масс К. Гульдберга и П. Вааге. Константа скорости химической реакции, ее физический смысл. Закон Вант-Гоффа. Энергия активации. Влияние катализаторов на скорость химических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов в гомогенном и гетерогенном катализах. Ингибиторы и промоторы в катализе. Понятие о цепных реакциях горения топлива. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Состояние динамического химического равновесия, условия и признаки равновесного состояния. Константа химического равновесия, ее роль в оценке направленности химических реакций. Смещение равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ, температуры и давления. Принцип Ле - Шателье. Роль представлений о химическом равновесии в понимании и оценке химических и биологических процессов.

7.Теория растворов

Общие сведения о растворах. Типы растворов. Водные и неводные растворы. Энергетика процесса растворения. Растворимость веществ. Зависимость растворимости от природы и свойств растворителя и растворённого вещества. Физическая и химическая теория растворов. Основные положения гидратной теории растворов Д.И. Менделеева. Идеальные и неидеальные растворы. Законы идеальных растворов Рауля и Вант-Гоффа. Кипение и замерзание растворов. Понятие об антифризах применение их в технике. Концентрация растворов, различные способы ее выражения. Характерные свойства растворов. Значение растворов в природе, химии, сельском хозяйстве и технике.

8.Растворы электролитов

Теория электролитической диссоциации, причины диссоциации. Гидратация (сольватация) ионов. Степень и константа диссоциации, ее зависимость от концентрации. Закон разведения Оствальда. Сильные и слабые электролиты. Амфотерные электролиты. Ионные уравнения реакций, их полная и краткая запись. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный

показатель (pH), его определение. Экспериментальное определение pH водных растворов, роль индикаторов. Гидролиз солей. Гидролитическая кислотность и щёлочность. Буферные растворы. Равновесия в системах раствор-осадок. Произведение растворимости. Условия выпадения осадков.

9.Химия металлов

Роль металлов как основных конструкционных материалов. Общая характеристика металлов, их физические свойства. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе Д. И. Менделеева Внутреннее строение металлов. Химические свойства металлов. Металлические сплавы. Интерметаллические соединения и твёрдые растворы металлов. Основные способы получения металлов из руд. Восстановительная способность металлов. Ряд стандартных электродных потенциалов. Лёгкие конструкционные металлы. Бериллий, магний, алюминий. Физические и химические свойства, их соединения, сплавы, использование в технике. Тяжёлые конструкционные металлы, d-элементы I-VIII подгрупп. Химия элементов семейства железа, их сплавы и их химические соединения. Химия металлов подгруппы хрома, марганца. Химия платиновых металлов. Химия металлов подгрупп меди и цинка. Общие понятия о полупроводниках, их химической природе. Кристаллическое строение полупроводников, энергетические зоны (валентная, запрещённая и зона проводимости). Собственные и примесные полупроводники. Понятие о донорной и акцепторной примесях. Обзор p-элементов обладающих полупроводниковыми свойствами Полупроводниковые соединения: бориды, карбиды, силициды, германиды и др. Сверхпроводящие материалы. Применение полупроводников в современной технике.

10.Окислительно-восстановительные реакции

Степень окисления элемента в соединении и правила ее нахождения. Окислительно-восстановительные реакции как процессы переноса электронов и изменения степеней окисления элементов. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительный эквивалент. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные реакции в почвах, природных водах и водоёмах, технике и электрохимических процессах.

11.Электрохимические процессы

Гальванические элементы и электролиз. Классификация электрохимических процессов. Понятие об электродах и электродных потенциалах. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Гальванические элементы. ЭДС и её измерение. Электрохимическая и концентрационная поляризация. Электрохимические процессы в энергетике и машиностроении. Химические источники электрического тока. Аккумуляторы кислотные и щелочные. Зарядка и разрядка аккумуляторов. Электрохимические генераторы. Электрохимические преобразователи (хемотроны). Электролиз расплавов и растворов. Последовательность электродных процессов на катоде и аноде. Вторичные процессы при электролизе.

Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами. Выход по току. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза: получение металлов, электрохимическая обработка металлов и сплавов, нанесение гальванопокрытий.

12.Коррозия металлов

Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов (электрокоррозия). Факторы, влияющие на интенсивность коррозии металлов. Методы защиты от коррозии: защитные покрытия, электрохимическая защита, легирование металлов. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.

13.Органические и высокомолекулярные соединения

Строение, классификация и свойства органических соединений. Химия полимеров, применяемых в электротехнике, энергетике и машиностроении. Зависимость свойств полимеров от состава и структуры.

4.2. Содержание практических занятий

Практические занятия данной дисциплине не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных работ

1.Классы неорганических соединений.
2. Расчет длины химической связи.
3. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации.
4. Скорость химической реакции. Катализ.
5. Дисперсные системы и коллоидные растворы.
6. Сильные и слабые электролиты.
7. Окислительно-восстановительные реакции.
8. Ряд напряжений металлов и электрохимическая коррозия.
9. Химические свойства органических соединений некоторых классов.

4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)
Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены.

4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

1. Химичекий состав автомобильных ГСМ.
2. Химия полимерных конструкционных материалов.
3. Полимерные покрытия и клеи.
4. Химия полимерных диэлектриков и проводников.

5. Образовательные технологии

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся.

Выполнение плана самостоятельной работы, самостоятельное изучение теоретического курса.

Возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе лабораторных работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.

Чтение лекций с иллюстрациями на меловой доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.

Обучение с помощью технических средств обучения. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования, формирование навыков самостоятельного применения средств измерений.

Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам

Обучение с помощью информационных и коммуникационных технологий. Освоение теоретического курса по интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Химия» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении 2 к ней.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 752 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50684. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

1. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50685. — Загл. с экрана.

в) информационное обеспечение дисциплины:

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: www.gost.ru;
- сайт, содержащий полные тексты нормативных документов: www.opengost.ru.

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- контроль качества знаний в форме тестирования;
- активное использование средств коммуникаций: электронная почта и тематическое сообщество в социальной сети.

Для оформления пояснительных записок рекомендуется использовать текстовый редактор MS Word (MS Office 2007, 2010).

Для набора формул при оформлении пояснительных записок рекомендуется использовать редактор формул Microsoft Equation 3.0.

Для выполнения рисунков и чертежей рекомендуется использовать программный комплекс САПР КОМПАС.

Перечень информационных систем:

1. Научная библиотека Московского политехнического университета. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

2. Электронный каталог БИЦ МГУП.

http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

3. **ЭБС издательства «ЛАНЬ».**

https://e.lanbook.com/

ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.

Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.

4. **ЭБС «Polpred».**

http://polpred.com/news

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.

5. **«КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.**

http://cyberleninka.ru/

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.

6. **Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».**
http://elibrary.ru/defaultx.asp

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.

7. **Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus».**
https://www.scopus.com/home.uri

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.

8. **База данных «Knovel» издательства «Elsevir».**
https://app.knovel.com/web/

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме он-лайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

9. Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекций необходима аудитория с доской, достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью.

Для проведения лабораторных работ имеется лаборатория с достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью, оснащенная системами хранения лабораторного оборудования, образцов и демонстрационного материала, доской.

Для проведения занятий по дисциплине используются медиа ресурсы - персональный компьютер, посредством которого осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы, проектор для демонстрации слайдов мультимедийных лекций.

Аудитории и лаборатории кафедры «ХимБиотех» Д-502, Д-504, Д-506, Д-508, Д-509, Д-510 оборудованы компьютерной и мультимедийной техникой.

Для проведения лабораторного практикума на современном уровне при выполнении лабораторных работ предусмотрено использование следующего оборудования:

Фотоэлектрический калориметр.
Аквадистиллятор.
Аналитические весы.
Технические весы.
Электрический полупроводниковый выпрямитель.
Миллиамперметры.
Сушильный шкаф.
Фторопластовые калориметры.
Термометры.
Электролизеры.
pH-метр-иономер.
Спектрофотометр СФ-56.

Вытяжные шкафы.
Компьютер Toshiba-(ноутбук), экран настенный, проектор -Sanyo.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения лабораторных работ студенту рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методическом пособии и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию. Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем.

При выполнении самостоятельной работы студенту рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знаниями, представляет собой лекция. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Традиционная лекция имеет несомненные преимущества не только как способ доставки информации, но и как метод эмоционального воздействия преподавателя на обучающихся, повышающий их познавательную активность. Достигается это за счет педагогического мастерства лектора, его высокой речевой культуры и ораторского искусства. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время чтения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **13.03.03 «Энергетическое машиностроение»**

Программу составил:
Д.х.н, доцент /А.Н. Кусков/

Программа утверждена на заседании кафедры «Химбиотех»

«26» августа 2019 г., протокол № _1_

Заведующая кафедрой
доцент, к.т.н. /Н.Е. Николайкина/

Программа утверждена на заседании кафедры «Энергоустановки для транспорта и малой энергетики»

«27» августа 2022 г., протокол № _1_

Заведующий кафедрой
Доцент, к. т. н. /А.В. Костюков/

Руководитель образовательной программы /А.А. Дементьев/

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики
Форма обучения: очная
Год набора 2022

Кафедра: ХимБиотех

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Химия

Состав:
1. Общие положения
2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания
4. Оценочные средства

Составители:
Кусков А.Н.

Москва 2022

1. Общие положения

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

2. Перечень компетенций формируемых в процессе освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-6.	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Уровни	Содержание	Проявления
Минимальный	Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями	Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач
Базовый	Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности	Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях
Продвинутый	Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.	Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях

Поскольку практически учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции

на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции и уровня освоения дисциплины. Шкалы оценивания.

Показатели оценивания степени сформированности компетенции			
Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции
Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
Показатели оценивания уровня освоения дисциплины			

Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции	При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность доформирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»	Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;
«неудовлетворительно»	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.

Общие сведения по текущему контролю и промежуточной аттестации.

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

К формам контроля текущей успеваемости по дисциплине относится собеседование.

Критерии прохождения студентами текущего контроля следующие. При текущем контроле успеваемости обучающихся применяется пятибалльная система оценивания в виде отметки в баллах: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию текущей задолженности.
Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций. Заканчивается зачетом на 3 семестре.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 1 (6-я неделя, ОПК-2). Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)

1.Основные понятия химии. Вещество, материя, атом, химический элемент, моль. Атомная, молекулярная и молярная массы. Атомная единица массы. Абсолютная и относительная атомные и молекулярные массы.
2. Качественный и количественный состав вещества. Молярный объем. Число Авогадро.
3. Стехиометрия. Важнейшие стехиометрические законы. Закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава, закон простых объёмных отношений, закон Авогадро и следствия из этого закона. Относительная плотность газов.
4. Эквивалент и молярная масса эквивалента (эквивалентная масса) простых и сложных веществ. Молярный объем эквивалента (эквивалентный объем). Закон эквивалентов.
5. Ядерная модель атома. Атомные спектры. Энергетическое состояние электрона в атоме. Понятие о квантовых числах. Главное, орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа. Пределы их изменения. Нормальное и возбужденное состояние атома.
6. Строение электронных оболочек атомов. Принцип наименьшей энергии, правило Гунда, принцип Паули. Электронная структура атомов и периодическая система Д.И. Менделеева. Формулировка периодического закона Д.И. Менделеева. Напишите электронные и электронно-графические формулы атомов с порядковыми номерами 13,22,29,50,74.
7. Химическая связь. Виды химической связи: ковалентная, ионная и металлическая. Полярная и неполярная ковалентная связь. Два механизма образования ковалентной связи (обычный и донорно-акцепторный). Понятие о дипольном моменте молекул. Укажите типы связей в молекулах: CI2, HCI, KBr, KHSO4?
8. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону. Электроотрицательность. Относительная электроотрицательность. Характер изменения ее величины в рядах и периодах периодической системы Д.М. Менделеева. Степень окисления. Определите степень окисления всех атомов в молекулах: HNO3, CaH2, KMnO4, (NH4) 2Cr2O7.
9. Химическая термодинамика. Открытые, закрытые и изолированные системы. Понятия о внутренней энергии, энтропии, энтальпии, изобарно-изотермическом потенциале. Расчет теплового эффекта химической реакции. Термодинамические условия возможности протекания химических реакций.
10. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакций от концентрации реагирующих веществ и давления. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции. Во сколько раз увеличиться скорость реакции: N2+3H2-> 2NH3 при увеличении давления в 2 раза?
11. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Энергетические диаграммы экзо- и эндотермических процессов. Как изменится скорость реакции, имеющей температурный коэффициент $\gamma=3$, при повышении температуры с 20 до 60 0C?
12. Химическая кинетика. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Катализаторы. Зависимость скорости химических реакций от катализатора. Положительный и отрицательный катализ. Энергетическая диаграмма каталитического процесса. Какое влияние оказывает катализатор на состояние химического равновесия?
13. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Влияние концентрации, температуры и давления на состояние равновесия. Принцип Ле-Шателье. Как следует изменить условия для того, чтобы равновесие реакции COCI2 =>CO+CI2 $\Delta H > 0$ сместить вправо?

14. Растворы. Классификация растворов по степени дисперсности. Место растворов среди других дисперсных систем. Растворимость твердых веществ в воде. Коэффициент растворимости. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Тепловые эффекты при растворении.
15. Растворы. Способы количественного выражения состава растворов. Массовая, объемная и мольная доли. Массовая, молярная и нормальная концентрации. Моляльность. Переход от одного способа количественного выражения состава раствора к другому. Найти массовую, молярную и нормальную концентрации раствора хлорида кальция с массовой долей 20%. Плотность раствора 1,2 г/см3.
16. Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара растворителя над раствором и над чистым растворителем. Закон Рауля. Как можно рассчитать повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания раствора по сравнению с растворителем?
17. В чем состоит сущность явление осмоса? Как определить величину осмотического давления в растворах неэлектролитов? Закон Ван-Гоффа.
18. Электролитическая диссоциация. Диссоциация слабых электролитов как равновесный процесс. Степень диссоциации и константа диссоциации. Факторы, влияющие на процесс диссоциации. Закон разбавления Освальда. Как будет влиять на состояние равновесия уксусной кислоты введение в систему ацетата натрия?
19. Растворы электролитов. Диссоциация средних, кислых и основных солей. Диссоциация кислот и оснований. Ступенчатая диссоциация. Приведите примеры. Использование законов Рауля и Вант-Гоффа для описания свойств электролитов. Изотонический коэффициент.
20. Реакции ионного обмена в растворах электролитов. Условия практической необратимости протекания реакций ионного обмена. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, иллюстрирующих эти условия.
21. Малорастворимые электролиты. Равновесие в системе осадок – раствор Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Образование осадков и элементы качественного анализа.
22. Жесткость воды. Временная и постоянная жесткость. Методы снижения жесткости воды.
23. Электролитическая диссоциация воды.
24.Ионное произведение воды.
25.Водородный показатель.
26.Шкала водородного показателя.
27.Колориметрические и потенциометрические методы определения pH среды.
28.Индикаторы. Изменение окраски индикаторов в зависимости от реакции среды.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 2 (12-я неделя, ОПК-2). Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)

1. Гидролиз. Гидролиз солей. Количественные характеристики процесса гидролиза. Степень гидролиза и константа гидролиза. Смещение равновесия процесса гидролиза. Необратимый гидролиз. Напишите в молекулярном и ионно-молекулярном виде уравнения реакций гидролиза следующих солей: FeCl3, K3PO4, Na2SO4, Al2S3 . Укажите реакцию среды в водных растворах этих солей.
2. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления элемента. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Приведите примеры типичных окислителей и восстановителей. Какие процессы представляют собой процессы окисления, а какие восстановления: S-2 -> S0 Cr2O72- -> Cr+3 Mg0->Mg+2 O2 +2H2O->4OH-
3. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Приведите примеры реакций каждого типа. Составьте уравнения соответствующих реакций с помощью метода электронного баланса.
4. Характер взаимодействия металлов с водой, растворами солей, щелочей и кислот. Особенности взаимодействия металлов с концентрированной серной кислотой и азотной кислотой. Как реагирует железо с сильно разбавленной, разбавленной и концентрированной азотной кислотой? Составьте уравнения соответствующих реакций.
5. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор соли металла. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электронных потенциалов металлов. Какие выводы можно сделать исходя из положения металла в ряду?

6. Водородный электрод. Устройство и электродные процессы. Стандартный водородный электрод. Зависимость величины потенциала водородного электрода от pH среды.
7. Гальванические элементы. Как можно практически определить электродный потенциал металла? От каких факторов зависит величина электродных потенциалов? Уравнение Нернста. Уравнение Нернста для металлических электродов при стандартных условиях.
8. Типы гальванических элементов. Химические, концентрационные и термогальванические элементы. Э.Д.С. гальванических элементов. Приведите примеры. Укажите процессы, протекающие на электродах, и рассчитайте ЭДС медно-цинкового химического гальванического элемента.
9. Обратимые и необратимые электродные процессы. Обратимые и необратимые электроды. Типы обратимых электродов. Приведите примеры.
10. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Химическая и электрохимическая коррозия. Приведите примеры. Микро - и макрогальванические элементы. Причины электрохимической гетерогенности поверхности металла. Какие процессы протекают при коррозии цинка с примесями железа в кислой среде?
11. Электродные процессы при коррозии металлов. Катодные реакции в кислых, нейтральных и щелочных средах. Чем может быть вызвана электрохимическая гетерогенность поверхности металла?
12. Поляризация и деполяризация электродов. Как влияют эти процессы на коррозию металлов? В чем состоит сущность водородной и кислородной деполяризации?
13. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми электродами. Порядок разряда ионов на электродах при электролизе. Законы Фарадея. Практическое применение процессов электролиза.
14. Способы защиты металлов от коррозии. Металлические катодные и анодные покрытия. Рассмотрите на каком-либо примере механизм защитного действие анодного металлического покрытия в кислой среде.
15. Способы защиты металлов от коррозии.
16. Металлические катодные и анодные покрытия.
17. Как протекает коррозия металла с катодным металлическим покрытием при нарушении его целостности в водной среде в присутствии кислорода?
18. Способы защиты металлов от коррозии.
19.Неметаллические защитные покрытия.
20.Виды неметаллических защитных покрытий и их применение.
21. Способы защиты металлов от коррозии.
Химическая обработка среды. Регулирование pH, удаление кислорода.
22. Способы защиты металлов от коррозии.
23.Электрохимическая защита. Протекторная защита и катодная защита.
24. Особенности органических соединений.
25.Теория химического строения.
26.Изомерия и гомология.
27.Классификация, строение и номенклатура органических соединений.
28. Классификация органических реакций по характеру химической связи. Углеводороды: алканы, циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены, ароматические соединения.
29. Производные углеводородов: галогенпроизводные, спирты, альдегиды и кетоны, фенолы, простые эфиры, карбоновые кислоты, сложные эфиры, нитросоединения, амины.
30. Мономеры, олигомеры и полимеры.
31.Методы получения полимеров.
32.Реакции полимеризации и поликонденсации.
33.Строение и свойства полимеров.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации студентов (оценка знаний, умений, навыков-компетенций: ОПК-2)

1.Основные понятия химии. Вещество, материя, атом, химический элемент, моль. Атомная, молекулярная и молярная массы. Атомная единица массы. Абсолютная и относительная атомные и молекулярные массы.
2. Качественный и количественный состав вещества. Молярный объем. Число Авогадро.
3. Стехиометрия. Важнейшие стехиометрические законы. Закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава, закон простых объёмных отношений, закон Авогадро и следствия из этого закона. Относительная плотность газов.
4. Эквивалент и молярная масса эквивалента (эквивалентная масса) простых и сложных веществ. Молярный объем эквивалента (эквивалентный объем). Закон эквивалентов.
5. Ядерная модель атома. Атомные спектры. Энергетическое состояние электрона в атоме. Понятие о квантовых числах. Главное, орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа. Пределы их изменения. Нормальное и возбужденное состояние атома.
6. Строение электронных оболочек атомов. Принцип наименьшей энергии, правило Гунда, принцип Паули. Электронная структура атомов и периодическая система Д.И. Менделеева. Формулировка периодического закона Д.И. Менделеева. Напишите электронные и электронно-графические формулы атомов с порядковыми номерами 13,22,29,50,74.
7. Химическая связь. Виды химической связи: ковалентная, ионная и металлическая. Полярная и неполярная ковалентная связь. Два механизма образования ковалентной связи (обычный и донорно-акцепторный). Понятие о дипольном моменте молекул. Укажите типы связей в молекулах: CI2, HCI, KBr, KHSO4?
8. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону. Электроотрицательность. Относительная электроотрицательность. Характер изменения ее величины в рядах и периодах периодической системы Д.М. Менделеева. Степень окисления. Определите степень окисления всех атомов в молекулах: HNO3, CaH2, KMnO4, (NH4) 2Cr2O7.
9. Химическая термодинамика. Открытые, закрытые и изолированные системы. Понятия о внутренней энергии, энтропии, энтальпии, изобарно-изотермическом потенциале. Расчет теплового эффекта химической реакции. Термодинамические условия возможности протекания химических реакций.
10. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакций от концентрации реагирующих веществ и давления. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции. Во сколько раз увеличиться скорость реакции: N2+3H2-> 2NH3 при увеличении давления в 2 раза?
11. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Энергетические диаграммы экзо- и эндотермических процессов. Как изменится скорость реакции, имеющей температурный коэффициент $\gamma=3$, при повышении температуры с 20 до 60 0C?
12. Химическая кинетика. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Катализаторы. Зависимость скорости химических реакций от катализатора. Положительный и отрицательный катализ. Энергетическая диаграмма каталитического процесса. Какое влияние оказывает катализатор на состояние химического равновесия?
13. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Влияние концентрации, температуры и давления на состояние равновесия. Принцип Ле-Шателье. Как следует изменить условия для того, чтобы равновесие реакции COCI2 =>CO+CI2 $\Delta H> 0$ сместить вправо?
14. Растворы. Классификация растворов по степени дисперсности. Место растворов среди других дисперсных систем. Растворимость твердых веществ в воде. Коэффициент растворимости. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Тепловые эффекты при растворении.
15. Растворы. Способы количественного выражения состава растворов. Массовая, объемная и мольная доли. Массовая, молярная и нормальная концентрации. Моляльность. Переход от одного способа количественного выражения состава раствора к другому. Найти массовую, молярную и нормальную концентрации раствора хлорида кальция с массовой долей 20%. Плотность раствора 1,2 г/см3.
16. Растворы неэлектролитов. Давление насыщенного пара растворителя над раствором и над чистым растворителем. Закон Рауля. Как можно рассчитать повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания раствора по сравнению с растворителем?

17. В чем состоит сущность явление осмоса? Как определить величину осмотического давления в растворах неэлектролитов? Закон Ван-Гоффа.
18. Электролитическая диссоциация. Диссоциация слабых электролитов как равновесный процесс. Степень диссоциации и константа диссоциации. Факторы, влияющие на процесс диссоциации. Закон разбавления Освальда. Как будет влиять на состояние равновесия уксусной кислоты введение в систему ацетата натрия?
19. Растворы электролитов. Диссоциация средних, кислых и основных солей. Диссоциация кислот и оснований. Ступенчатая диссоциация. Приведите примеры. Использование законов Рауля и Вант-Гоффа для описания свойств электролитов. Изотонический коэффициент.
20. Реакции ионного обмена в растворах электролитов. Условия практической необратимости протекания реакций ионного обмена. Напишите молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, иллюстрирующих эти условия.
21. Малорастворимые электролиты. Равновесие в системе осадок – раствор Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Образование осадков и элементы качественного анализа.
22. Жесткость воды. Временная и постоянная жесткость. Методы снижения жесткости воды.
23. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Шкала водородного показателя. Колориметрические и потенциометрические методы определения pH среды. Индикаторы. Изменение окраски индикаторов в зависимости от реакции среды.
24. Гидролиз. Гидролиз солей. Количественные характеристики процесса гидролиза. Степень гидролиза и константа гидролиза. Смещение равновесия процесса гидролиза. Необратимый гидролиз. Напишите в молекулярном и ионно-молекулярном виде уравнения реакций гидролиза следующих солей: $FeCl_3$, K_3PO_4, Na_2SO_4, Al_2S_3 . Укажите реакцию среды в водных растворах этих солей.
25. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления элемента. Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Приведите примеры типичных окислителей и восстановителей. Какие процессы представляют собой процессы окисления, а какие восстановления: $S^{-2} \rightarrow S^0$ $Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{+3}$ $Mg^0 \rightarrow Mg^{+2}$ $O_2 + 2H_2O \rightarrow 4OH^-$
26. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Приведите примеры реакций каждого типа. Составьте уравнения соответствующих реакций с помощью метода электронного баланса.
27. Характер взаимодействия металлов с водой, растворами солей, щелочей и кислот. Особенности взаимодействия металлов с концентрированной серной кислотой и азотной кислотой. Как реагирует железо с сильно разбавленной, разбавленной и концентрированной азотной кислотой? Составьте уравнения соответствующих реакций.
28. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор соли металла. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электронных потенциалов металлов. Какие выводы можно сделать исходя из положения металла в ряду?
29. Водородный электрод. Устройство и электродные процессы. Стандартный водородный электрод. Зависимость величины потенциала водородного электрода от pH среды.
30. Гальванические элементы. Как можно практически определить электродный потенциал металла? От каких факторов зависит величина электродных потенциалов? Уравнение Нернста. Уравнение Нернста для металлических электродов при стандартных условиях.
31. Типы гальванических элементов. Химические, концентрационные и термогальванические элементы. Э.Д.С. гальванических элементов. Приведите примеры. Укажите процессы, протекающие на электродах, и рассчитайте ЭДС медно-цинкового химического гальванического элемента.
32. Обратимые и необратимые электродные процессы. Обратимые и необратимые электроды. Типы обратимых электродов. Приведите примеры.
33. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Химическая и электрохимическая коррозия. Приведите примеры. Микро - и макрогальванические элементы. Причины электрохимической гетерогенности поверхности металла. Какие процессы протекают при коррозии цинка с примесями железа в кислой среде?
34. Электродные процессы при коррозии металлов. Катодные реакции в кислых, нейтральных и щелочных средах. Чем может быть вызвана электрохимическая гетерогенность поверхности металла?

35. Поляризация и деполяризация электродов. Как влияют эти процессы на коррозию металлов? В чем состоит сущность водородной и кислородной деполяризации?
36. Электролиз с растворимыми и нерастворимыми электродами. Порядок разряда ионов на электродах при электролизе. Законы Фарадея. Практическое применение процессов электролиза.
37. Способы защиты металлов от коррозии. Металлические катодные и анодные покрытия. Рассмотрите на каком-либо примере механизм защитного действие анодного металлического покрытия в кислой среде.
38. Способы защиты металлов от коррозии. Металлические катодные и анодные покрытия. Как протекает коррозия металла с катодным металлическим покрытием при нарушении его целостности в водной среде в присутствии кислорода?
39. Способы защиты металлов от коррозии. Неметаллические защитные покрытия. Виды неметаллических защитных покрытий и их применение.
40. Способы защиты металлов от коррозии. Химическая обработка среды. Регулирование pH, удаление кислорода.
41. Способы защиты металлов от коррозии. Электрохимическая защита. Протекторная защита и катодная защита.
42. Особенности органических соединений. Теория химического строения. Изомерия и гомология. Классификация, строение и номенклатура органических соединений.
43. Классификация органических реакций по характеру химической связи. Углеводороды: алканы, циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены, ароматические соединения.
44. Производные углеводородов: галогенпроизводные, спирты, альдегиды и кетоны, фенолы, простые эфиры, карбоновые кислоты, сложные эфиры, нитросоединения, амины.
45. Мономеры, олигомеры и полимеры. Методы получения полимеров. Реакции полимеризации и поликонденсации. Строение и свойства полимеров.

Шкала оценивания ПРЕЗЕНТАЦИИ

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, раскрытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый, примерный; достойный подражания ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы .	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с привидением примеров и/или

Паспорт компетенций

Химия					
ФГОС ВО 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-6.	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	знать: Методы измерения электрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности Методы измерения неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности уметь: Проводить измерения электрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности Проводить измерения неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности владеть: Навыками проведения измерения электрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности Навыками проведения измерения неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ. Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к лабораторным работам Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования	Вопросы для собеседования со студентами (КТ1) Вопросы для собеседования со студентами (КТ2) Вопросы для промежуточной аттестации УО, К/Р, Т, РТ	Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями. Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС.

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 1 к ФОС.

Приложение 1

к ФОС

Перечень оценочных средств по дисциплине «Химия»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради
3	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Типовые контрольные задания, контрольные вопросы или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Контрольные работы

Вариант №1

1. Какие соединения называются оксидами? Какие из приведенных оксидов Fe_2O_3, CrO_3, NO_2, P_2O_5, MnO, MnO_2 являются кислотными? Напишите уравнения реакций взаимодействия кислотных оксидов со щелочами.
2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

$$Fe \rightarrow Fe_2O_3 + HCl \rightarrow ? \rightarrow Fe(OH)_3 \xrightarrow{t^0,C} ? \rightarrow Fe_2(SO_4)_3.$$

3. Напишите уравнения реакций взаимодействия гидроксида кальция с серной кислотой, приводящих к образованию средней, кислой и основной солей. Назовите полученные соли.

Вариант 2

1. Исходя из положения элементов в периодической системе, дайте характеристику атомов: а) серы; б) марганца.
2. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов второго периода, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется кислотно-основной характер этих соединений?
3. Дайте определение электроотрицательности. Как изменяется электроотрицательность р-элементов в VII-А подгруппе? Как изменяется их окислительная активность и почему?
4. Напишите электронные формулы атомов Zn и Cl и соответствующих ионов: Zn^{2+}, Cl^-

Вариант 3

1. Используя справочные данные таблицы, определите изобарный тепловой эффект ΔH^0_{298} химической реакции. Сделайте вывод о выделении или поглощении теплоты в процессе реакции. Определите изменение энтропии ΔS^0_{298} в ходе химической реакции, протекающей при стандартных условиях в идеальном газообразном состоянии. Объясните знак изменения ΔS^0_{298} в результате данной реакции. Определите изменение энергии Гиббса ΔG^0_{298} в ходе химической реакции, используя справочные данные таблицы № 5. По знаку изменения энергии Гиббса ΔG^0_{298} сделайте вывод о возможности самопроизвольного протекания.

Вещество	Состояние	ΔH^0_{298}, кДж/моль	ΔG^0_{298}, кДж/моль	S^0_{298}, Дж/(моль · градус)
C_2H_2	г	226,750	209,200	200,820
NO	г	90,370	86,690	210,200

Вариант 4

1) напишите кинетические уравнения скоростей прямой реакции, обратной реакции и выражение константы равновесия;
2) определите, в какую сторону сместится химическое равновесие при увеличении концентрации первого исходного вещества, повышении температуры и увеличении давления.

1) $2CO_{(Г)}+O_{2(Г)}\leftrightarrow 2CO_{2(Г)}$ $\Delta H=$ -556,0 кДж
2) $Fe_3O_{4(К)}+CO_{(Г)}\leftrightarrow 3FeO_{(К)}+CO_{2(Г)}$ $\Delta H=$ 34,6 кДж

Вариант 5

1. Вычислите массу $BaCl_2\cdot 2H_2O$, необходимую для приготовления 500г раствора с массовой долей $BaCl_2$ 5%.
2. Вычислите объем раствора гидроксида натрия ρ=1,41г/см^3 (38%), необходимый для приготовления 2кг моющего раствора с массовой долей NaOH 10%.
3. Вычислите массу K_2CO_3, необходимую для приготовления 100мл 0,1М раствора.
4. Для приговления антифриза к 5л воды прибавили 2л этилового спирта C_2H_5OH ρ=0,8г/см^3. Вычислите температуру замерзания антифриза.

Вариант №6

1. Напишите уравнения диссоциации следующих электролитов: а) H_3PO_4; б) NH_4OH; в) $CaCl_2$; г) $(CaOH)_2SO_4$; д) $Ca(HCO_3)_2$.
2. Допишите уравнения реакций, составьте к ним ионные уравнения:
   а) $CaCO_3+HCl\rightarrow$ б) $CaCl_2+Na_3PO_4\rightarrow$
3. К раствору уксусной кислоты прибавили ацетат натрия. В какую сторону сместится равновесие диссоциации уксусной кислоты?
4. Вычислите равновесную концентрацию ионов H^+ в растворе уксусной кислоты с концентрацией 0,1моль/л (степень диссоциации равна 0,13).

Тестовые задания

ЗАДАНИЕ 1. (выберите варианты ответов **согласно тексту** задания)

1. Простые вещества
-: полиэтилен
+: графит
+: белый фосфор
-: аммиак

2. Молярный объём газа измеряется в
-: моль
+: л/моль
+: м3/кмоль
-: моль/л

3. Масса одной а.е.м. равна
-: 1 г
+: 1,66*10-24 г
-: 1,66*10-24 кг
+: 1,66*10-27кг

4. Моль любого газа при н.у. занимает объем 22,4 л - следствие

-: закона сохранения массы вещества
-: закона постоянства состава
+: закона Авогадро
-: закона кратных отношений
-: закона эквивалентов

5. 1 моль Al(OH)3 нейтрализует …… моль соляной кислоты
-: 1
-: 2
+: 3
-: 4
-: 1,5

6. Реакция между NaOH + H3PO4 относится к реакции
-: присоединения
-: разложения
+: нейтрализации
-: гидратации
-: замещения

7. Эквивалент – это реальная или условная частица вещества, которая в данной кислотно-основной реакции эквивалентна одному катиону водорода или в данной окислительно-восстановительной реакции одному ……
-: позитрону
-: протону
+: электрону
-: кварку
-: нейтрону

8. Массу вещества, взятого в количестве 1 моль, называют …… массой
-: суммарной
-: атомной
-: эквивалентной
+: молярной
-: молекулярной
9. Простое вещество (в отличие от сложного) – это
+: озон
-: фенол
-: сода
-: метанол
+: графит
10. Наибольший радиус атома имеет
-: K
-: Na
-: Li
+: Rb
-: H
11. Элемент третьего периода…имеет высшую степень окисления +4
-: фосфор
-: скандий
-: титан

+: кремний
-: алюминий
12. Электронную конфигурацию 1s22s22p63s23p5 имеет атом
-: фосфора
+: хлора
-: брома
-: фтора
-: азота
13. Степень окисления атома хрома в соединении…равна +3
-: CrO
+: Cr2O3
-: CrO3
-: H2CrO4
-: Cr(OH)2
14. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома фосфора
+: …3s23p3
-: …3s23p5
-: …4s24p3
-: …2s22p5
-: …4s24p5

Примеры экзаменационных билетов

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ автономное ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

НОЦ «ХимБиотех» / Дисциплина «Химия» / 2016/2017 учебный год

Билет № 1

1. Стехиометрические законы: закон сохранения массы, закон постоянства состава. Их роль в химии и современная трактовка. Газовые законы: закон Авогадро, уравнение Менделеева-Клапейрона.
2. Комплексные соединения (примеры). Основные понятия: комплексообразователь, лиганд, координационное число. Образование комплексных частиц в растворах. Ступенчатые константы образования комплексных частиц и константы их устойчивости.
3. Напишите электронную формулу атома серы. К какому электронному семейству (типу) относится сера? Укажите валентные электроны, распределите их по энергетическим ячейкам в нормальном и возбужденных состояниях.

Доцент НОЦ ХимБиотех, к.х.н., доцент /Кусков А.Н./

Зав каф “Химбиотех”, к.т.н., доцент /Николайкина Н.Е./

Утверждено на заседании ___.___.201 г., протокол № ____ (сост. А.Н. Кусков)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ автономное ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

НОЦ «ХимБиотех» / Дисциплина «Химия» / 2016/2017 учебный год

Билет № 4

1. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Способы расчета энтальпий реакций с использованием закона Гесса (на конкретных примерах).
2. Энергетические диаграммы МО двухатомных гомоядерных молекул 2 периода. Закономерности в изменении их свойств (длина связи, энергия связи, магнитные свойства).
3. Во сколько раз уменьшится скорость реакции $2NO + O_2 = 2NO_2$ при разбавлении смеси реагирующих газов в 3 раза? Составьте формулу для определения константы равновесия данной реакции.

Доцент НОЦ ХимБиотех, к.х.н., доцент /Кусков А.Н./

Зав каф “Химбиотех”, к.т.н., доцент /Николайкина Н.Е./

Утверждено на заседании ___.___.201 г., протокол № ____ (сост. А.Н. Кусков)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ автономное ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

НОЦ «ХимБиотех» / Дисциплина «Химия» / 2016/2017 учебный год

Билет № 7

1. Энтропия вещества. Зависимость энтропии вещества от температуры, объема, агрегатного состояния. Энтропия образования вещества. Процессы, сопровождающиеся увеличением и уменьшением энтропии (примеры).

2. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Закономерности изменения свойств атомов (радиус атома, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность). Энергетические диаграммы многоэлектронных атомов.

3. В системе: $A(г) + 2B(г) \leftrightarrow C(г)$

   равновесные концентрации равны (моль/л): [A] = 0,6; [B] = 1,2; [C] = 2,16. Определите константу равновесия реакции и исходные концентрации веществ A и B.

Доцент НОЦ ХимБиотех, к.х.н., доцент /Кусков А.Н./

Зав каф “Химбиотех”, к.т.н., доцент /Николайкина Н.Е./

Утверждено на заседании ___.___.201 г., протокол № ____ (сост. А.Н. Кусков)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ автономное ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

НОЦ «ХимБиотех» / Дисциплина «Химия» / 2016/2017 учебный год

Билет № 17

1. Смещение химического равновесия при изменении внешних условий. Принцип Ле Шателье: термодинамическое и кинетическое обоснование.

2. Гидролиз как пример протолитического равновесия. Гидролиз катиона и аниона (примеры). Полный (необратимый) гидролиз (примеры).

3. Реакция горения жидкого этилового спирта выражается термохимическим уравнением:
   $C_2H_5OH(ж) + O_2(г) = 2CO_2(г) + 3H_2O(ж)$; $\Delta H = ?$

   Вычислите тепловой эффект реакции, если известно, что теплоты образования $C_2H_5OH(ж)$, $CO_2(г)$ и $H_2O(ж)$ соответственно равны, кДж/моль: -277,67; -393,51 и -285,84.

Доцент НОЦ ХимБиотех, к.х.н., доцент /Кусков А.Н./

Зав каф “Химбиотех”, к.т.н., доцент /Николайкина Н.Е./

Утверждено на заседании ___.___.201 г., протокол № ____ (сост. А.Н. Кусков)