

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по научно-педагогической работе

А.Б. Бирюков

(подпись)

06 20 19 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б21 Химия**

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Специализация: Технология бурения нефтяных и газовых скважин

Программа: специалитет

Форма обучения: очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	3,5/126	3,5/126
Контактная работа (час.)	55	12
Лекции (час.)	17	2
Практические (семинарские) занятия (час.)	-	—
Лабораторные работы (час.)	34	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	39	111
Курсовой проект/работа (семестр/час.)	-	—
Индивидуальное задание (кол./час.)	-	1/9
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36 час.	экзамен, 9 час.

Донецк, 2019 г.

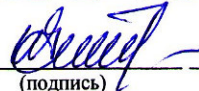
Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с учебным планом по направлению (специальности) подготовки 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии (Технология бурения нефтяных и газовых скважин) для 2019 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Рабочая программа действительна для обучающихся 2018, 2017 годов приёма.

Составитель: доцент, к.х.н. Рублева Людмила Ивановна, доцент кафедры общей химии


Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры общей химии.

Протокол от « 24 » 05 2019 года № 10

Заведующий кафедрой  Волкова Е.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** ТТБС.

Протокол от « 30 » 05 2019 года № 8

Заведующий кафедрой  Каракозов А.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии (Технология бурения нефтяных и газовых скважин).

Протокол от « 30 » 05 2019 года № 5

Председатель  Каракозов А.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа продлена для 2020 года приёма на заседании кафедры ОУОХ.
Протокол от « 29 » 05 2020 года № 9
Заведующий кафедрой Высоцкий Ю.Б.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.
Протокол от « 15 » 06 2020 года № 10
Заведующий кафедрой ☒ Каракозов А.А.

Рабочая программа продлена для 20__ года приёма на заседании кафедры _____.
Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.
Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____ Каракозов А.А.

Рабочая программа продлена для 20__ года приёма на заседании кафедры _____.
Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.
Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____ Каракозов А.А.

Рабочая программа продлена для 20__ года приёма на заседании кафедры _____.
Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.
Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____ Каракозов А.А.

Рабочая программа продлена для 20__ года приёма на заседании кафедры _____.
Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.
Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____ Каракозов А.А.

Рабочая программа продлена для 20__ года приёма на заседании кафедры _____.
Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.
Протокол от « _____ » _____ 20__ года № _____
Заведующий кафедрой _____ Каракозов А.А.

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Химия» рассматривает вопросы, связанные со свойствами и структурой химических веществ, с особенностями и закономерностями протекания химических процессов, установлением математических зависимостей основных характеристик химических процессов.

Целью дисциплины является получение студентами прочных знаний и навыков по основным понятиям и законам химии, химической кинетике и равновесию, свойствам растворов, основам электрохимии, обеспечивающих подготовку специалистов в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- химические свойства элементов и их соединений ряда подгрупп периодической системы Менделеева, типы химической связи в соединениях и типы межмолекулярных взаимодействий;
- строение и свойства комплексных и клатратных соединений, газовые гидраты;
- термодинамические и кинетические условия протекания химических реакций;
- равновесие в гомогенных и гетерогенных системах, свойства важнейших классов неорганических и органических соединений, виды изомерии, типы реакций органических соединений различных классов;
- методы качественного и количественного анализа, понятие о высокомолекулярных соединениях;

уметь:

- определять концентрации растворов различных соединений, термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, скорость реакции и влияние на неё различных факторов;
- проводить очистку веществ в лабораторных условиях, определять основные физические характеристики органических веществ.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу математической и естественно-научной подготовки базовой части учебного плана подготовки специалиста по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении дисциплин естественно-научного и математического цикла: высшая математика, геология и литология.

Знания и умения, приобретенные при освоении дисциплины «Химия» реализуются студентами при изучении дисциплин естественно-научного цикла: «Экология», «Безопасность жизнедеятельности», «Физическая и коллоидная химия», «Химия нефти и газа» и дисциплин цикла профессиональной подготовки: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Транспорт и хранение нефти и газа», «Материаловедение», «Научно-исследовательская работа студентов», «Основы научных исследований и технического творчества», а также при прохождении производственной практики и государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ (Семи н)	Лабор.	СРС
Тема 1. Основные понятия и законы химии. Стехиометрические расчеты. Классы неорганических соединений.	13/12	-/-	-	6/-	7/12
Тема 2. Строение атома и периодический закон	6/10	2/-	-	-/-	4/10
Тема 3. Химическая связь и строение молекул	7/10	-/-	-	-/-	7/10
Тема 4. Основы химической термодинамики	14/10	2/-	-	8/-	4/10
Тема 5. Основы химической кинетики. Химическое равновесие	14/14	3/-	-	6/-	5/14
Тема 6. Дисперсные системы. Растворы. Растворы неэлектролитов и электролитов.	15/24	6/2	-	4/2	5/20
Тема 7. Гидролиз солей. Комплексообразование	6/10	-/-	-	4/-	2/10
Тема 8. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы.	15/18	4/-	-	6/2	5/16
Индивидуальное задание	-/9	-	-		-/9
Контроль	36/9				
Итого	126/126	17/2	-	34/4	39/111

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-1	Темы 1-8

3.2. Лекции

Тема 1. Основные понятия и законы химии. Стехиометрические расчеты. Классы неорганических соединений

Содержание темы 1:

Значение и необходимость изучения курса химии для специалистов в области геологии. Структурно-логическая схема взаимосвязи дисциплины химии со специальными и профилирующими дисциплинами, преподаваемыми в вузе.

Химия как раздел естествознания - наука о веществах и их превращениях. Значение химии в изучении природы, в развитии техники.

Основные понятия и определения химии. Материя и вещество. Простые и сложные вещества. Валентность. Число Авогадро. Химические единицы количества вещества: моль, эквивалент. Изотопный состав атомов. Закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон эквивалентов. Идеальные газы. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Закон Авогадро, молярный объем газа при нормальных условиях. Нормальная и относительная плотность газов.

Основные классы неорганических соединений: оксиды, гидроксиды, соли (средние, кислые, основные), их кислотно-основные свойства.

Моль, молярная масса, молярный объем. Расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4]

Тема 2. Строение атома и периодический закон

Содержание темы 2:

Представление о квантовой механике. Волновые свойства квантовых частиц, волновая функция, волновое уравнение. Атомная орбиталь, квантовые числа и их физическое содержание, обозначение атомных орбиталей и их геометрическая форма. Энергетические уровни и подуровни, энергетическая диаграмма атома водорода, атомные спектры. Особенности строения многоэлектронных атомов, распределение электронов по атомным орбиталям (принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда). Последовательность заполнения уровней и подуровней. Электронные конфигурации и электронные формулы атомов и ионов s-, p-, d-, f-семейств элементов.

Природа периодичности физических и химических свойств элементов и их соединений. Периодическая система элементов как графическое отображение Периодического закона. Связь электронной формулы элемента

с его положением в системе. Характер изменения и повторяемости основных свойств элементов и их соединений по периодам и группам периодической системы. Эффективный заряд ядра, атомные радиусы, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, высшая и низшая степень окисления элемента.

Металлы и неметаллы. Общая характеристика элементов и их соединений в зависимости от их положения в периодической системе. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов периодической системы.

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 4]

Тема 3. Химическая связь и строение молекул

Содержание темы 3:

Метод валентных связей. Ковалентная связь: квантово-механическая картина ее образования. Типы перекрывания электронных облаков: понятие об s-, p-, d-связях; гибридизация и свойства ковалентной связи (насыщаемость, направленность, поляризуемость). Энергия связи, длина связи, валентные углы. Типы гибридизации и геометрия молекул. Полярность связи. Пространственная форма молекул и их полярность. Дипольный момент молекулы. Донорно-акцепторная связь как разновидность ковалентной связи. Зависимость степени ионности связи от разницы электроотрицательности атомов, образующих химическую связь. Ионная связь и ее свойства: ненасыщенность, ненаправленность, поляризованность. Металлическая связь. Специфика соединений с металлической связью, ее образование. Метод молекулярных орбиталей.

Межмолекулярные взаимодействия (ориентационные, индукционные, дисперсионные). Водородная связь.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4]

Тема 4. Основы химической термодинамики

Содержание темы 4:

Основные понятия термодинамики: система и внешняя среда, типы систем (открытая, закрытая, изолированная). Процесс, теплота и работа как две формы передачи энергии. Состояние системы, параметры состояния, функции состояния и их общие свойства. Основные термодинамические функции: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Стандартное состояние и стандартные термодинамические функции системы. Первое начало термодинамики - связь между энергией, теплотой и работой. Внутренняя энергия и энтальпия. Тепловой эффект изохорного и изобарного процессов. Стандартная энтальпия образования веществ. Термохимия. Закон Гесса. Термохимические уравнения и расчеты. Второе начало термодинамики - процессы самопроизвольные и несамопроизвольные. Понятие об энтропии. Энтропия как критериальная

функция для изолированных систем. Основные факторы, которые определяют спонтанное протекание процесса. Энергия Гиббса. Критерии направленности химической реакции в изобарных и изохорных условиях. Уравнение Гиббса. Зависимость энергии Гиббса от давления и температуры, химический потенциал.

Литература к теме 4: [1, 2, 3, 4]

Тема 5. Основы химической кинетики. Химическое равновесие

Содержание темы 5:

Предмет химической кинетики. Гомогенные и гетерогенные химические реакции. Скорость химической реакции (средняя и мгновенная), способы ее выражения. Основные факторы, которые влияют на скорость реакции. Кинетика гомогенных реакций - закон действующих масс, константа скорости, кинетический порядок и молекулярность реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса, энергия активации, правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент скорости реакции. Влияние внешних факторов на скорость гетерогенных реакций. Катализ, катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов.

Состояние равновесия, процессы обратимые и необратимые, термодинамический критерий равновесия. Константа равновесия, ее связь с энергией Гиббса, зависимость от температуры. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье. Выбор оптимальных условий проведения процессов.

Литература к теме 5: [1, 2, 3, 4]

Тема 6. Дисперсные системы и растворы. Растворы электролитов и неэлектролитов

Содержание темы 6:

Понятие о дисперсных системах. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем. Истинные растворы, виды растворов. Растворитель, растворенное вещество. Способы выражения состава растворов: массовая доля, массовая процентная концентрация, мольная доля, молярная, нормальная, моляльная концентрации. Растворимость твердых веществ и газов. Таблица растворимости. Химическая теория растворов Д.И.Менделеева Сольваты, гидраты, тепловые эффекты при растворении веществ. Кристаллосольваты и кристаллогидраты, дегидратация. Физико-химическая теория растворов.

Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Давление пара растворителя над раствором, температуры кипения и замерзания растворов, осмос. Закон Рауля и его следствия.

Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Коллигативные

свойства растворов электролитов, изотонический коэффициент. Равновесие в растворах слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.

Буферные растворы. Ионные реакции обмена в растворах, направление их протекания. Автодиссоциация воды, ионное произведение воды. Водородный показатель. Кислотно-основные индикаторы.

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4]

Тема 7. Гидролиз солей. Процессы комплексообразования

Содержание темы 7:

Гидролиз солей, возможные случаи гидролиза. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Полный гидролиз. Влияние концентрации и температуры на равновесие процесса гидролиза.

Комплексные соединения. Донорно-акцепторное взаимодействие. Процесс координации. Строение комплексных соединений: внутренняя и внешняя координационные сферы. Комплексообразователь, лиганды, их дентатность. Координационное число. Типы химических связей в комплексных соединениях. Поведение комплексных соединений в растворах. Первичная и вторичная диссоциация. Общая и ступенчатые константы нестойкости комплексного иона. Двойные соли.

Литература к теме 7: [1, 2, 3, 4]

Тема 8. Окислительно-восстановительные реакции и электрохимические процессы.

Содержание темы 8:

Окислительно-восстановительные реакции, их направленность. Понятие о степени окисления элемента. Современная электронная теория окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Полуреакции, окислительно-восстановительная (ОВ) система, окисленная и восстановленная форма ОВ-системы. Основные окислители и восстановители. Характер изменения окислительно-восстановительных свойств элементов. Метод электронного баланса. Метод ионно-электронного баланса. Окислительно-восстановительный потенциал, электродный потенциал, типы электродов. Факторы, которые влияют на значение электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Водородная шкала потенциалов (ряд напряжений металлов). Уравнение Нернста. Электродвижущая сила ОВР, ее связь с энергией Гиббса. Направленность окислительно-восстановительных процессов, критерий возможности самопроизвольного протекания ОВР.

Химические свойства металлов. Металлическая связь и металлическая решетка. Характерные свойства веществ в металлическом состоянии. Общие свойства металлов. Закономерности изменения физических и химических свойств металлов. Взаимодействие металлов с простыми и сложными (водой, водными растворами кислот, щелочей, солей) окислителями.

Химические источники тока. Гальванические элементы, их строение, электродвижущая сила. Составление схем ГЭ и описание их работы

молекулярными и ионными уравнениями. Катодные и анодные процессы. Расчет электродных потенциалов ГЭ в стандартных и нестандартных условиях.

Коррозия металлов. Масштабы и виды коррозии металлов. Химическая (газовая) коррозия. Жаростойкие металлы и сплавы. Электрохимическая коррозия. Возникновение микрогальванических элементов, условия их работы. Загрязнение окружающей естественной среды как фактор усиления коррозии. Методы защиты от коррозии. Пассивные пленки на поверхности металлов, ингибиторы коррозии. Гальванические покрытия. Легирование. Защитные слои масел, лаков, красок, полимеров. Протекторная защита и электрозащита.

Литература к теме 8: [1, 2, 3, 4]

3.3. Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов	2/-	[1]
2	Определение молярной массы газа	2/-	[1]
3	Определение молярной массы неизвестного металла	2/-	[1]
4	Определение теплоты растворения нитрата калия в воде	4/-	[1]
5	Определение энтальпии реакции нейтрализации	4/-	[1]
6	Изучение зависимости скорости реакции от концентрации реагента	2/-	[1]
7	Изучение зависимости скорости реакции от температуры. Определение температурного коэффициента.	2/-	[1]
8	Смещение химического равновесия	2/-	[1]
9	Свойства растворов электролитов	2/2	[1]
10	Реакции ионного обмена	2/-	[1]
11	Гидролиз солей	2/-	[1]
12	Комплексные соединения	2/-	[1]
13	Окислительно-восстановительные реакции	2/-	[1]
14	Химические свойства металлов	2/2	[1]
15	Гальванические элементы. Коррозия металлов.	2/-	[1]
Итого		34/4	

3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/ заочн
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	19/92
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема)	-

	аудиторных практических занятий)	
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	20/10
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	- /9
Итого:		39/111

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение курсового проекта учебным планом не предусматривается.

Согласно учебному плану заочной формы обучения по дисциплине «Химия» предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы). Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по темам дисциплины, в соответствии с [1, 2, 3, 4]. Методические рекомендации по выполнению индивидуального задания даны в [2].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 10 страниц формата А4 (210×297 мм).

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2. Вопросы к экзамену

1. Основные классы неорганических соединений: оксиды, гидроксиды, соли (средние, кислые, основные), их кислотно-основные свойства.
2. Моль, молярная масса, молярный объем. Расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций.
3. Атомная орбиталь, квантовые числа и их физическое содержание, обозначение атомных орбиталей и их геометрическая форма.
4. Особенности строения многоэлектронных атомов, распределение электронов по атомным орбиталям (принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда).
5. Последовательность заполнения уровней и подуровней. Электронные конфигурации и электронные формулы атомов и ионов s-, p-, d-, f- семейств элементов.
6. Природа периодичности физических и химических свойств элементов и их соединений.
7. Периодическая система элементов как графическое отображение Периодического закона. Связь электронной формулы элемента с его положением в системе.
8. Характер изменения и повторяемости основных свойств элементов и их соединений по периодам и группам периодической системы.
9. Эффективный заряд ядра, атомные радиусы, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, высшая и низшая степень окисления элемента.
10. Общая характеристика элементов и их соединений в зависимости от их положения в периодической системе.
11. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов периодической системы.
12. Энергия связи, длина связи, валентные углы.
13. Типы гибридизации и геометрия молекул.

14. Основные понятия термодинамики: система и внешняя среда, типы систем (открытая, закрытая, изолированная).
15. Состояние системы, параметры состояния, функции состояния и их общие свойства.
16. Основные термодинамические функции: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца.
17. Стандартное состояние и стандартные термодинамические функции системы.
18. Закон Гесса. Термохимические уравнения и расчеты.
19. Понятие об энтропии. Энтропия как критериальная функция для изолированных систем.
20. Энергия Гиббса. Критерии направленности химической реакции в изобарных условиях.
21. Скорость химической реакции (средняя и мгновенная), способы ее выражения.
22. Основные факторы, которые влияют на скорость реакции.
23. Кинетика гомогенных реакций - закон действующих масс, константа скорости, кинетический порядок и молекулярность реакции.
24. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса, энергия активации, правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент скорости реакции.
25. Катализ, катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Механизм действия катализаторов.
26. Состояние равновесия, процессы обратимые и необратимые, термодинамический критерий равновесия.
27. Константа равновесия, ее связь с энергией Гиббса, зависимость от температуры. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье.
28. Понятие о дисперсных системах. Степень дисперсности. Классификация дисперсных систем.
29. Истинные растворы, виды растворов. Растворитель, растворенное вещество.
30. Способы выражения состава растворов: массовая доля, массовая процентная концентрация, мольная доля, молярная, нормальная, моляльная концентрации.
31. Растворимость твердых веществ и газов. Таблица растворимости.
32. Сольваты, гидраты, тепловые эффекты при растворении веществ. Кристаллосольваты и кристаллогидраты, дегидратация.
33. Физико-химическая теория растворов.
34. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Давление пара растворителя над раствором.
35. Температуры кипения и замерзания растворов, осмос. Закон Рауля и его следствия.
36. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты.

37. Коллигативные свойства растворов электролитов, изотонический коэффициент. Равновесие в растворах слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.
38. Гидролиз солей, возможные случаи гидролиза.
39. Полуреакции, окислительно-восстановительная (ОВ) система, окисленная и восстановленная форма ОВ-системы. Основные окислители и восстановители.
40. Метод электронного баланса. Метод ионно-электронного баланса. Достоинства и недостатки каждого метода.
41. Окислительно-восстановительный потенциал. ОВ-электрод.
42. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Водородная шкала потенциалов (ряд напряжений металлов). Уравнение Нернста.
43. Электродвижущая сила ОВР, ее связь с энергией Гиббса. Направленность окислительно-восстановительных процессов, критерий возможности самопроизвольного протекания ОВР.
44. Металлическая связь и металлическая решетка. Характерные свойства веществ в металлическом состоянии.
45. Взаимодействие металлов с простыми окислителями.
46. Взаимодействие металлов со сложными (водой, водными растворами щелочей, солей) окислителями.
47. Взаимодействие металлов со сложными (водными растворами кислот) окислителями.
48. Классификация химических источников тока.
49. Гальванические элементы, их строение, электродвижущая сила.
50. Составление схем ГЭ и описание их работы молекулярными и ионными уравнениями. Катодные и анодные процессы.
51. Коррозия металлов. Масштабы и виды коррозии металлов.
52. Электрохимическая коррозия. Возникновение микрогальванических элементов, условия их работы.
53. Методы защиты от коррозии. Пассивные пленки на поверхности металлов, ингибиторы коррозии.
54. Гальванические покрытия. Легирование. Защитные слои масел, лаков, красок, полимеров.
55. Протекторная защита и электрозащита.

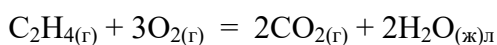
4.3. Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа _____ специалитет _____
(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность) 21.05.06 "Нефтегазовые техника и технологии"
(код, название)
Профиль (магистерская программа, специализация) «Технология бурения нефтяных и газовых скважин»
Семестр осенний
Учебная дисциплина химия

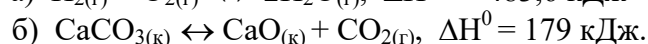
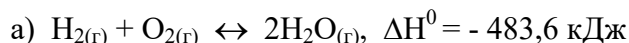
БИЛЕТ №1

1. Укажите, какие кислотно-основные свойства имеют следующие оксиды: BaO; N₂O₅; SO₃; Al₂O₃; CrO₃. Напишите формулы гидроксидов, которые отвечают этим оксидам и назовите их.
2. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ рассчитайте ΔG°_{298} реакции, которая протекает по уравнению:

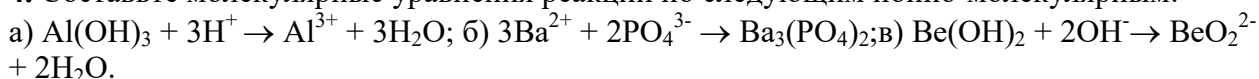


Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

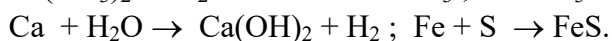
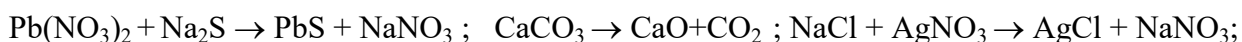
3. Как повлияет на равновесие перечисленных реакций повышение давления и понижение температуры:



4. Составьте молекулярные уравнения реакций по следующим ионно-молекулярным:



5. Укажите, какие из перечисленных реакций являются окислительно-восстановительными. Поясните.



Утверждено на заседании кафедры общей, физической и органической химии.

Протокол № 1 от 28 августа 2019 г.

Зав.кафедрой _____
(подпись)

Высоцкий Ю.Б.

Экзаменатор _____
(подпись)

Рублева Л.И.

4.4. Критерии оценивания

Итоговая оценка определяется результатом экзамена. Выполнение всех лабораторных работ и их защита является условием допуска к сдаче экзамена. Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов набранных за ответы на вопросы билета. По каждому вопросу:

– «20 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного

обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «16 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «12 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «8 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «4 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018г.

4.5. Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

Текущий контроль на лабораторных занятиях проводится в виде тестовых и устных опросов студентов.

Пример тестового опроса с выбором ответа по теме лабораторных работ «Основы химической кинетики»:

1. (1 балл). Фактор, не влияющий на скорость химической реакции:
А. Место проведения реакции. Б. Концентрации реагирующих веществ.
В. Природа реагирующих веществ. Г. Температура.
2. (1 балла). С увеличением концентрации кислорода в 2 раза скорость химической реакции, уравнение которой $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$:
А. Не изменится. Б. Увеличится в 2 раза. В. Увеличится в 4 раза. Г. Уменьшится в 4 раза.
3. (2 балла). С увеличением давления в 4 раза скорость прямой химической реакции, уравнение которой $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$, увеличится:
А. В 4 раза. Б. В 16 раз. В. В 64 раз. Г. В 128 раз.
4. (2 балла). При повышении температуры на 20°C (температурный коэффициент $\gamma = 3$) скорость химической реакции увеличится:
А. В 3 раза. Б. В 9 раз. В. В 27 раз. Г. В 81 раз.
5. (1 балла). Скорость химической реакции максимальна при взаимодействии веществ, формулы которых:
А. $\text{BaCl}_{2(\text{т})}$ и H_2SO_4 . Б. $\text{BaCl}_{2(\text{р-р})}$ и H_2SO_4 . В. BaO и H_2SO_4 . Г. CaCO_3 и H_2SO_4 .
6. (2 балла). Скорость химической реакции, уравнение которой $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, при уменьшении концентрации кислоты за каждые 20 с на 0,05 моль/л равна: А. 2,5 моль/(л·с) Б. 0,25 моль/(л·с) В. 0,025 моль/(л·с) Г. 0,0025 моль/(л·с)
7. (1 балл). Кинетическое уравнение реакции $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$:
А. $v = k \cdot C_{\text{S}} \cdot C_{\text{O}_2}$. Б. $v = k \cdot C_{\text{O}_2}$. В. $v = k \cdot C_{\text{O}_2}^2$. Г. $v = k \cdot C_{\text{S}}^2$.

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения лабораторных занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Основная литература

1. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Э.Т. Оганесян, В.А. Попков, Л.И. Щербакова, А.К. Брель ; [под ред. Э.Т. Оганесяна]. - 449 Кб. – Москва: Юрайт, 2016. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9209.pdf> .- Загл. с экрана.
2. Химия элементов [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Э.Т. Оганесян, В.А. Попков, Л.И. Щербакова, А.К. Брель. - 292 Кб. - Москва : Юрайт, 2017. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9210.pdf> .- Загл. с экрана.

II. Дополнительная литература

3. Практикум по общей химии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов технических вузов / В.В. Приседский, Е.И. Волкова, Т.П. Кулишова, Л.И. Рублева ; под ред. В.В. Приседского .- ГОУ ВПО «ДОННТУ». - 2 Мб. - Донецк: ООО «Технопарк ДонГТУ «УНИТЕХ», 2017. - 1 файл. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6375.pdf> .- Загл. с экрана
4. Химия [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А.А. Гуров, Ф.З. Бадаев, Л.П. Овчаренко, В.Н. Шаповал. - Изд. 4-е, испр. - 183 Мб. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. - 1 файл. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9211.pdf> .- Загл. с экрана.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

1. Лабораторные работы по общей химии (методические указания) [Электронный ресурс]/ ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», Кафедра общей химии; сост.: В.В. Приседский и др.; [под ред. В.В. Приседского]. - 871 Кб. - Донецк : ГВУЗ «ДонНТУ», 2015. - 1 файл. – (Доступ через личный кабинет студента)
2. Методические указания и контрольные задания по химии [Электронный ресурс]: для студентов заочного отделения/ ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», Кафедра общей химии; сост.: В.В. Приседский и др.; [под ред. В.В. Приседского]. - 1 Мб. - Донецк : ГОУ ВПО «ДОННТУ», 2017. - 1 файл. – (Доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ **ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Учебная аудитория № 7.417, учебный корпус 7, для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (мультимедийное оборудование: Компьютер Celeron-2,8Ghz, Монитор 19 (18.5) VA1931WA-2, мультимедийный проектор, экран; учебно-наглядные пособия: стенды, специализированная мебель: доска аудиторная, парты. Windows XP Professional (лицензия Microsof № 00045-577-942-543).
2. Учебная специализированная аудитория № 7.115 корпус 7 для проведения лабораторных занятий (весы аналитические; весы технические; штатив лабораторный – 15 шт; рефрактометр ИРФ-22; аквадистиллятор Д-4; лабораторный рН-метр; посуда химическая стеклянная: пробирки, бюретки, воронки, колбы).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

Составитель рабочей программы:  Л.И.Рублева