

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**  
Институт профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор-директор ИПО  
  
Ионов И.П.  
«16» «04» 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Физическая и коллоидная химия**

Специальность «18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений»

Присваиваемая квалификация  
"Техник"

Формы обучения  
очная

Кемерово 2021 г.



1635315058

Рабочую программу составили  
Старший преподаватель кафедры УПиИЗ \_\_\_\_\_ М.О. Пилин  
подпись

Доцент кафедры УПиИЗ Сиваки \_\_\_\_\_ Л.Г. Сивакова  
подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании  
ЦМК Технологии аналитического контроля химических соединений

Протокол № 2 от 22.09.2024

Председатель ЦМК Технологии аналитического  
контроля химических соединений

Ченская

В.В. Ченская

подпись

Согласовано  
зам. директора по УР ИПО

Семенова

Т.С. Семенова

подпись

Согласовано  
зам. директора по МР ИПО

Сьянова

Т.Ю. Сьянова

подпись



1635315058

## **1. Общая характеристика рабочей программы дисциплины**

### **1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» является частью общепрофессиональной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

### **1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
общих компетенций:

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

Знать: закономерности протекания химических и физико-химических процессов;  
законы идеальных газов;

механизм действия катализаторов;

алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

Уметь: выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;

определять этапы решения задачи;

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

Знать: механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;

основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;

приемы структурирования информации;

Уметь: находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;

структурировать получаемую информацию;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

Знать: механизм действия катализаторов;

механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;

содержание актуальной нормативно-правовой документации;

Уметь: определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;

определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

Знать: основные методы интенсификации физико-химических процессов;

свойства агрегатных состояний веществ;

психология коллектива;

Уметь: строить фазовые диаграммы; производить расчеты параметров газовых смесей,

кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;

организовывать работу коллектива и команды;

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

Знать: сущность и механизм катализа;

схемы реакций замещения и присоединения;

условия химического равновесия;

правила оформления документов;

Уметь: рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;

определять параметры каталитических реакций;

грамотно оформлять документы;



1635315058

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

Знать: физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;

физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов;

правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;

Уметь: соблюдать нормы экологической безопасности;

определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

Знать: современные средства и устройства информатизации;

порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;

Уметь: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;

использовать современное программное обеспечение;

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Знать: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;

правила чтения текстов профессиональной направленности;

Уметь: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы

(профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;

профессиональных компетенций:

ПК 1.1 Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности

Знать: нормативная документация на методику выполнения измерений;

метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа;

Уметь: работать с нормативной документацией на методику анализа;

выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;

Иметь практический опыт: оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;

ПК 1.2 Выбирать оптимальные методы анализа

Знать: современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;

классификация физико-химических методов анализа;

теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;

Уметь: выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;

Иметь практический опыт: выбор оптимальных методов исследования

ПК 1.3 Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа

Знать: способы выражения концентрации растворов;

способы стандартизации растворов;

Уметь: выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов;

Иметь практический опыт: приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа;

ПК 1.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности

Знать: правила охраны труда при работе в химической лаборатории;

Уметь: организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда;

Иметь практический опыт: выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности;

ПК 2.1 Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химикоаналитических лабораторий

Знать: виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий;

Уметь: работать с нормативными документами на лабораторное оборудование;

Иметь практический опыт: готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа;



1635315058

ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физикохимическими методами

Знать: классификации методов физико-химического анализа;  
правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;  
методы анализа воды, требования к воде;  
методы анализа газовых смесей;

Уметь: осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами;

использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;

Иметь практический опыт: проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами;

ПК 2.3 Проводить метрологическую обработку результатов анализов

Знать: правила представления результата анализа;  
виды погрешностей;

методы статистической обработки данных;

Уметь: работать с нормативной документацией;

представлять результаты анализа;

обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;

Иметь практический опыт: проведение метрологической обработки результатов анализа;

ПК 3.1 Планировать и организовывать работу в соответствии со стандартами предприятия, международными стандартами и другим требованиями

Знать: правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации;  
основные нормативные документы, регулирующие работу лаборатории;

Уметь: организовывать работу коллектива;

оценивать качество выполнения методов анализа;

управлять документацией;

анализировать проблемы работы лаборатории;

Иметь практический опыт: планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений;

ПК 3.2 Организовывать безопасные условия процессов и производства

Знать: инструктаж, его виды и обучение безопасным методам работы;

требования, предъявляемые к рабочему месту в химико-аналитических лабораториях;

требования к дисциплине труда в химико-аналитических лабораториях;

Уметь: проводить и оформлять производственный инструктаж подчиненных;

контролировать соблюдение безопасности при работе с лабораторной посудой и приборами;

Иметь практический опыт: контролировать и выполнять правила техники безопасности,

производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка;

ПК 3.3 Анализировать производственную деятельность лаборатории и оценивать экономическую эффективность работы

Знать: экономику, организацию труда и организацию производства;

оценки эффективности работы лаборатории;

Уметь: нести ответственность за результаты своей деятельности, результаты работы подчиненных;

оценивать экономическую эффективность работы лаборатории;

Иметь практический опыт: участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения;

**В результате освоения дисциплины обучающийся в общем по дисциплине должен**

Знать:

- закономерности протекания химических и физико-химических процессов;

- законы идеальных газов;

- механизм действия катализаторов;

- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;

- механизмы гомогенных и гетерогенных реакций;

- основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии;



1635315058

- приемы структурирования информации;
- содержание актуальной нормативно-правовой документации;
- основные методы интенсификации физико-химических процессов;
- свойства агрегатных состояний веществ;
- психология коллектива;
- сущность и механизм катализа;
- схемы реакций замещения и присоединения;
- условия химического равновесия;
- правила оформления документов;
- физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;
- физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов;
- правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;
- современные средства и устройства информатизации;
- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- нормативная документация на методику выполнения измерений;
- метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа;
- современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных образцов;
- классификация физико-химических методов анализа;
- теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;
- способы выражения концентрации растворов;
- способы стандартизации растворов;
- правила охраны труда при работе в химической лаборатории;
- правила представления результата анализа;
- виды погрешностей;
- методы статистической обработки данных;
- правовые, нормативные и организационные основы охраны труда в организации;
- основные нормативные документы, регулирующие работу лаборатории;
- экономику, организацию труда и организацию производства;
- оценки эффективности работы лаборатории;
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
- правила чтения текстов профессиональной направленности;
- виды лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средства измерения химико-аналитических лабораторий;
- классификации методов физико-химического анализа;
- правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;
- методы анализа воды, требования к воде;
- методы анализа газовых смесей;
- инструктаж, его виды и обучение безопасным методам работы;
- требования, предъявляемые к рабочему месту в химико-аналитических лабораториях;
- требования к дисциплине труда в химико-аналитических лабораториях;
- Уметь:
- выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;
- определять этапы решения задачи;
- находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;
- структурировать получаемую информацию;
- определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;
- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;
- строить фазовые диаграммы; производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;
- организовывать работу коллектива и команды;
- рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;
- определять параметры каталитических реакций;
- грамотно оформлять документы;
- соблюдать нормы экологической безопасности;
- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;
- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;



1635315058

- использовать современное программное обеспечение;
  - работать с нормативной документацией на методику анализа;
  - выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;
  - выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов;
  - организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда;
  - работать с нормативной документацией;
  - представлять результаты анализа;
  - обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;
  - организовывать работу коллектива;
  - оценивать качество выполнения методов анализа;
  - управлять документацией;
  - анализировать проблемы работы лаборатории;
  - нести ответственность за результаты своей деятельности, результаты работы подчиненных;
  - оценивать экономическую эффективность работы лаборатории;
  - понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;
  - работать с нормативными документами на лабораторное оборудование;
  - осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами;
  - использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;
  - проводить и оформлять производственный инструктаж подчиненных;
  - контролировать соблюдение безопасности при работе с лабораторной посудой и приборами;
- Иметь практический опыт:
- оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности;
  - выбор оптимальных методов исследования
  - приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа;
  - выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности;
  - проведение метрологической обработки результатов анализа;
  - планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений;
  - участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения;
  - готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа;
  - проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами;
  - контролировать и выполнять правила техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка;

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 2 / Семестр 4</b>			
<b>Объем дисциплины</b>	98		
в том числе:			
<i>лекции, уроки</i>	38		
<i>лабораторные работы</i>	14		
<i>практические занятия</i>	14		
Консультации	6		
Самостоятельная работа	20		
Промежуточная аттестация	6		
Индивидуальное проектирование			
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	экзамен		



1635315058

## 2.2 Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
<b>Тема 1. Введение. Предмет физической химии</b>	<b>Введение. Предмет физической химии</b>	<b>2</b>
	Предмет физической химии. Научное и прикладное значение физической химии. Системные и внесистемные единицы измерения величин, переход из одной системы в другую.	2
<b>Тема 2. Агрегатное состояние вещества.</b>	<b>Агрегатное состояние вещества</b>	<b>14</b>
	Законы идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Газовые смеси. Закон Дальтона. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Характеристика жидкого состояния. Поверхностное натяжение и поверхностная энергия. Вязкость жидкостей. Измерение вязкости. Испарение и кипение жидкости. Признаки твердого состояния. Плавление вещества. Основные типы кристаллических решеток. Координационное число и энергия кристаллической решетки. Полиморфизм и изоморфизм. Роль воды в живых организмах.	6
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>
	Практическое занятие № 1. Решение задач по темам: «Агрегатное состояние вещества», «Законы идеального газа», «Реальные газы»	2
	Лабораторная работа № 1. Поверхностное натяжение. Смачивание твёрдого тела растворами.	4
	<b>Самостоятельная работа</b> Выполнение индивидуальных заданий по теме "Агрегатное состояние вещества"	2
<b>Тема 3. Термодинамика и термохимия</b>	<b>Термодинамика и термохимия</b>	<b>12</b>
	Энергия и ее виды. Внутренняя энергия системы. Теплоемкость вещества. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Тепловые эффекты реакций. Закон Гесса. Второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы. Энтропия. Третий закон термодинамики. Принцип минимума свободной энергии.	6
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>
	Практические занятия № 2-3. Решение задач по темам: «Законы термодинамики», «Термодинамические расчеты».	4
	<b>Самостоятельная работа</b> Выполнение индивидуальных заданий по теме "Термодинамика и термохимия"	2



1635315058



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
<b>Тема 4. Фазовое равновесие и растворы</b>	<b>Фазовое равновесие и растворы</b>	<b>8</b>
	Правило фаз. Двухкомпонентная система. Фазовые диаграммы. Растворы. Кипение растворов. Осмотическое давление. Закон Рауля. Закон Вант-Гоффа.	4
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	Практическое занятие № 4. Решение задач по теме: «Растворы»	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Выполнение индивидуальных заданий по теме "Фазовое равновесие и растворы"	2
<b>Тема 5. Химическая кинетика и катализ</b>	<b>Химическая кинетика и катализ</b>	<b>12</b>
	Скорость химической реакции. Классификация химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Кинетические уравнения реакций первого, второго и третьего порядков. Энергия активации. Катализ. Особенности каталитических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферменты как катализаторы. Фотохимические реакции. Цепные реакции.	4
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	6
	Практическое занятие № 5. Решение задач по темам: «Скорость химических реакций», «Кинетические уравнения».	2
	Лабораторная работа № 2. «Влияние различных факторов на скорость химической реакции»	4
<b>Самостоятельная работа</b> Выполнение индивидуальных заданий по теме "Химическая кинетика и катализ"	2	



1635315058

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
<b>Тема 6. Химическое равновесие</b>	<b>Химическое равновесие</b>	<b>8</b>
	Обратимость химических реакций. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Зависимость константы равновесия от температуры. Связь константы химического равновесия с максимальной работой реакции. Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов. Ионное произведение воды. рН. Роль концентрации ионов водорода в биологических процессах. Буферные растворы. Биологическое значение буферных систем. Гидролиз	4
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	2
	Практическое занятие № 6. Решение задач по темам: «Закон действующих масс», «рН. Буферные растворы», Определение произведения растворимости малорастворимых солей	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Выполнение индивидуальных заданий по теме "Химическое равновесие"	2
<b>Тема 7. Электрохимия</b>	<b>Электрохимия</b>	<b>10</b>
	Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Проводники первого и второго рода. Скорость и подвижность ионов. Кондуктометрия. Гальванические элементы. Элемент Якоби-Даниэля. Ряд напряжений. ЭДС гальванического элемента. Потенциометрия. Электролиз. Законы электролиза. Аккумуляторы. Коррозия металлов.	4
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	Практическое занятие № 7. Решение задач по темам: «Электродные потенциалы», «Законы электролиза».	2
	Лабораторная работа № 3. «Определение электродвижущей силы гальванического элемента и электродных потенциалов»	2
	<b>Самостоятельная работа</b> Выполнение индивидуальных заданий по теме "Электрохимия"	2



1635315058

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах
<b>Тема 8. Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений</b>	<b>Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений</b>	<b>12</b>
	Коллоидные растворы. Классификация дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов. Оптические свойства коллоидных растворов. Мицеллярная теория строения коллоидной частицы. Особенности растворов ВМС. Вязкость. Явление набухания. Студни. Определение молекулярной массы. Белки как коллоиды.	6
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	4
	Лабораторная работа № 4. «Получение золь и их характеристики»	4
	<b>Самостоятельная работа</b> Выполнение индивидуальных заданий по теме "Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений"	2
<b>Тема 9. Поверхностные явления на границе раздела фаз</b>	<b>Поверхностные явления на границе раздела фаз</b>	<b>6</b>
	Свободная энергия поверхности раздела фаз. Общая характеристика сорбционных явлений. Явление адсорбции. Адсорбция и биологические процессы	4
	<b>Самостоятельная работа</b> Выполнение индивидуальных заданий по теме "Поверхностные явления на границе раздела фаз"	2
<b>Консультации</b>		<b>6</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>6</b>
<b>Всего:</b>		<b>98</b>

### 3 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 3.1 Специальные помещения для реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Физической и коллоидной химии», оснащенная оборудованием: вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; термостат; мешалки магнитные; дистиллятор; весы аналитические; весы электронные теххимические; электрические плитки; сушильный шкаф; бани песочные; бани водяные; ареометры; термометры; колбонагреватели.

#### 3.2 Информационное обеспечение реализации программы

##### 3.2.1 Основная литература

1. Белик, В. В. Физическая и коллоидная химия : учебник для образовательных организаций, реализующих программы среднего профессионального образования по специальности "Технология аналитического контроля химических соединений" / В. В. Белик, К. И. Киенская. – Москва : Академия, 2017. – 288 с. – (Профессиональное образование). – Текст : непосредственный.



1635315058

### 3.2.2 Дополнительная литература

1. Физическая и коллоидная химия. в 2 ч. часть 1. физическая химия: учебник для СПО / Под ред. Конюхова В.Ю., Попова К.И.. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 259 с. – ISBN 978-5-534-08974-5. – URL: <https://urait.ru/book/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-1-fizicheskaya-himiya-454488> (дата обращения: 24.10.2021). – Текст : электронный.

2. Физическая и коллоидная химия. в 2 ч. часть 1. физическая химия: учебник для вузов / Под ред. Конюхова В.Ю., Попова К.И.. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 259 с. – ISBN 978-5-534-06719-4. – URL: <https://urait.ru/book/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-1-fizicheskaya-himiya-454193> (дата обращения: 24.08.2021). – Текст : электронный.

3. Физическая и коллоидная химия. в 2 ч. часть 2: учебник для СПО / Под ред. Конюхова В.Ю., Попова К.И.. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2020. – 309 с. – ISBN 978-5-534-08976-9. – URL: <https://urait.ru/book/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-v-2-ch-chast-2-454489> (дата обращения: 24.10.2021). – Текст : электронный.

### 3.2.3 Методическая литература

1. Физическая и коллоидная химия : методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов специальности СПО 18.02.12 "Технология аналитического контроля химических соединений", очной формы обучения / ФГБОУ ВО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева", Каф. углекислотной, пластмасс и инженер. защиты окруж. среды ; сост. М. О. Пилин. – Кемерово : КузГТУ, 2018. – 215 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9396> (дата обращения: 25.10.2021). – Текст : электронный.

### 3.2.4 Интернет ресурсы

1. Портал фундаментального химического образования [Электронный ресурс] : URL : <http://www.chem.msu.ru>

2. XuMuK.ru - сайт о химии [Электронный ресурс] : URL : <http://www.xumuk.ru>

## 4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в объеме, установленном в разделе 2 настоящей программы дисциплины (модуля).

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены специальные помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ.

## 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, практический опыт, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, практического опыта, необходимых для формирования соответствующей компетенции
---	----------------------------------	---------------------------	-----------------	---	---



1635315058

1	<b>Введение. Предмет физической химии</b>	Предмет физической химии. Научное и прикладное значение физической химии. Системные и внесистемные единицы измерения величин, переход из одной системы в другую.	ОК 1-5, 7, 9,10 ПК 1.1-1.4, 2.1-2.3, 3.1-3.3	Знания: - алгоритмов выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - видов лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средств измерения химико-аналитических лабораторий; - вид погрешностей; - закономерностей протекания химических и физико-химических процессов; - законов идеальных газов; - инструктажа, его видов и обучения безопасным методам работы; - классификации методов физико-химического анализа; - классификации физико-химических методов анализа; - методов анализа воды, требования к воде; - методов анализа газовых смесей; - методов статистической обработки данных; - метрологических характеристик основных видов физико-химических методов анализа; - механизмов действия катализаторов; - механизмов гомогенных и гетерогенных реакций; - нормативной документации на методику выполнения измерений; - основных методов интенсификации физико-химических процессов; - основных нормативных документов, регулирующих работу лаборатории; - основ физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии; - оценок эффективности работы лаборатории; - правил оформления документов; - правил охраны труда при работе в химической лаборатории; - правил построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; - правил представления результата анализа; - правил чтения текстов профессиональной направленности;	Опрос по темам; Защита лабораторных работ и практических занятий
2	<b>Агрегатное состояние вещества.</b>	1. Законы идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. 2. Газовые смеси. Закон Дальтона. 3. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. 4. Характеристика жидкого состояния. Поверхностное натяжение и поверхностная энергия. 5. Вязкость жидкостей. Измерение вязкости. Испарение и кипение жидкости. Роль воды в живых организмах. 6. Признаки твердого состояния. Плавление вещества. 7. Основные типы кристаллических решеток. Координационное число и энергия кристаллической решетки. Полиморфизм и изоморфизм.			



1635315058

3	<b>Термодинамика и термохимия</b>	<p>1. Энергия и ее виды. Внутренняя энергия системы. Теплоемкость вещества.</p> <p>2. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы. Тепловые эффекты реакций. Закон Гесса.</p> <p>3. Второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы. Энтропия.</p> <p>4. Третий закон термодинамики. Принцип минимума свободной энергии.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;</li> <li>- правил эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;</li> <li>- правовых, нормативных и организационных основ охраны труда в организации;</li> <li>- приемов структурирования информации;</li> <li>- психологии коллектива;</li> <li>- свойств агрегатных состояний веществ;</li> <li>- современных автоматизированных методов анализа промышленных и природных образцов;</li> <li>- современных средств и устройств информатизации;</li> <li>- содержания актуальной нормативно-правовой документации;</li> <li>- способов выражения концентрации растворов;</li> <li>- способов стандартизации растворов;</li> <li>- сущности и механизма катализа;</li> <li>- схем реакций замещения и присоединения;</li> <li>- теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;</li> <li>- требований к дисциплине труда в химико-аналитических лабораториях;</li> <li>- требований, предъявляемых к рабочему месту в химико-аналитических лабораториях;</li> <li>- условий химического равновесия;</li> <li>- физико-химических методов анализа веществ, применяемых приборов;</li> <li>- физико-химических свойств сырьевых материалов и продуктов;</li> <li>- экономику, организацию труда и организацию производства</li> </ul>
4	<b>Фазовое равновесие и растворы</b>	<p>1. Правило фаз. Двухкомпонентная система. Фазовые диаграммы.</p> <p>2. Растворы. Осмотическое давление. Кипение растворов. Закон Рауля. Закон Вант-Гоффа.</p>		



1635315058

5	<b>Химическая кинетика и катализ</b>	<p>1. Скорость химической реакции. Классификация химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.</p> <p>2. Кинетические уравнения реакций первого, второго и третьего порядков. Энергия активации.</p> <p>3. Катализ. Особенности каталитических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ.</p> <p>4. Ферменты как катализаторы. Цепные реакции. Фотохимические реакции.</p>		<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов;</li> <li>- определять этапы решения задачи;</li> <li>- находить в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;</li> <li>- структурировать получаемую информацию;</li> <li>- определять концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций;</li> <li>- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</li> <li>- строить фазовые диаграммы; производить расчеты параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия;</li> <li>- организовывать работу коллектива и команды;</li> <li>- рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций;</li> <li>- определять параметры каталитических реакций;</li> <li>- грамотно оформлять документы;</li> <li>- соблюдать нормы экологической безопасности;</li> <li>- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;</li> <li>- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</li> <li>- использовать современное программное обеспечение;</li> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>- работать с нормативной документацией на методику анализа;</li> <li>- выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;</li> <li>- выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов;</li> </ul>
6	<b>Химическое равновесие</b>	<p>1. Обратимость химических реакций. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Зависимость константы равновесия от температуры. Связь константы химического равновесия с максимальной работой реакции.</p> <p>2. Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов. Ионное произведение воды. рН. Роль концентрации ионов водорода в биологических процессах.</p> <p>3. Гидролиз. Буферные растворы. Биологическое значение буферных систем.</p>		<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соблюдать нормы экологической безопасности;</li> <li>- определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности;</li> <li>- применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</li> <li>- использовать современное программное обеспечение;</li> <li>- понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы;</li> <li>- работать с нормативной документацией на методику анализа;</li> <li>- выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;</li> <li>- выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов;</li> </ul>



1635315058

7	<b>Электрохимия</b>	<p>1. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Проводники первого и второго рода. Скорость и подвижность ионов. Кондуктометрия.</p> <p>2. Гальванические элементы. Элемент Якоби-Даниэля. Ряд напряжений. ЭДС гальванического элемента. Потенциометрия.</p> <p>3. Электролиз. Законы электролиза. Аккумуляторы. Коррозия металлов.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда;</li> <li>- работать с нормативными документами на лабораторное оборудование;</li> <li>- осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами;</li> <li>- использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;</li> <li>- работать с нормативной документацией;</li> <li>- представлять результаты анализа;</li> <li>- обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;</li> </ul>	
8.	<b>Дисперсные системы и растворы высокомолекулярных соединений</b>	<p>1. Коллоидные растворы. Классификация дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов.</p> <p>2. Оптические свойства коллоидных растворов. Мицеллярная теория строения коллоидной частицы</p> <p>3. Особенности растворов ВМС. Явление набухания. Вязкость.</p> <p>4. Студни. Определение молекулярной массы. Белки как коллоиды.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать работу коллектива;</li> <li>- оценивать качество выполнения методов анализа;</li> <li>- управлять документацией;</li> <li>- анализировать проблемы работы лаборатории;</li> <li>- проводить и оформлять производственный инструктаж подчиненных;</li> <li>- контролировать соблюдение безопасности при работе с лабораторной посудой и приборами;</li> <li>- нести ответственность за результаты своей деятельности, результаты работы подчиненных;</li> <li>- оценивать экономическую эффективность работы лаборатории</li> </ul>	



1635315058



9	<b>Поверхностные явления на границе раздела фаз</b>	1. Свободная энергия поверхности раздела фаз. 2. Общая характеристика сорбционных явлений. 3. Явление адсорбции. Адсорбция и биологические процессы.		Практический опыт: - оценивание соответствия методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности; - выбор оптимальных методов исследования - приготовление реагентов, материалов и растворов, необходимых для проведения анализа; - выполнение работ с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности; - готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа; - проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; - проведение метрологической обработки результатов анализа; - планировать и организовывать работу персонала производственных подразделений; - контролировать и выполнять правила техники безопасности, производственной и трудовой дисциплины, правил внутреннего трудового распорядка; - участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности работы подразделения	
---	---	--	--	--	--

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы

### 5.2.1 Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине ОП.04 Физическая и коллоидная химия проводится в форме:

- опроса по темам;
- защиты лабораторных работ и практических занятий.

Примерные вопросы для опроса по темам:

1. Основные понятия и определения химической термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Теплоемкость.
2. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к различным процессам с идеальным газом.
3. Теплоемкость, ее виды, связь между ними. Зависимость теплоемкости от температуры.
4. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Расчет стандартных тепловых эффектов химических реакций.
5. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа.
6. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы.
7. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
8. Энтропия - критерий возможности и направления процессов, а также состояния равновесия в изолированных системах.
9. Изменение энтропии в различных физических процессах..
10. Постулат Планка. Третий закон термодинамики. Абсолютные энтропии химических соединений. Изменение энтропии при протекании химической реакции.

#### Критерии оценивания:

- 90-100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;



1635315058

- 80-89 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 60-79 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 0 -59 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы, при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	2	3	4	5

Примерные вопросы для защиты лабораторных работ:

1. Поверхностное натяжение.
2. Смачивание твердого тела растворами.
3. Обоснуйте влияние различных факторов на скорость химической реакции.
4. Классификация химических реакций.
5. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
6. Кинетические уравнения реакций первого, второго и третьего порядков.
7. Энергия активации.
8. Катализ.
9. Особенности каталитических реакций.
10. Гомогенный и гетерогенный катализ.

**Критерии оценивания подготовки и защиты отчета по лабораторной работе:**

100 баллов – в отчете содержатся все требуемые элементы, обучающийся свободно ориентируется в представленном материале, правильно и полно отвечает на контрольные вопросы, приведённые в методических указаниях к лабораторной работе;

90-100 баллов – в отчете содержатся все требуемые элементы, обучающийся ориентируется в представленном материале, правильно и полно отвечает на контрольные вопросы;

80-89 – в отчете содержатся все требуемые элементы, обучающийся ориентируется в представленном материале, но неправильно или неполно отвечает на контрольные вопросы;

60-79 – в отчете содержатся все требуемые элементы, обучающийся плохо ориентируется в представленном материале, неправильно или неполно отвечает на контрольные вопросы;

0-59 баллов – в отчёте представлены не все требуемые элементы или отчет не представлен, обучающийся неправильно отвечает на контрольные вопросы.

Шкала оценивания:

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	2	3	4	5

Примерные вопросы для защиты практических работ

1. Основные методы измерения размеров дисперсных частиц?
2. Какие параметры определяют константу диссоциации?
3. Для частиц какого размера применим седиментационный анализ?
4. Принципиальное отличие седиментации твердых частиц и жидких капель?
5. Что такое седиментационно-диффузионное равновесие дисперсной системы?
6. Что такое полиэлектролитные комплексы?
7. Охарактеризуйте процесс набухания высокомолекулярных соединений.
8. Способы исследования процесса набухания.
9. Кинетические характеристики процесса набухания.
10. Что такое равновесная степень набухания и чем она определяется?

**Критерии оценивания подготовки и защиты отчета по практическому занятию:**

100 баллов – работа выполнена в полном объеме, задачи решены верно, продемонстрированы знания теоретического материала;

90-100 баллов – работа выполнена в слегка неполном объеме, задачи решены верно, продемонстрированы знания теоретического материала;

80-89 – работа выполнена в полном объеме, задачи решены верно, но были допущены незначительные ошибки в терминологии, обозначениях, формулах, написании уравнений реакций,



1635315058

расчётах;

60-79 - работа выполнена в полном объеме, задачи решены, были допущены ошибки в терминологии, обозначениях, формулах, написании уравнений реакций, расчётах;

0-59 - работа выполнена в неполном объеме, задачи не решены, либо были допущены грубые ошибки в терминологии, обозначениях, формулах, написании уравнений реакций, расчётах.

Шкала оценивания:

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	2	3	4	5

### 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Примерные вопросы для промежуточной аттестации:

1. Понятие системы, дать определение изолированной, открытой, закрытой, гомогенной, гетерогенной системы.

2. Математическая формулировка второго закона термодинамики для обратимых процессов.

3. Два газа в количестве 1 моля – одноатомный и двухатомный – адиабатически расширяются.

Теплоемкость двухатомного газа больше, чем одноатомного. Для какого газа работа расширения будет больше и почему.

4. Изобразите графически зависимость теплового эффекта реакции от температуры, если теплоемкость продуктов больше, чем теплоемкость исходных веществ.

5. Рассчитайте разницу между тепловыми эффектами при постоянном давлении и постоянном объеме для реакции взаимодействия уксусного альдегида и водорода с образованием этилового спирта, протекающей при 298 К (все вещества газы).

6. Рассчитайте величину изменения энтропии для изобарного нагревания 1 моля газообразного азота от 300 К до 600 К.

7. Определите энергию Гиббса капель водяного тумана массой 5 г при 293 К, если поверхностное натяжение воды 72,7 Дж/моль, плотность воды 0,998 г/см<sup>3</sup>, дисперсность частиц 2 м<sup>-1</sup>.

8. Рассчитать удельную адсорбцию по уравнению Гиббса и построить изотерму адсорбции вещества пентанола по зависимости поверхностного натяжения его водных растворов от концентрации при температуре 293 К. Определить величину предельной адсорбции и константу в уравнении Ленгмюра.

– 90-100 баллов – при правильном решении двух задач;

– 80-89 баллов – при правильном и полном решении одной задачи и правильном, но не полном решении другой из задач;

– 60-79 баллов – при правильном и неполном двух задача или правильном и полном решении только одной из задач;

– 0 -59 баллов – при отсутствии правильных решений задач, при правильном и неполном решении одной из задач

Количество баллов	0-59	60-79	80-89	90-100
Шкала оценивания	2	3	4	5

### 5.2.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Порядок организации проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлен в Положении о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы среднего профессионального образования в КузГТУ (Ип 06/10).

## 6. Иные сведения и (или) материалы

- традиционная с использованием современных технических средств;
- модульная;
- интерактивная.



1635315058