

Министерство образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Суходолжский многопрофильный техникум»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОП.07 ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

2024 год

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОП. 07 Физическая и коллоидная химия»**

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Физическая и коллоидная химия» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

| Код ПК, ОК | Умения | Знания |
|---|---|---|
| ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3. | <ul style="list-style-type: none"> - 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 реакций; | <ul style="list-style-type: none"> - закономерности протекания химических и физико-химических процессов; - законы идеальных газов; - механизм действия катализаторов; - механизмы гомогенных и гетерогенных реакций; - основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии; - основные методы интенсификации физико-химических процессов; - свойства агрегатных состояний веществ; - сущность и механизм катализа; - схемы реакций замещения и присоединения; - условия химического равновесия; - физико-химические методы анализа веществ, - применяемые приборы; - физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов |

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем в часах |
|---|----------------------|
| Объем образовательной программы учебной дисциплины | 134 |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 84 |
| в т. ч.: | |
| теоретическое обучение | 44 |
| лабораторные работы | 24 |
| практические занятия | 60 |
| Самостоятельная работа | - |
| Промежуточная аттестация | 6 |

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем, акад.ч/ в том числе в форме практической подготовки, акад.ч | Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы |
|---|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Раздел 1 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ | | 88/60 | |
| Тема 1.1. Агрегатные состояния вещества | Содержание учебного материала | 14/12 | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3. |
| | 1 Газообразное состояние: Идеальный газ. Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория газов. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сжижения газов. Эффект Джоуля-Томсона. Характеристика жидкого состояния вещества: поверхностное натяжение, вязкость жидкостей, испарение и кипение жидкостей. Кристаллическое и аморфное твердое состояние. Твердое состояние вещества: признаки, кривые охлаждения жидкостей, основные типы кристаллических решеток, упругость пара над твердыми телами. | 2 | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 12 | |
| | Практическое занятие 1 Расчеты параметров газовых смесей по законам идеального газа | 4 | |
| | Практическое занятие 2 Расчеты параметров газовых смесей по законам идеального газа | 4 | |
| | Практическое занятие 3 Расчеты параметров жидкостей | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Тема 1.2 Основные законы химической термодинамики | Содержание учебного материала | 18/12 | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3. |
| | 1 Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы и термодинамическое равновесие. Работа, внутренняя энергия и теплота. Энтальпия. Взаимосвязь работы, теплоты и изменения внутренней энергии. Теплоемкость: удельная, объемная, молярная. Фазовые переходы первого рода. Зависимость внутренней энергии и энтальпии от температуры | 6 | |
| | 2 Термохимия. Стандартные тепловые эффекты. Закон Гесса, его следствия, применение для определения тепловых эффектов. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. | | |

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------------|---|
| | Уравнение Кирхгофа. | | |
| | 3 Второй закон термодинамики. Связь энтропии с параметрами состояния. Объединенное уравнение первого и второго законов термодинамики. Связь энергии Гиббса и энергии Гельмгольца с параметрами состояния. Изменение стандартной энергии Гиббса при химических реакциях. Критерии направленности процессов и равновесия в системах переменного состава. Химический потенциал | | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 12 | |
| | Практическое занятие 4 Определение теплоёмкости веществ | 4 | |
| | Практическое занятие 5 Выполнение расчетов по определению теплового эффекта химической реакции. Определение возможности протекания реакции при стандартных условиях. | 4 | |
| | Лабораторная работа 1 Определение теплоты растворения вещества и теплоты нейтрализации. | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Тема 1.3 Химическое равновесие | Содержание учебного материала | 16/12 | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3. |
| | 1 Закон действующих масс. Константа химического равновесия. уравнения изотермы химической реакции. Понятие о химическом средстве веществ. Зависимость константы равновесия от температуры. Химическое равновесие в гетерогенных реакциях. | 4 | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 12 | |
| | Практическое занятие 6 Вычисление константы равновесия для реакций в гомогенных и гетерогенных системах с использованием принципа Ле – Шателье | 4 | |
| | Практическое занятие 7 Расчет состава равновесной смеси | 4 | |
| | Практическое занятие 8. Вычисление параметров химической реакции с применением уравнения изотермы химической реакции. | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Тема 1.4 Фазовое равновесие | Содержание учебного материала | 16/10 | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3. |
| | 1 Основные понятия фазового равновесия. Равновесие в однокомпонентной системе. Основные типы одно-, двух- и трехкомпонентных диаграмм состояния. Двухкомпонентные системы с образованием химических соединений. Условия термодинамического равновесия в многокомпонентной системе. Правило фаз Гиббса. Равновесные состояния при фазовых переходах. Уравнение Клайперона- Клаузиуса. | 4 | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 10 | |
| | Практическое занятие 9 Физико-химический анализ на примере диаграммы состояния воды. Графический и аналитический метод расчета количественного соотношения фаз в гетерогенные системах. | 2 | |

| | | | |
|---|--|--------------|---|
| | Практическое занятие 10 Проведение расчетов с использованием фазовых диаграмм состояния с помощью правила фаз и правила рычага и их физико-химический анализ | 4 | |
| | Практическое занятие 11 Проведение расчетов с использованием фазовых диаграмм состояния с помощью правила фаз и правила рычага и их физико-химический анализ | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Тема 1.5 Электрохимические процессы | Содержание учебного материала | 8/4 | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3. |
| | 1 Основные понятия. Термодинамическая теория ЭДС. Обратимые электроды. Электрохимические цепи. ЭДС электрохимических цепей Электролиз. Законы Фарадея. Электрофизические свойства силикатов в различных состояниях. Диэлектрические и магнитные свойства силикатов. | 4 | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 4 | |
| | Практическое занятие 12 Вычисление электродных потенциалов и ЭДС гальванических элементов | 2 | |
| | Лабораторная работа 2 Определение pH растворов электролитическим методом. Потенциометрическое титрование по методу нейтрализации | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Тема 1.6 Химическая кинетика и катализ | Содержание учебного материала | 14/10 | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3. |
| | 1 Основные понятия. Кинетика простых реакция. Реакции первого и второго порядка. Кинетика сложных реакций. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант – Гоффа. Уравнение Аррениуса. Основные понятия катализа. Механизмы каталитических реакций. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. Твердофазовые реакции. Виды и физико-химические факторы, определяющие механизм твердофазовых реакций. | 4 | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 10 | |
| | Практическое занятие 13 Определение кинетических параметров химических реакций. | 4 | |
| | Практическое занятие 14 Определение параметров каталитических реакций. Вычисление концентрации реагирующих веществ и скорости химической реакции с помощью закона действия масс | 4 | |
| | Практическое занятие 15 Определение параметров каталитических реакций. Вычисление концентрации реагирующих веществ и скорости химической реакции с помощью закона действия масс | 2 | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--------------|---|
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Раздел 2 | ОСНОВЫ КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ | 48/24 | |
| Тема 2.1 | Содержание учебного материала | 18/6 | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3. |
| Введение в физикохимию поверхностных явлений | 1 Признаки объектов коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Поверхностное натяжение. Полная поверхностная энергия. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Общие свойства поверхностных слоев. Адсорбция. Сорбция, её виды (адсорбция на границе жидкость-газ, жидкость-жидкость, обменная адсорбция и др.). Практическое применение процессов адсорбции. Адгезия, смачивание и растекание. Уравнение Дюпре-Юнга. | 12 | |
| | 2 Дисперсность и термодинамические свойства тел. Микрогетерогенные системы: суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли, порошки. Коллоидно-дисперсные процессы в силикатных системах. Капиллярные явления. Влияние дисперсности на внутреннее давление в телах. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация Новейшие методы подготовки тонкодисперсных однородных порошков | | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 6 | |
| | Лабораторная работа 3 Определение поверхностного натяжения жидкости | 6 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Тема 2.2 | Содержание учебного материала | 24/18 | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.4, ПК 3.3. |
| Коллоидные системы и их свойства | 1 Получение коллоидных систем. Коллоидное состояние. Очистка коллоидных систем. Строение коллоидной частицы – мицеллы гидрозоля. Двойной электрический слой. Оптические свойства коллоидных систем: явление рассеяния света, поглощение света и окраска золей. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Седиментация. | 6 | |
| | В том числе, практических занятий и лабораторных работ | 18 | |
| | Лабораторная работа 4 Электрокинетические явления. Устойчивость коллоидных систем.. | 6 | |
| | Лабораторная работа 5 Коагуляция. Порог коагуляции. Пептизация | 6 | |
| | Лабораторная работа 6 Диализ как метод мембранного разделения смесей | 6 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Тема 2.3 | Содержание учебного материала | 6 | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, |
| Растворы высокомолекулярных соединений | 1 Общая характеристика растворов ВМС. Вязкость ВМС. Факторы, влияющие на процесс набухания. Коагуляция растворов ВМС. Строение мицелл коллоидных ПАВ. Особенности поведения коллоидных растворов ПАВ, практическое значение | 6 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |

| | | | |
|---------------------------------|--|------------|-----------------|
| (ВМС) | | | ПК 1.4, ПК 3.3. |
| Промежуточная аттестация | | 6 | |
| ВСЕГО | | 134 | |

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Химии кремния, физической и коллоидной химии», в соответствии с п. 6.1.2.3 примерной образовательной программы по специальности 18.02.05 Производство тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия (4-е изд.). – М.: Издательский центр «Академия», 2021г. – 288с. – ISBN 978-5-4468-9945-6. – Текст: непосредственный.

2. Борщевский А.Я. Физическая химия. Многотомное издание. Том 1 (2020, 2021, 2023), - 606с., Том 2 (2019, 2021, 2023). Химическая термодинамика. Термохимия. Равновесия. Физико-химический анализ. Учебник. – М.: НИЦ ИНФРА-М. – 2023, 383с. – ISBN: 978-5-16-011788-1. – Текст: непосредственный.

3.2.2. Основные электронные издания

3.2.3. Дополнительные источники (при необходимости)

1.Ищенко А.А. Аналитическая химия (3-е изд.) учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2021. – 480с. – ISBN 978-5-4468-9944-9. – Текст: непосредственный.

Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: учебник / И. Д. Кашеев, К. Г. Земляной, И. А. Павлова, Е. П. Фарафонтова; под общей редакцией И. Д. Кашеева : Издательство Уральского университета, 2022. — 400 с. — (Учебник УрФУ). — ISBN 978-5-7996-3476-6. — Текст: непосредственный.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения | Критерии оценки | Методы оценки |
|---|--|---|
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности протекания химических и физико-химических процессов; - законы идеальных газов; - механизм действия катализаторов; - механизмы гомогенных и гетерогенных реакций; - основы физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии; - основные методы интенсификации физико-химических процессов; - свойства агрегатных состояний веществ; - сущность и механизм катализа; - схемы реакций замещения и присоединения; - условия химического равновесия; - физико-химические методы анализа веществ, - применяемые приборы; - физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов | <p>Демонстрирует знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерностей протекания химических и физико-химических процессов; - законов идеальных газов; - механизма действия катализаторов; - механизма гомогенных и гетерогенных реакций; - основ физической и коллоидной химии, химической кинетики, электрохимии, химической термодинамики и термохимии; - основных методов интенсификации физико-химических процессов; - свойств агрегатных состояний веществ; - сущности и механизма катализа; - схем реакций замещения и присоединения; - условий химического равновесия; - физико-химических методов анализа веществ, - применяемых приборов; - физико-химические свойства сырьевых материалов и продуктов | <p>Оценка преподавателя результатов выполнения практических.</p> <p>Оценка преподавателя результатов выполнения лабораторных работ.</p> <p>Оценка преподавателя письменных самостоятельных работ.</p> <p>Оценка преподавателем результатов экзамена по освоению дисциплины.</p> |
| <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; | <ul style="list-style-type: none"> - выполняет расчеты электродных потенциалов, электродвижущей силы гальванических элементов; - находит в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений; - определяет концентрацию реагирующих веществ и скорость реакций; - строит фазовые диаграммы; - производит расчеты: параметров газовых смесей, кинетических параметров химических реакций, химического равновесия; - рассчитывает тепловые | <p>Оценка преподавателя результатов выполнения практических работ..</p> <p>Оценка преподавателя результатов выполнения лабораторных работ.</p> <p>Оценка преподавателя письменных самостоятельных работ.</p> <p>Оценка преподавателем</p> |

| | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать тепловые эффекты и скорость химических реакций; - определять параметры каталитических реакций; | <p>эффекты и скорость химических реакций;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определяет параметры каталитических реакций; | <p>результатов экзамена по освоению дисциплины.</p> |
|--|--|---|