

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»

УТВЕРЖДЕНО
директором
приказ № 35/3 от «25» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ.05 Физическая и коллоидная химия

по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа
(уровень образования при приеме на обучение: основное общее образование)

Форма обучения: очная

Год набора – 2025

Волгоград, 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, (далее – ФГОС СПО) по специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа, утвержденного приказом утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от «17» ноября 2020 г. № 646, зарегистрированного в Министерстве юстиции РФ «14» декабря 2020 г. № 61451.

Разработчики:

Котляревская Ольга Олеговна, к.х.н., преподаватель ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова»;

Бахмутова Ангелина Сергеевна, преподаватель ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград им. И.А. Матлашова».

Рассмотрено и одобрено цикловой комиссией естественнонаучных дисциплин и профессионального цикла специальности 18.02.09 Переработка нефти и газа.

Протокол № 6 от «15» января 2025 г.

Председатель ЦК – О.О. Котляревская

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора

по учебно-воспитательной работе _____ Е.Ю. Камынина
«24» февраля 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины	5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.....	11
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины.....	12
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	21
3.1. Материально-техническое обеспечение, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	21
3.2. Информационное обеспечение реализации программы	21
3.2.1. Основные источники.....	21
3.2.2. Дополнительные источники.....	22
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по учебной дисциплине.....	31

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.09 Переработка нефти газа.

Рабочая программа используется для освоения трудовых функций профессиональных стандартов 19.027 «Работник технологических установок (аппаратов) нефтяной отрасли», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 октября 2021 г. N 731н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 ноября 2021 г., регистрационный N 65900) и 19.038 «Оператор технологических установок по переработке газа», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 марта 2017 г. N 256н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 31 марта 2017 г., регистрационный N 46207).

Особое значение дисциплина ОПЦ.05 Физическая и коллоидная химия имеет при формировании и развитии общих и профессиональных компетенций ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 2.2; ПК 2.3; ПК 3.1; ПК 3.2

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.

ПК 2.3. Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов.

ПК 3.1. Определять показатели качества выпускаемой продукции.

ПК 3.2. Оценивать качество выпускаемых компонентов и товарной продукции.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков (практический опыт), необходимых для профессиональной подготовки по специальности 18.02.09 Переработка нефти газа

В рамках программы учебной дисциплины ОПЦ.05 Физическая и коллоидная химия обучающимися осваиваются следующие знания, умения и навыки (практический опыт)

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/ практический опыт
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	знает способы и методы действия при выполнении производственных задач; алгоритмы действий при освоении новых методов выполнения производственных задач	применять новые способы и методы действия при выполнении производственных задач	устанавливает и применяет правильные способы действия по алгоритму для решения поставленных задач
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	знает и распознает современные средства поиска, анализа и интерпретации информации при выполнении производственных задач; знает области применения и функциональные возможности различных средств поиска, анализа и интерпретации информации при выполнении производственных задач	объяснять порядок использования современных средств поиска, анализа и интерпретации информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности	применяет современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	знает базовые принципы делового общения, делового этикета; знает нормы и правила поведения в обществе, в трудовом коллективе; знает способы решения ситуаций	вести диалог при обсуждении текущих вопросов при решении производственных задач; следовать нормам и правилам, принятым в коллективе,	деловой коммуникации; применения базовых принципов делового общения, делового этикета

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/ практический опыт
	неопределенности при работе в коллективе, в команде	команде	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	виды коммуникации; способы и характер передачи информации в различных видах коммуникации с учетом особенностей социального и культурного контекста	использовать различные виды коммуникации на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	применения коммуникативных навыков, необходимых и достаточных для решения поставленных задач
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	знать виды и характер производственных отходов предприятий нефтегазохимического профиля; знать методы очистки производственных отходов от загрязнений; знать профилактические меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций техногенного характера на предприятиях нефтегазохимического профиля; знает действия при возникновении аварийных ситуаций на производстве, план ликвидации аварий	пользоваться справочной литературой для определения производственных отходов технологических установок; подбирать меры сохранения окружающей среды для предприятия; подбирать методы ресурсосбережения, способы бережливого производства; применять руководства и инструкции в случае возникновения аварийных ситуаций	производить выбор и применение способов по сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, планированию действий в чрезвычайных ситуациях применения средств индивидуальной защиты в чрезвычайных ситуациях на производстве
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	знает структуру технологического регламента предприятия; знает инструкции по эксплуатации оборудования и безопасному производству работ различного характера	умеет пользоваться технологическим регламентом для поиска необходимой информации; умеет пользоваться инструкциями по эксплуатации	применения технологического регламента, инструкций при решении производственных задач

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/ практический опыт
		<p>оборудования и безопасному производству работ различного характера; определяет соответствие между терминами на русском и иностранном языках</p>	
<p>ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов</p>	<p>физико-химические свойства материалов и продуктов; условия химического равновесия; физико-химические методы анализа веществ и применяемые приборы; схемы реакций замещения и присоединения; свойства агрегатных состояний веществ; основные методы интенсификации физико-химических процессов; основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии; механизм гомогенных и гетерогенных процессов; механизм действия катализаторов; законы идеальных газов; закономерности протекания физических и физико-химических процессов</p>	<p>выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов; находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений; определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций; строить фазовые диаграммы; производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия; рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций; определять параметры каталитических</p>	<p>лабораторного определения физико-химических характеристик веществ и процессов; расчета физико-химических характеристик веществ и процессов; применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа</p>

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/ практический опыт
ПК 2.3. Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов.	<p>физико-химические свойства материалов и продуктов условия химического равновесия; сущность и механизм катализа; свойства агрегатных состояний веществ; основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии; механизм действия катализаторов; законы идеальных газов; закономерности протекания физических и физико-химических процессов</p>	<p>реакций</p> <p>находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений; определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций</p>	<p>лабораторного определения физико-химических характеристик веществ и процессов; расчета физико-химических характеристик веществ и процессов; применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа</p>
ПК 3.1. Определять показатели качества выпускаемой продукции.	<p>физико-химические свойства материалов и продуктов условия химического равновесия; физико-химические методы анализа веществ и применяемые приборы; схемы реакций замещения и присоединения; свойства агрегатных состояний веществ; основные методы интенсификации физико-химических процессов; основы физической и коллоидной химии, химической кинетики,</p>	<p>выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов; находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений; определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций; строить фазовые диаграммы; производить</p>	<p>лабораторного определения физико-химических характеристик веществ и процессов; расчета физико-химических характеристик веществ и процессов; применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа</p>

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/ практический опыт
	<p>электрохимии, химической термодинамики и термохимии; механизм гомогенных и гетерогенных процессов; законы идеальных газов; закономерности протекания физических и физико-химических процессов</p>	<p>расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия; рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций; определять параметры каталитических реакций</p>	
<p>ПК 3.2. Оценивать качество выпускаемых компонентов и товарной продукции.</p>	<p>физико-химические свойства материалов и продуктов условия химического равновесия; физико-химические методы анализа веществ и применяемые приборы; схемы реакций замещения и присоединения; сущность и механизм катализа; свойства агрегатных состояний веществ; основные методы интенсификации физико-химических процессов; основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии; механизм гомогенных и гетерогенных</p>	<p>выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов; находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений; определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций; строить фазовые диаграммы; производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия; рассчитывать</p>	<p>лабораторного определения физико-химических характеристик веществ и процессов; расчета физико-химических характеристик веществ и процессов; применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа</p>

Код и наименование компетенции	Знания	Умения	Навыки/ практический опыт
	процессов; законы идеальных газов; закономерности протекания физических и физико- химических процессов	тепловые эффекты и скорость химических реакций; определять параметры каталитических реакций	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

В соответствии с учебным планом, по очной форме обучения дисциплина осваивается в 3, 4 семестрах, общая трудоемкость дисциплины составляет 92 часа.

Виды учебной работы	Объем в часах
	очная форма обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	92
Обязательная аудиторная нагрузка (всего)	88
в том числе:	
лекции	44
лабораторные работы	22
практические занятия	22
контрольные работы	нет
курсовой проект	нет
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	4
Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой ¹	

¹ Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации представлен в приложении.

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
3 семестр							
Раздел 1. Физическая химия		72	34	16	18	2	
Тема 1.1 Молекулярно - кинетическая теория агрегатного состояния вещества.	<p>Содержание материала</p> <p>Введение в физическую и коллоидную химию Предмет изучения физической и коллоидной химии. Основные разделы. Роль физической и коллоидной химии в интенсификации и оптимизации процессов нефте- и газопереработки.</p> <p>Характеристика газообразного агрегатного состояния вещества Сравнение агрегатных состояний с точки зрения кинетической энергии частиц и потенциальной энергии их взаимодействия. Газообразное состояние. Идеальный газ. Законы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная, физический смысл и размерность. Реальные газы. Отклонение свойств реальных газов от законов идеальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Газовые смеси. Закон Дальтона. Парциальное давление газа и смеси газов. Правило аддитивности.</p> <p>Общая характеристика жидкого состояния. Современные взгляды на структуру жидкостей. Молекулярно-кинетическая теория испарения и кипения жидкости Вязкость. Поверхностная энергия. Текучесть. Твердое состояние. Характеристика кристаллического состояния. Типы кристаллических решеток. Тела кристаллические и аморфные. Плавление и отвердевание (кристаллизация). Кривые охлаждения.</p>	8	2			2	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2.

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
		ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
	Практическое занятие № 1. Расчет параметров идеальных газов			2			
	Лабораторная работа № 1. Определение вязкости и плотности жидкости		2				
Тема 1.2. Основы химической термодинамики	Содержание материала Первый закон термодинамики. Основные понятия и определения термодинамика. Применение его к изобарным, изохорным, изотермическим процессам. Энтальпия. Тепловой эффект реакции. Термохимия. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Теплоты образования (разложения), сгорания. Следствия закона Гесса, их практическое применение. Теплота растворения. Теплота нейтрализации. Теплоемкость, виды теплоемкости их взаимосвязь и зависимость от различных факторов.	16	2			ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2.	
	Расчет теплоемкостей веществ. Второй закон термодинамики. Расчет тепловых эффектов химических реакций и физико-химических процессов. Факторы, влияющие на тепловой эффект реакции. Закон Кирхгоффа. Недостаточность первого закона термодинамики. Качественная эквивалентность теплоты и работы. Условия термодинамической обратимости процессов. Содержание и формулировки второго закона термодинамики, его физическая сущность. Факторы интенсивности и экстенсивности. Энтропия: физический смысл, значение, характеристика.		2				
	Применение второго закона термодинамики к химическим процессам. Термодинамические потенциалы. Применение второго закона термодинамики к химическим процессам. Принцип минимума свободной энергии. Пределы протекания самопроизвольных процессов в изолированных системах. Термодинамические потенциалы. Свободная энергия		2				

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	системы. Изобарно-изотермический, изохорно-изотермический потенциалы (энергия Гиббса - Гельмгольца). Расчет энергии Гиббса для различных химических процессов с применением справочной литературы.						
	Практическое занятие № 2. Расчет термодинамических характеристик химических реакций. Часть 1.			2			
	Практическое занятие № 2. Расчет термодинамических характеристик химических реакций. Часть 2.			2			
	Лабораторная работа № 2. Определение интегральной теплоты растворения соли калориметрическим методом		2				
	Лабораторная работа № 3. Определение теплового эффекта реакции нейтрализации		2				
	Вопросы на изучение Основной термодинамический цикл - цикл Карно, КПД цикла.				2		
Тема 1.3. Химическая кинетика.	Содержание материала Основы химической кинетики. Закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее физический смысл. Факторы, влияющие на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа.. Теория элементарного акта химического взаимодействия. Активные молекулы. Потенциальный барьер. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, его практическое применение	4	2			ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2.	
	Простые и сложные реакции. Катализ Классификация реакций по молекулярности и порядку реакции. Кинетические уравнения реакций 1-го и 2-го порядка. Период полураспада. Цепные реакции, их особенности, характеристика. Механизм цепной реакции. Работы Н.Н. Семенова, его школы в области изучения цепных реакций. Гетерогенные химические		2				

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	реакции. Основные понятия учения о катализе. Гомогенный катализ. Автокатализ. Теория промежуточных соединений. Изменение энергии активации каталитических реакций. Гетерогенный катализ. Теории гетерогенного катализа. Принцип минимума свободной энергии в катализе. Влияние различных факторов, влияющих на эффективность катализа.						
Тема 1.4. Химическое равновесие	Содержание материала Понятие химического равновесия Обратимость химических реакций. Прямая и обратная реакции. Условия истинного химического равновесия в гомогенных системах. Константа равновесия реакции, способы выражения констант равновесия. Взаимосвязь между константами равновесия, выраженными через концентрации и парциальные давления. Зависимость константы равновесия от различных факторов.	4	2			ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2.	
	Условия смещения химического равновесия. Факторы, влияющие на положение равновесия. Принцип Ле-Шателье, его практическое применение. Реакционная способность системы. Химическое сродство. Уравнение изотермы химической реакции. Его практическое применение. Стандартная энергия Гиббса и Гельмгольца. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Определение оптимальных условий ведения химических.		2				
Тема 1.5. Фазовые равновесия	Содержание материала Основные понятия фазового равновесия. Правило Гиббса. Классификация систем по числу фаз, числу степени свободы, числу компонентов свободы. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Определение числа фаз и числа зависимых компонентов при фазовых равновесиях. Диаграммы состояния однокомпонентных систем на примере воды. Анализ диаграмм. Тройная точка.	2	2				

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
		ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
	Диаграммы состояния двухкомпонентных систем на примере бинарного сплава. Анализ диаграмм плавкости. Термографический анализ. Эвтектический сплав.						
Всего		34	20	6	6	2	
4 семестр							
Тема 1.3. Химическая кинетика.	Содержание материала Практическое занятие № 3. Расчет скорости реакции, периода полураспада, константы скорости реакции для реакций 1-го и 2-го порядка. Часть 1.	4			2		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2.
	Практическое занятие № 3. Расчет скорости реакции, периода полураспада, константы скорости реакции для реакций 1-го и 2-го порядка. Часть 2.				2		
Тема 1.4. Химическое равновесие	Содержание материала Практическое занятие № 4. Расчет константы равновесия	2			2		ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2.
Тема 1.6. Растворы неэлектролитов	Содержание материала. Растворы. Коллигативные свойства. Общая характеристика и классификация растворов. Идеальные растворы. Предельно разбавленные растворы. Процесс растворения и применение к нему принципа минимума свободной энергии. Современные представления о растворах. Факторы, влияющие на растворение. Сольватная (гидратная) теория растворов Д.И. Менделеева. Равновесие в системе «Раствор-пар». Понижение упругости пара над раствором. Первый закон Рауля. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Следствия из закона	18	2				ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2.

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	Рауля. Условия кипения и замерзания жидкостей. Повышение температуры кипения. Понижение температуры замерзания. Явление осмоса. Осмотическое давление в растворах электролитов и неэлектролитов. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.						
	Практическое занятие № 5. Расчет коллигативных свойств растворов электролитов и неэлектролитов			2			
	Лабораторная работа № 4. Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом		4				
	Законы Коновалова. Равновесия пар - жидкий раствор в системах с неограниченной растворимостью жидкостей, подчиняющихся закону Рауля. Физико-химические основы перегонки растворов. Равновесия пар - жидкий раствор в системах с неограниченной растворимостью жидкостей, с отклонением от закона Рауля.	2					
	Практическая работа № 6. Анализ равновесных систем и расчет состава пара и жидкости по компонентам			2			
	Равновесия в системах жидкость-жидкость, газ-жидкость. Экстракция. Равновесие жидкость-жидкость в двухкомпонентных системах. Равновесие в системе газ-жидкость. Закон Генри. Третий компонент в системе из двух взаимно нерастворимых жидкостей. Закон распределения. Экстракция.	2					
	Лабораторная работа № 5. Определение коэффициента распределения уксусной кислоты между водой и бензолом		4				
Тема 1.7. Электрохимия	Содержание материала Свойства растворов электролитов. Растворы электролитов. Буферные растворы. Теория сильных электролитов Дебая Хюккеля. Активная концентрация. Коэффициент активности. Ионная	12	2			ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05,	

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.				Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СРО
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	атмосфера. Взаимные превращения электрической и химической энергии. Основные особенности электрохимических превращений. Виды электрической проводимости. Понятие об удельной и эквивалентной проводимости жидких сред, водных и неводных растворов. Скорость и подвижность ионов. Эквивалентная проводимость при бесконечном разбавлении. Закон Кольрауша. Кондуктометрия. Кондуктометрия					ОК 07, ОК 09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2.	
	Гальванические элементы. Электродный потенциал и механизм его возникновения. Возникновение электродвижущей силы (ЭДС) в гальваническом элементе Якоби-Даниэля. Водородный электрод. Электроды сравнения. Измерение электродных потенциалов. Стандартный равновесный электродный потенциал. Формула Нернста. Термодинамика гальванического элемента. Стандартные электроды Потенциометрия и рН - метрия. Определение ЭДС. Электрохимический ряд напряжений, его значение. Диффузионный потенциал.	2					
	Окислительно-восстановительные электроды. Механизм возникновения окислительно-восстановительного потенциала. Уравнение Петерса-Нернста. Коррозия металлов: характеристика, особенности и механизм процесса. Методы защиты от коррозии	2					
	Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза.	2					
	Практическое занятие № 7. Расчет электродных потенциалов электродов, ЭДС гальванического элемента. Расчет процессов электролиза.			2			
	Лабораторная работа № 6. Определение ЭДС гальванического элемента		2				

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
		ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Раздел 2. Коллоидная химия		22	8	6	4	2	
Тема 2.1. Поверхностные явления	Содержание материала Поверхностные явления на границе газ-жидкость. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества, их практическое значение.	12	2				ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2.
	Поверхностные явления на границе газ - твердое вещество, жидкость - твердое вещество. Процесс сорбции, его общая характеристика, особенности, влияние на него различных факторов. Адсорбция на твердых сорбентах. Теория Ленгмюра. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха и Ленгмюра. Ионнообменная адсорбция. Хроматография: понятие, виды, значение, практическое применение.		2				
	Практическое занятие № 8. Расчет величины поверхностного натяжения				2		
	Практическое занятие № 9. Расчет величины адсорбции на твердых сорбентах				2		
	Лабораторная работа № 8. Построение изотермы адсорбции по экспериментальным данным			2			
	Лабораторная работа № 9. Расчет величины адсорбции на твердых сорбентах			2			
Тема 2.2. Дисперсные системы	Содержание материала Получение и свойства дисперсных систем. Особенности ультрамикроретерогенных систем низкомолекулярных веществ. Способы получения и очистки дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства и термодинамическая неустойчивость дисперсных систем. Броуновское движение. Диффузия. Оптические	10	2				ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 07, ОК 09,

Наименование раздела, темы	Содержание темы	Объем дисциплины, час.					Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СРО	
			Л	ЛР	ПЗ		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ							
	свойства дисперсных систем.						ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2.
	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Электрокинетические явления в дисперсных системах. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Пептизация.	2					
	Лабораторная работа 9. Получение ультрамикроретерогенных систем. Лабораторная работа 10. Определение порога коагуляции.		2				
	Вопросы на изучение Способы получения и очистки дисперсных систем				2		
Всего		56	24	16	16	2	
Консультация		нет					
Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой		нет					
Всего:		92	44	22	22	4	

где Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием с звуковоспроизведением для презентаций материалов;
- помещения для проведения практических и лабораторных занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина ОПЦ.05 Физическая и коллоидная химия поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами: РЕД ОС 7.3, LibreOffice, Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition, СПС Консультант +.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают:

- программы презентационной графики LibreOfficeImpress– для подготовки слайдов и презентаций;
- текстовые редакторы (LibreOfficeWriter), LibreOfficeCalc – для таблиц, диаграмм.
- автоматизированные обучающие системы (далее - АОС).

Автоматизированная обучающая система- комплекс технического, учебно-методического, лингвистического, программного и организационного обеспечения на базе информационных технологий ЭВМ, предназначенный для обучения.

Колледж обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети колледжа (включая правовые системы) и Интернет, к АОС.

Для обеспечения учебного процесса используются электронные библиотечные системы: «Электронно-библиотечная система издательства ЛАНЬ» и др.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные источники

1. Гамеева, О.С. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие для СПО / О.С. Гамеева. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 328 с. - ISBN 978-5-8114-7713-5. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/164947?category=3864>

2. Гамеева, О. С. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии: учебное пособие для СПО / О. С. Гамеева. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург:

Лань, 2022. - 192 с. — ISBN 978-5-507-44062-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/208661>

3. Физическая и коллоидная химия. Практикум / П.М. Кругляков, А.В. Нуштаева, Н.Г. Вилкова, Н.В. Кошева. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 208 с. - ISBN 978-5-507-44678-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/237317>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Кумыков, Р.М. Физическая и коллоидная химия / Р.М. Кумыков, А.Б. Иттиев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 296 с. - ISBN 978-5-507-44679-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/237320>

2. Мишина, С.И. Коллоидная химия: учебное пособие / С.И. Мишина, А.М. Зимняков. - Пенза: ПГУ, 2020. - 72 с. - ISBN 978-5-907364-12-7. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/322733>

3. Якушева, Г.И. Физическая и коллоидная химия: учебно-методическое пособие / Г.И. Якушева, О.А. Фарус. - Оренбург: ОГПУ, 2022. - 117 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/265919?category=3864>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p>	<p>На уровне знаний: определяет методы действия при выполнении производственных задач; классифицирует методы действия при выполнении производственных задач;</p>	<p>тестирование, опрос, презентация, доклад</p>
	<p>На уровне умений: объясняет порядок освоения новых способов и методов действия при выполнении производственных задач</p>	<p>экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам</p>
	<p>На уровне навыков /практического опыта: устанавливает и применяет правильное соответствие действия по алгоритму и совершаемых на практике действий.</p>	<p>экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>На уровне знаний: определяет современные средства поиска, анализа и интерпретации информации при выполнении производственных задач; классифицирует современные средства поиска, анализа и интерпретации информации при выполнении производственных задач.</p>	<p>тестирование, опрос, презентация, доклад</p>
	<p>На уровне умений: объясняет порядок использования современных средств поиска, анализа и интерпретации информации и информационных технологий для выполнения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам</p>
	<p>На уровне навыков /практического опыта: устанавливает и применяет правильное соответствие действия по алгоритму и совершаемых на практике действий.</p>	<p>экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам</p>
<p>ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p>	<p>На уровне знаний: описывает способ, правильного анализа рабочей ситуации; описывает базовые принципы делового общения, этикета, нормы и правила поведения в обществе, в трудовом коллективе, способы решения</p>	<p>тестирование, опрос, презентация, доклад</p>

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
	ситуаций неопределенности при работе в коллективе, в команде.	
	На уровне умений: объясняет, как вести диалог при обсуждении текущих вопросов при решении производственных задач; формулирует нормы и правила, принятые в коллективе, команде.	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	На уровне навыков /практического опыта: проявляет способность применять базовые принципы делового общения, делового этикета.	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	На уровне знаний: различает и классифицирует способы коммуникации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	тестирование, опрос, презентация, доклад
	На уровне умений: объясняет способы применения той или иной формы коммуникации на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	На уровне навыков /практического опыта: проявляет коммуникативные навыки, необходимые и достаточные для решения поставленных задач.	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	На уровне знаний: классифицирует виды и характер производственных отходов предприятий нефтегазохимического профиля; характеризует методы очистки производственных отходов от загрязнений; характеризует профилактические меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций техногенного характера на предприятиях нефтегазохимического профиля; характеризует действия при возникновении аварийных ситуаций на производстве, план ликвидации аварий. характеризует меры по сохранению окружающей среды,	тестирование, опрос, презентация, доклад

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
	ресурсосбережению, планированию действий в чрезвычайных ситуациях.	
	<p>На уровне умений: пользуется справочной литературой для определения производственных отходов технологических установок; объясняет выбор и обосновывает применение методов сохранения окружающей среды, ресурсосбережения, планирования действий в чрезвычайных ситуациях; применять руководства к действиям и инструкции в случае возникновения аварийных ситуаций.</p>	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	<p>На уровне навыков /практического опыта: производить выбор и применение способов по сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, планированию действий в чрезвычайных ситуациях</p>	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	<p>На уровне знаний: характеризует структуру технологического регламента установки и производственных инструкций на государственном языке; находит соответствие между терминами на государственном и иностранном языках</p>	тестирование, опрос, презентация, доклад
	<p>На уровне умений: умеет пользоваться технологическим регламентом для поиска необходимой информации; умеет пользоваться инструкциями по эксплуатации оборудования и безопасному производству работ различного характера; определяет соответствие между терминами на русском и иностранном языках.</p>	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	<p>На уровне навыков /практического опыта: проявляет способность грамотно и результативно использовать профессиональную документацию на государственном и иностранном языках при решении производственных задач.</p>	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
ПК 2.2. Контролировать качество сырья,	<p>На уровне знаний: объясняет физико-химические свойства материалов и продуктов;</p>	тестирование, опрос, презентация, доклад

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
получаемых продуктов.	<p>характеризует условия химического равновесия;</p> <p>описывает физико-химические методы анализа веществ и применяемые приборы;</p> <p>описывает схемы реакций замещения и присоединения;</p> <p>характеризует свойства агрегатных состояний веществ;</p> <p>классифицирует основные методы интенсификации физико-химических процессов;</p> <p>характеризует основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;</p> <p>характеризует механизм гомогенных и гетерогенных процессов;</p> <p>описывает механизм действия катализаторов;</p> <p>характеризует законы идеальных газов;</p> <p>характеризует закономерности протекания физических и физико-химических процессов</p>	
	<p>На уровне умений:</p> <p>объясняет, как выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;</p> <p>объясняет, как находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;</p> <p>объясняет, как определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;</p> <p>объясняет, как строить фазовые диаграммы;</p> <p>объясняет, как производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;</p> <p>объясняет, как рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;</p> <p>объясняет, как определять параметры каталитических реакций.</p>	экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам
	На уровне навыков /практического опыта:	экспертное наблюдение в процессе выполнения

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
	<p>демонстрирует навыки лабораторного определения физико-химических характеристик веществ и процессов;</p> <p>демонстрирует навыки расчета физико-химических характеристик веществ и процессов;</p> <p>демонстрирует навыки применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа.</p>	<p>лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам</p>
<p>ПК 2.3. Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов.</p>	<p>На уровне знаний:</p> <p>описывает физико-химические свойства материалов и продуктов</p> <p>характеризует условия химического равновесия;</p> <p>раскрывает сущность и механизм катализа;</p> <p>классифицирует свойства агрегатных состояний веществ;</p> <p>характеризует основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;</p> <p>описывает механизм действия катализаторов;</p> <p>характеризует законы идеальных газов;</p> <p>характеризует закономерности протекания физических и физико-химических процессов</p> <p>На уровне умений:</p> <p>объясняет, как находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;</p> <p>объясняет, как определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций.</p> <p>На уровне навыков /практического опыта:</p> <p>демонстрирует навыки лабораторного определения физико-химических характеристик веществ и процессов;</p> <p>демонстрирует навыки расчета физико-химических характеристик веществ и процессов;</p> <p>демонстрирует навыки применения знаний и умений для анализа и</p>	<p>тестирование, опрос, презентация, доклад</p> <p>экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам</p> <p>экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам</p>

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
	описания технологических процессов переработки нефти и газа.	
ПК 3.1. Определять показатели качества выпускаемой продукции.	<p>На уровне знаний: описывает физико-химические свойства материалов и продуктов характеризует условия химического равновесия; классифицирует физико-химические методы анализа веществ и применяемые приборы; описывает схемы реакций замещения и присоединения; характеризует свойства агрегатных состояний веществ; характеризует основные методы интенсификации физико-химических процессов; характеризует основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии классифицирует механизм гомогенных и гетерогенных процессов; характеризует законы идеальных газов; характеризует закономерности протекания физических и физико-химических процессов</p> <p>На уровне умений: объясняет, как выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов; объясняет, как находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений; объясняет, как определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций; объясняет, как строить фазовые диаграммы; объясняет, как производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия; объясняет, как рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций; объясняет, как определять</p>	<p>тестирование, опрос, презентация, доклад</p> <p>экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам</p>

Код и наименование компетенции	Результаты обучения и критерий оценивания	Методы оценки
	<p>объясняет, как определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;</p> <p>объясняет, как строить фазовые диаграммы;</p> <p>объясняет, как производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;</p> <p>объясняет, как рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;</p> <p>определять параметры каталитических реакций.</p> <p>На уровне навыков /практического опыта:</p> <p>демонстрирует навыки лабораторного определения физико-химических характеристик веществ и процессов;</p> <p>демонстрирует навыки расчета физико-химических характеристик веществ и процессов;</p> <p>демонстрирует навыки применения знаний и умений для анализа и описания технологических процессов переработки нефти и газа</p>	<p>экспертное наблюдение в процессе выполнения лабораторных и практических работ, оценка отчетов по лабораторным и практическим работам</p>

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД ИМЕНИ И.А. МАТЛАШОВА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

ОПЦ.05 Физическая и коллоидная химия

по специальности

18.02.09 Переработка нефти и газа

(уровень образования при приеме на обучение: основное общее образование)

Форма обучения: очная

Год набора – 2025

Волгоград, 2025 г.

1. Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

2. Проверяемые знания и умения²

Обучающийся должен **знать**:

1. Закономерности протекания физических и физико-химических процессов;
2. Законы идеальных газов;
3. Механизм действия катализаторов;
4. Механизм гомогенных и гетерогенных процессов;
5. Основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;
6. Основные методы идентификации физико-химических процессов;
7. Свойства агрегатных состояний веществ;
8. Сущность и механизм катализа;
9. Схемы реакций замещения и присоединения;
10. Условия химического равновесия;
11. Физико-химические методы анализа веществ и применяемые приборы;
1. Физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов.

Обучающийся должен **уметь**:

1. Выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;
2. Находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;
3. Определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;
4. Строить фазовые диаграммы;
5. Производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;
6. Рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;
1. Определять параметры каталитических реакций.

Актуализируются следующие **компетенции**:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интеграции информации, информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального

² Указать в соответствии с рабочей программой знания и умения.

и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания изменения климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 2.2. Контролировать качество сырья, получаемых продуктов.

ПК 2.3. Контролировать расход сырья, продукции, реагентов, катализаторов, топливно-энергетических ресурсов.

ПК 3.1. Определять показатели качества выпускаемой продукции.

ПК 3.2. Оценивать качество выпускаемых компонентов и товарной продукции

3. Таблица соотнесения заданий с проверяемыми знаниями и умениями

Проверяемые знания и умения	Задания для проверки усвоенных знаний и освоенных умений
Знания:	
1. закономерности протекания физических и физико-химических процессов	Теоретические вопросы: 6, 14, 15, 32-35, 46,47 Практическое задание 1
2. законы идеальных газов	Теоретические вопросы: 2-4, 7
3. механизм действия катализаторов	Теоретические вопросы: 5, 21-22
4. механизм гомогенных и гетерогенных реакций	Теоретические вопросы: 26, 27, 28
5. основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии	Теоретические вопросы: 8-14, 16-20, 29-31, 36-42, 44, 45, 49-51 Практическое задание 5
6. основные методы идентификации физико-химических процессов	Теоретические вопросы 48
7. свойства агрегатных состояний веществ	Теоретические вопросы: 2-5
8. сущность и механизм катализа	Теоретические вопросы 21, 22
9. схемы реакций замещения и присоединения	Теоретические вопрос 19
10. условия химического равновесия	Теоретические вопросы: 23, 24, 25
11. физико-химические методы анализа веществ и применяемые приборы	Теоретические вопросы: 1, 43, 48, 30, 6, 14, 28, 32. Практические задания 11.1, 11.2
12. физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов	Теоретические вопросы: 2, 1, 43, 48, 30, 6, 14, 28, 32, 38, 39. Практические задания 12
Умения:	
1. выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов	Теоретические вопросы 40-43 Практические задания 13.1, 13.2
2. находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений	Теоретические вопросы: 40-43, 6, 7-9, 12, 15, 16, 47-51 Практические задания: 14
3. определять концентрацию реагирующих веществ и	Теоретические вопросы: 17-20

Проверяемые знания и умения	Задания для проверки усвоенных знаний и освоенных умений
скорость реакций	Практические задания: 15
4. строить фазовые диаграммы	Теоретические вопросы 26-28 Практические задания: задача 16
5. производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия	Теоретические вопросы 2,3 Практические задания 17
6. рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций	Теоретические вопросы 6, 7, 17, 20 Практические задания: задача 18
7. определять параметры каталитических реакций	Практические задания 21, 22

4. Теоретические вопросы

1. Предмет изучения физической и коллоидной химии. Роль физической и коллоидной химии в интенсификации и оптимизации процессов нефтегазопереработки.

2. Сравнение агрегатных состояний с точки зрения кинетической энергии частиц и потенциальной энергии их взаимодействия. Газообразное состояние. Идеальный газ. Законы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная, физический смысл, единицы измерения.

3. Реальные газы. Отклонение свойств реальных газов от законов идеальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Газовые смеси. Закон Дальтона. Парциальное давление газа и смеси газов. Правило аддитивности.

4. Общая характеристика жидкого состояния. Современные взгляды на структуру жидкостей. МКТ испарения и кипения жидкости Вязкость. Поверхностная энергия. Текучесть. Способы определения. Правило Трутона.

5. Твердое состояние. Характеристика кристаллического состояния. Типы кристаллических решеток. Тела кристаллические и аморфные. Плавление и отвердевание (кристаллизация). Кривые охлаждения.

6. Основы химической термодинамики Основные понятия и определения термодинамики. Первый закон термодинамики. Применение его к изобарным, изохорным, изотермическим процессам. Энтальпия. Тепловой эффект реакции. Термохимия.

7. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Теплоты образования (разложения), сгорания. Следствия закона Гесса, их практическое применение. Теплота растворения. Теплота нейтрализации.

8. Теплоемкость, виды теплоемкости их взаимосвязь и зависимость от различных факторов. Теплоемкость газов, формула Майера, коэффициент Пуассона. Расчет теплоемкостей веществ.

9. Расчет тепловых эффектов химических реакций и физико-химических процессов различными методами. Факторы, влияющие на тепловой эффект реакции. Закон Кирхгоффа.

10. Недостаточность первого закона термодинамики. Качественная эквивалентность теплоты и работы. Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Условия термодинамической обратимости процессов.

11. Основной термодинамический цикл - цикл Карно, его КПД. Содержание и формулировки второго закона термодинамики, его физическая сущность. Факторы интенсивности и экстенсивности.

12. Энтропия: физический смысл, значение, характеристика. Расчет изменения энтропии в различных процессах. Диаграмма T-S.

13. Термодинамические потенциалы. Свободная энергия системы. Изобарно-изотермический, изохорно-изотермический потенциалы (энергия Гиббса - Гельмгольца). Расчет энергии Гиббса для различных химических процессов с применением справочной литературы. Приложение второго закона термодинамики к химическим процессам. Принцип минимума свободной энергии. Пределы протекания самопроизвольных процессов в изолированных системах.

14. Элементы термодинамики пара. Характеристики и параметры состояния влажного, сухого, насыщенного и перегретого паров. Фазовая диаграмма воды. Температура кипения. Температура кристаллизации. Способы расчета основных свойств пара. Значение диаграмм T-S, H-S.

15. Расчет теплостоемостей веществ. Расчет тепловых эффектов химических реакций и физико-химических процессов различными методами.

16. Расчеты изменения энтропии для различных процессов. Расчет энергии Гиббса для различных химических процессов с применением справочной литературы.

17. Основной закон химической кинетики - закон действия масс. Константа скорости реакции, ее физический смысл. Факторы, влияющие на скорость реакции.

18. Правило Вант-Гоффа. Теория элементарного акта химического взаимодействия. Активные молекулы. Потенциальный барьер. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, его практическое применение.

19. Простые и сложные реакции. Классификация реакций по молекулярности и порядку реакции. Цепные реакции, их особенности, характеристика. Механизм цепной реакции. Реакции замещения и присоединения

20. Кинетические уравнения реакций 1-го и 2-го порядка. Период полураспада. Гетерогенные химические реакции.

21. Катализ. Основные понятия, особенности, определения. Гомогенный катализ. Автокатализ. Теория промежуточных соединений. Изменение энергии активации каталитических реакций.

22. Особенности и механизме гетерогенного катализа. Мультиплетная теория гетерогенного катализа. Влияние состояния поверхности на активность катализатора.

23. Обратимость химических реакций. Прямая и обратная реакции. Условия истинного химического равновесия в гомогенных системах. Константа равновесия реакции, способы выражения констант равновесия. Взаимосвязь между константами равновесия, выраженными через концентрации и парциальные давления.

24. Зависимость константы равновесия от различных факторов. Факторы, влияющие на положение равновесия. Принцип Ле Шателье, его практическое применение.

25. Уравнение изотермы химической реакции. Его практическое применение. Стандартная энергия Гиббса и Гельмгольца. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Определение оптимальных условий ведения химических.

26. Основные понятия фазового равновесия. Правило Гиббса. Классификация систем по числу фаз, числу степени свободы, числу компонентов свободы. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Определение числа фаз и числа зависимых компонентов при фазовых равновесиях.

27. Диаграммы состояния однокомпонентных систем на примере воды. Анализ диаграмм. Тройная точка.

28. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем на примере бинарного сплава. Термографический анализ. Анализ диаграмм плавкости. Эвтектический сплав.

29. Общая характеристика и классификация растворов. Идеальные растворы. Предельно разбавленные растворы. Процесс растворения и применение к нему принципа минимума свободной энергии. Теории растворов.

30. Закон Рауля. Следствия из закона Рауля. Условия кипения и замерзания жидкостей. Повышение температуры кипения. Понижение температуры замерзания. Криоскопия, эбуллиоскопия.

31. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Явление осмоса. Осмотическое давление в растворах электролитов и неэлектролитов. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент.

32. Равновесия пар - жидкий раствор в системах с неограниченной растворимостью жидкостей, подчиняющихся закону Рауля. Физико-химические основы перегонки растворов.

33. Равновесия пар - жидкий раствор в системах с неограниченной растворимостью жидкостей, с отклонением от закона Рауля. Законы Коновалова

34. Равновесие в системе газ-жидкость. Закон Генри. Третий компонент в системе из двух взаимно нерастворимых жидкостей. Закон распределения. Экстракция.

35. Растворы электролитов. Теория сильных электролитов Дебая Хюккеля. Активная концентрация. Коэффициент активности. Ионная атмосфера.

36. Буферные растворы. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха.

37. Проводники первого и второго рода. Понятие об удельной и эквивалентной проводимости водных растворов. Скорость и подвижность ионов.

38. Эквивалентная проводимость при бесконечном разбавлении. Закон Кольрауша. Кондуктометрия.

39. Устройство и принцип работы гальванического элемента Якоби-Даниэля. Возникновение и расчет электродвижущей силы (ЭДС). Водородный электрод. Электроды сравнения. Измерение электродных потенциалов. Стандартный равновесный электродный потенциал.

40. Электродный потенциал и механизм его возникновения. Электродные процессы. Скачок потенциала на границе металл-раствор. Формула Нернста. Электрохимический ряд напряжений, его значение.

41. Механизм возникновения окислительно-восстановительного потенциала. Уравнение Петерса - Нернста. ОВ-электроды. Сущность потенциометрического метода анализа.

42. Электролиз. Законы Фарадея. Практическое применение электролиза.

43. Коррозия металлов: характеристика, особенности и механизм процесса. Методы защиты от коррозии

44. Поверхностные явления на границе газ-жидкость. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества, их практическое значение.

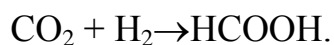
45. Поверхностные явления на границе газ-твердое вещество, жидкость твердое вещество. Процесс сорбции, его общая характеристика, особенности, влияние на него различных факторов. Адсорбция на твердых сорбентах. Теория Ленгмюра. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха и Ленгмюра.

46. Ионообменная адсорбция. Хроматография: понятие, виды, значение, практическое применение.

47. Классификация, особенности и способы получения дисперсных систем. Свойства дисперсных систем: броуновское движение, седиментация, оптические свойства.

5. Практические задания

Задача 1. Определите тепловой эффект процесса при температуре $T = 298 \text{ K}$ для реакции:

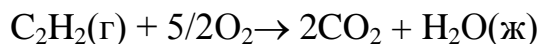


Вещества	ΔH кДж/моль
CO_2	- 393,51
НСООН	- 424,76
H_2	0

Задача 2. Определите возможное направление самопроизвольного процесса при температуре $T = 298 \text{ K}$ для реакции: $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{НСООН}$.

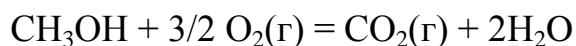
Вещества	ΔH кДж/моль	ΔS дж/моль град
CO_2	- 393,51	213,6
НСООН	- 424,76	128,95
H_2	0	130,52

Задача 3. Вычислить стандартное изменение изобарного потенциала ΔG для реакции:



Вещества	ΔH кДж/моль	ΔS дж/моль град
CO_2	-393,51	213,6
$\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$	-285,84	69,96
$\text{C}_2\text{H}_2(\text{г})$	226,75	200,8
O_2	0	205,03

Задача 4. Определить тепловой эффект химической реакции в стандартных условиях:



Вещество	CO ₂ (г)	H ₂ O (г)	O ₂ (г)	CH ₃ OH (г)
ΔH _{of, 298} КДж/моль	-393,51	-241,84	0	-201,20
C _{op, 298} Дж/мольК	37,13	33,56	29,36	43,90

Задача 5. Раствор, содержащий 1,70 г хлорида цинка в 250 г воды, замерзает при $t = -0,23$ °С. Определить кажущуюся степень диссоциации хлорида цинка в этом растворе.

Задача 6. Давление насыщенного пара над хлористым метилом при 273 К равно $2,64 \times 10^5$ Па, а над хлористым этилом при той же температуре – $0,638 \times 10^5$ Па. Считая, что раствор хлористого этила в хлористом метиле подчиняется закону Рауля, определите состав пара (в мольных долях) над 50 %-ным по массе раствором

Задача 7. Давление насыщенного водяного пара при нормальной температуре кипения воды (373 К) равно $1,013 \times 10^5$ Па. Рассчитайте, насколько ниже давление пара над 1 %-ным раствором хлорида натрия при 373 К, предполагая, что этот раствор является идеальным.

Задача 8. Понижение температуры замерзания раствора неэлектролита, содержащего 29,5 г вещества в 100 г воды, равно 1,6 °С. Определить молекулярный вес вещества.

Задача 9. Вычислить изотонический коэффициент и температуру кипения 0,01 М раствора ферроцианида калия, если он понижает температуру плавления льда на 0,07 °С (для воды $K = 1,86$, $E = 0,52$ °С).

Задача 10. Раствор сахарозы при 0 °С обнаруживает осмотическое давление, равное 3,5 атм. Сколько граммов сахарозы содержится в 1 л воды?

Задача 11. Сколько граммов глюкозы следует растворить в 500 мл 0,5 %-ного раствора NaCl, принимая плотность раствора и степень диссоциации NaCl равными единице, чтобы приготовить раствор, изотоничный крови, депрессия которой 0,56?

Задача 12. Рассчитать при 298 К равновесные электродные потенциалы и ЭДС электрохимической цепи $Zn | ZnCl_2 | KCl | AgCl, Ag$, если концентрации KCl и ZnCl₂ одинаковы и равны 0,01 М. Стандартные потенциалы систем и соответственно равны 0,222 В и – 0,763 В. Написать уравнения электродных реакций и суммарной реакции в электрохимической цепи.

Задача 13. Вычислите ЭДС гальванического элемента (при 25 °С), составленного из двух стеклянных электродов, погруженных в растворы хлороводородной кислоты с $pH = 1$ и с $pH = 3$. Считать, что мембраны стеклянных электродов идентичны.

Задача 14. Будет ли растворяться ВМС А в растворителе В при комнатной температуре, если этот процесс эндотермический, а энтропия системы остается постоянной. Дайте обоснованный ответ.

Задача 15. Для синтетического каучука ($M=3 \cdot 10^5$) в хлороформе определены константы в уравнении Штаудингера: $a=0,56$; $K= 1,8 \times 10^{-5}$. Определите характеристическую вязкость образца.

Задача 16. 1 г белка растворен в 100 мл воды при 25 °С. Чему равно осмотическое давление раствора, если молярная масса белка равна 10000 г/моль?

Задача 17. 4 г белка растворен в 100 мл воды при 25 °С. Чему равно осмотическое давление раствора, если молярная масса белка равна 10000 г/моль?

Задача 18. 17 г белка растворен в 100 мл воды при 25 °С. Чему равно осмотическое давление раствора, если молярная масса белка равна 10000 г/моль?

Задача 19. Определить рОН 0,2 н раствора муравьиной кислоты, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна $1,86 \cdot 10^{-5}$, $\alpha(\text{НСООН}) = 1$.

Задача 20. Сколько г 60 %-ного едкого кали и воды потребуется, чтобы приготовить 500 г 10 %-ного раствора?

Задача 21. Какие весовые количества 90 % и 10 % растворов серной кислоты необходимо взять, чтобы приготовить 1600 г 40 %-ного раствора?

Задача 22. Определить H^+ и рОН 0,003 н раствора муравьиной кислоты, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна $1,77 \times 10^{-4}$. Муравьиная кислота – НСООН, $\alpha(\text{НСООН}) = 1$

Задача 23. Определить $[\text{H}^+]$ и рОН 0,05 н раствора уксусной кислоты, если константа диссоциации уксусной кислоты равна $1,86 \times 10^{-5}$. $\alpha(\text{СН}_3\text{СООН}) = 1$.

6. Тестовые материалы

1. Химическая термодинамика - это наука, которая изучает:

а) закономерности взаимного превращения различных видов энергии, а также возможность, направление и предел самопроизвольного протекания химических реакций

б) дисперсные системы и поверхностные явления, возникающие на границе раздела фаз

в) строение, реакционную способность и свойства всех химических элементов и их неорганических соединений

г) основы химического анализа веществ и методы их идентификации

2. Прибор для измерения количества теплоты, выделяющейся или поглощающейся в каком-либо физическом, химическом или биологическом процессе

- а) рефрактометр
- б) калориметр
- в) сталагмометр
- г) поляриметр

3. Отношение изменения концентрации реагента или продукта реакции к интервалу времени, в течение которого произошло это изменение, называется:

- а) скоростью химической реакции
- б) порядком химической реакции
- в) молекулярностью химической реакции
- г) константой химической реакции

4. Методом ускорения химических реакций является:

- а) пиролиз
- б) гидролиз
- в) крекинг
- г) катализ

5. Величина, отражающая соотношение равновесных концентраций компонентов обратимой реакции в состоянии динамического равновесия называется:

- а) константой скорости реакции
- б) константой равновесия
- в) универсальной газовой постоянной
- г) константа растворимости

6. Влияние различных факторов на состояние равновесия качественно описывается:

- а) законом действующих масс
- б) правилом Вант-Гоффа
- в) законом Гесса
- г) принципом Ле Шателье

7. Повышение температуры вызывает смещение равновесия в сторону:

- а) образования продуктов
- б) эндотермической реакции
- в) экзотермической реакции
- г) образования реагентов

8. К идеальным растворам стремятся:

- а) концентрированные растворы
- б) очень разбавленные растворы

в) насыщенные растворы

г) пересыщенные растворы

9. Свойства растворов, которые зависят только от концентрации частиц в растворе и не зависят от природы растворенного вещества, называются:

а) кислотно-основными

б) восстановительными

в) окислительными

г) коллигативными

10. Отношение молекул, распавшихся на ионы, к общему числу молекул в растворе:

а) степень гидролиза

б) произведение растворимости

в) степень диссоциации

г) константа диссоциации

11. Распад электролитов на ионы при растворении его в воде или расплавлении:

а) электролитическая ассоциация

б) сублимация

в) пептизация

г) электролитическая диссоциация

12. Отличительной чертой дисперсных систем является:

а) гомогенность

б) гетерогенность

в) однофазность

г) мономолекулярность

13. Примером дисперсной системы эмульсия является:

а) система вода - нефть

б) дым

в) газированная вода

г) асфальт

14. Свободнодисперсной системой является:

а) цветное стекло

б) бетон

в) ситаллы

г) нефть

15. Для получения коллоидных растворов методом диспергирования не используют:

а) оптические методы

б) механические методы

- в) ультразвуковые методы
- г) электрические методы

16. Процесс укрупнения, слипания коллоидных частиц:

- а) пептизация
- б) коагуляция
- в) седиментация
- г) синерезис

17. Равновесия в системе кипящая жидкая смесь – пар описываются законами

- а) Смолуховского
- б) Гротгуса
- г) Коновалова
- д) Бойля-Мариотта

18. Светорассеяние в коллоидных растворах проявляется в виде:

- а) флуоресценции
- б) люминесценции
- в) опалесценции
- г) фосфоресценция

19. Сохранение стабильности эмульсий, в том числе и нефтяных, в присутствии поверхностно активных веществ объясняется:

- а) уменьшением межфазной поверхности
- б) повышением свободной энергии
- в) повышением поверхностного натяжения
- г) мицеллообразованием

20. В качестве адсорбента в практике используют:

- а) H_2O
- б) HCl
- в) C_6H_6
- г) SiO_2