

Минобрнауки России

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

Кафедра химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«С.1.Б.12 Химия»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
(код и наименование специальности)

Автомобильная техника в транспортных технологиях
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Инженер

Форма обучения

Очная

Год набора 2020

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

наименование кафедры

протокол № 7 от "16" 03 2020г.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность



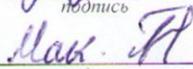
подпись

С.А. Пешков

расшифровка подписи

Старший преподаватель

должность



подпись

А.Г. Макаров

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

код наименование

личная подпись



расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись



Н.Н. Грицай

расшифровка подписи



Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись



Е.С. Барышева

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Пешков С.А.,
Макаров А.Г., 2020
© ОГУ, 2020

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия» является содействие формированию и развитию у студентов общекультурных и профессиональных компетенций, позволяющих им в дальнейшем осуществлять профессиональную деятельность посредством освоения теоретических и экспериментальных основ химии.

Задачи:

- 1) *теоретический компонент:*
 - знать место химии в системе наук;
 - знать существо химических реакций и процессов;
 - владеть теоретическими основами химии;
- 2) *познавательный компонент:*
 - понимать роль химии в окружающем мире;
 - иметь представление о химических особенностях проведения различных объектов;
- 3) *практический компонент:*
 - уметь применять знания по химии на практике;
 - иметь навыки проведения простейших химических реакций;
 - освоить современные методы оценки химического состава вещества и уметь их применять на практике.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *С.1.Б.8 Русский язык и культура речи*

Постреквизиты дисциплины: *С.1.Б.4 Безопасность жизнедеятельности, С.1.Б.19.2 Гидравлика и теплотехника, С.1.Б.19.3 Материаловедение, технологии конструкционных материалов, С.1.В.ОД.1 Введение в специальность, С.1.В.ОД.5 Эксплуатационные материалы, С.1.В.ДВ.3.1 Основы научных исследований, С.1.В.ДВ.3.2 Оценка и страхование автомобилей*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные химические законы, строение атома, свойства химических соединений;- термодинамику и кинетику химических реакций, состояние химического равновесия и его признаки;- химические реакции в растворах Уметь: <ul style="list-style-type: none">- объяснить химические свойства веществ с точки зрения строения атомов;- уравнивать химические уравнения;- решать химические задачи. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- знаниями по безопасному проведению химического эксперимента;- техникой химического эксперимента;	ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности. Уметь:	ОПК-4 способностью к самообразованию и использованию в практической деятельности

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<ul style="list-style-type: none"> - проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; - применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с научными и образовательными порталами 	новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	1 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	53,25	53,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	90,75	90,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в химию	12	2	-	4	6
2	Строение атома и периодический закон. Химическая связь, строение и свойства молекул	18	2	-	4	12
3	Термодинамика химических процессов. Химическая кинетика. Химическое равновесие	20	4	-	4	12
4	Растворы	26	2	-	6	20
5	Окислительно-восстановительные реакции	12	2	-	4	6
6	Гальванический элемент. Электроды 1-го и 2-го рода	18	2	-	4	12
7	Электролиз. Законы Фарадея	18	2	-	4	12
8	Коррозия и защита металлов от коррозии	18	2	-	4	12
	Итого:	144	18		34	92
	Всего:	144	18		34	92

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение в химию

Место химии в системе естественных наук. Современные направления развития химической науки. Химическая форма движения материи. Основные химические понятия: атом, молекула, простое вещество, химическое соединение. Химический элемент. Атомная масса. Молекулярная масса. Моль, молярная масса, молярная концентрация вещества. Понятия вещества и химической реакции. Классификация и номенклатура неорганических соединений. Основные законы атомно-молекулярного учения. Законы: сохранения, кратных отношений, постоянства состава, объемных отношений. Закон Авогадро. Эквивалент и закон эквивалентов. Понятие о химической системе и способах её описания. Фаза, компонент. Гомогенные и гетерогенные системы. Функции состояния и параметры состояния системы. Газовые системы. Газовые законы. Идеальный газ. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Парциальное давление газа в смеси, относительная плотность газов. Жидкие системы.

Раздел 2 Строение атома и периодический закон. Химическая связь, строение и свойства молекул

Экспериментальные основы современной теории строения атома. Ядро и электронная оболочка. Дуализм в поведении микрочастиц. Волновая природа элементарных частиц. Квантовомеханическая модель атома. Волновое уравнение Шредингера. Квантовые числа. Смысл квантовых чисел. Атомные орбитали. Многоэлектронный атом. Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип наименьшей энергии. Правило Клечковского. Строение электронных оболочек элементов. Периодичность строения электронных оболочек. Электроотрицательность атомов химических элементов. Сущность Периодического закона. Современная интерпретация Периодического закона. Типические элементы. Изменение важнейших свойств элементов по группам и периодам периодической системы. Взаимодействие атомов. Причины образования химической связи. Природа химической связи. Метод валентных связей (ВС). Перекрытие атомных орбиталей, σ - и π -связи, порядок (кратность) связи. Характеристики химической связи - энергия, длина, полярность. Метод ВС и гибридизация орбиталей. Донорно-акцепторное взаимодействие. Направленность и насыщенность химической ковалентной связи. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО) в приближении ЛКАО. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь ее природа и энергия. Влияние водородных связей на свойства веществ. Силы Ван-дер-Ваальса. Роль межмолекулярных взаимодействий при проявлении физико-химических свойств веществ, явлений самосборки биологических молекул.

Раздел 3 Термодинамика химических процессов. Химическая кинетика. Химическое равновесие

Основные понятия и определения химической термодинамики. Первый закон термодинамики и его приложение к процессам в идеальном газе. Понятие теплового эффекта химической реакции. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Направление химической реакции. Второй закон термодинамики. Энтропия как функция состояния системы. Изменение энтропии в некоторых процессах. Третий закон термодинамики. Абсолютные значения стандартных энтропий веществ. Критерии направленности самопроизвольного процесса в закрытой системе. Температурная зависимость стандартных энергии Гиббса, энтальпии и энтропии химической реакции. Кинетика гомогенных химических реакций. Основные понятия и определения. Основной постулат химической кинетики. Кинетические уравнения и методы определения порядков химических реакций. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Энергия активации. Активированный комплекс. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Влияние дисперсности на скорость протекания гетерогенных реакций. Диффузия. Конвекция. Закон Фика. Кинетический и переходный режимы гетерогенных реакций. Твердофазные реакции. Основы катализа. Основные понятия и определения. Механизм протекания каталитических (или ингибируемых) реакций. Число оборотов катализатора. Промоторы и каталитические яды. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. Виды, особенности и характеристики химического равновесия. Обратимые и необратимые химические реакции. Виды и особенности химического равновесия. Количественные характеристики химического равновесия. Закон Гульдберга – Вааге (закон действующих масс). Состояние истинного динамического химического равновесия. Принцип микроскопической обратимости. Влияние различных факторов на

химическое равновесие. Особенности равновесий в гетерогенных системах. Принцип Ле Шателье – Брауна.

Раздел 4 Растворы

Общие свойства растворов. Термодинамические характеристики процесса образования растворов. Истинные растворы и дисперсные системы. Сольватация, сольват, сольватная оболочка и координационное число сольватации. Классификация растворов. Аэрозоли, пены, эмульсии и суспензии. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе (молярность, нормальность, моляльность, титр, массовая и молярная доли). Насыщенный раствор и растворимость. Полярные и неполярные растворители. Электролитическая диссоциация растворов электролитов. Степень диссоциации. Изотонический коэффициент. Сольватация неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов: давление насыщенного пара летучего растворителя на раствором; закон Рауля, температуры кипения и замерзания растворов электролитов и неэлектролитов; эбулиоскопическая и криоскопическая постоянные; осмос, осмотическое давление и уравнение Вант-Гоффа.

Растворы электролитов. Диссоциация слабых электролитов. Константа диссоциации (ионизации) слабых кислот и оснований. Закон разбавления (разведения) Оствальда. Кажущаяся степень диссоциации сильных электролитов. Метод активностей Льюиса. Эффективная концентрация (активность). Коэффициент активности. Ионная сила. Уравнение Дебая-Хюккеля (предельный закон Дебая-Хюккеля). Ионные равновесия в водных растворах электролитов, автопротолиз воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатель (рН и рОН). Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Произведение растворимости.

Раздел 5 Окислительно-восстановительные реакции

Основные понятия и определения: окислитель, восстановитель, степень окисления и электроотрицательность. Правила определения степени окисления элемента в соединении. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительная двойственность. Классификация окислительно-восстановительных реакций: межмолекулярные, внутримолекулярные диспропорционирования и контрпропорционирования (конмутации). Составление ОВР методом ионно-электронного баланса (метод полуреакций). Влияние среды на механизм реакции.

Раздел 6 Гальванический элемент. Электроды 1-го и 2-го рода

Электродные процессы. Основные определения. Потенциалы электрохимической системы. Двойной электрический слой. Контактный и диффузионный потенциалы. Солевой мостик. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста для водородного электрода. Ряд стандартных электродных потенциалов металлов. Классификация электродов: элемент Вестона, газовые электроды, окислительно-восстановительный электрод, ионоселективные электроды. Химические и концентрационные гальванические элементы. Элемент Даниэля-Якоби. Термодинамика окислительно-восстановительных процессов. Практическое применение химических источников тока. Аккумулятор. Топливный элемент.

Раздел 7 Электролиз. Законы Фарадея

Электролиз с химическим разложением электрода. Электролиз с химическим разложением растворителя. Электролиз растворов солей металлов с растворимыми анодами, изготовленными из этих же металлов. Возможные катодные и анодные процессы при электролизе растворов электролитов. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза. Электролитическое рафинирование. Гальванопластика. Гальваностегия. Кинетика электрохимических процессов. Скорость электродного процесса. Плотность тока обмена. Поляризационная кривая. Диффузионное перенапряжение. Уравнение Тафеля.

Раздел 8 Коррозия и защита металлов от коррозии

Коррозия металлов и сплавов. Классификация коррозионных сред, разрушений и процессов. Показатели скорости коррозии. Химическая (газовая) коррозия: виды и разновидности. Законы роста толщины оксидных пленок. Электрохимическая коррозия: причины и механизмы возникновения. Влияние различных факторов на скорость электрохимической коррозии. Защита металлов от коррозии. Рациональное конструирование. Легирование металлических материалов. Изменение состава и свойств коррозионной среды. Протекторная (анодная) защита. Защитные покрытия.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Техника безопасности. Правила поведения в лаборатории	2
2	1	Определение молярной массы эквивалента веществ в различных типах реакций. Закон эквивалентов.	4
3	2-3	Термодинамика химических процессов. Химическая кинетика. Смещение химического равновесия	4
4	4	Растворы электролитов. рН растворов. Гидролиз солей	6
5	5	Окислительно-восстановительные реакции.	4
6	6-7	Гальванический элемент. Электролиз.	6
7	2,6,8	Химические свойства металлов	4
8	6-7	Коррозия металлов и защита металлов от коррозии	4
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Глинка, Н. Л. Общая химия [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка; под ред. А. И. Ермакова. - 30-е изд., испр. - М. : Интеграл-Пресс, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014. - 728 с. : ил. - Прил.: с. 699-703. - Библиогр.: с. 704-705. - Предм. указ.: с. 706-727. - ISBN 5-89602- 017-1.

2. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с.: ISBN 978-5-905554-60-5, 300 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=458932>

5.2 Дополнительная литература

1. Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия [Текст] : учеб.для вузов / Я. А. Угай. - М. :Высш. шк., 2000. - 527 с. : ил - ISBN 5-06-003751-7.

2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной.- Изд. стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2007. - 240 с. - Прил.: с. 221-229. - ISBN 5-89602-015-5.

5.3 Периодические издания

1. Журнал аналитической химии : журнал. - М. :Академиздатцентр "Наука" РАН.
2. Химия и жизнь - XXI век : журнал. - М. : Агенство "Роспечать".

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

5.4 Интернет-ресурсы

1. ANCHEM.RU [Электронный ресурс] :Учебники, справочники, методика, журналы по аналитической химии. – Режим доступа :www.anchem.ru/

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2019]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: [\\fileserver1\GarantClient\garant.exe](http://fileserver1\GarantClient\garant.exe)

2. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2019]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: [\\fileserver1\!CONSULT\cons.exe](http://fileserver1\!CONSULT\cons.exe)

3. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа :<http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

4. American Chemical Society [Электронный ресурс] : база данных. – Режим доступа: <https://www.acs.org/content/acs/en.html>, в локальной сети ОГУ.

5. RoyalSocietyofChemistry[Электронный ресурс] : полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа :<http://pubs.rsc.org/>, в локальной сети ОГУ.

6. Операционная система MicrosoftWindows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).

7. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access). (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

8. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Для проведения лабораторных работ по курсу химии каждая лаборатория оборудована:

- 1) Вытяжным шкафом;
- 2) Рабочими столами;
- 3) Штативами для индивидуального набора реактивов и лабораторных принадлежностей;
- 4) Штативы с пробирками;
- 5) Набором оборудования общего пользования (эксикатор, кристаллизатор, промывалки, пинцет, тигельные щипцы, ерши для мытья посуды);
- 6) Наборами химической посуды;
- 7) Приборами (сушильный шкаф, муфельная печь, аналитические весы, рН-метр фотоэлектроколориметр)
- 8) Таблицами и плакатами.
- 9) Набором необходимых химических реактивов.

Лаборатории оснащены оборудованием (холодильники, дефлегматоры, кристаллизаторы, эксикаторы, штативы), приборами (нагревательные приборы, термометры, водяные и масляные бани, прибор Жукова, пикнометр, рефрактометр, прибор для фракционной разгонки при атмосферном давлении, прибор для вакуумной перегонки, прибор для перегонки с водяным паром), химической

посудой (пробирки, химические стаканы, колбы, мерная посуда, воронки, фарфоровые чашки) и химическими реактивами, необходимыми для проведения лабораторных опытов. Имеются шаростержневые модели молекул и образцы различных полимерных соединений. В лабораториях предусмотрены аптечка, индивидуальные средства защиты, а также средства пожаротушения.

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