УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель

Министра образования

Республики Беларусь

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Г.Баханович

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2024

ПРИМЕРНАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

«ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

государственного компонента примерных учебных планов по специальностям 5-04-0711-01 «Производство и переработка полимерных материалов», 5-04-0711-02 «Производство химических волокон и лакокрасочных материалов», 5-04-0711-03 «Производство неорганических химических веществ, материалов и изделий»,   
5-04-0711-04 «Обогащение полезных ископаемых»,   
5-04-0711-05 «Производство композиционных материалов из растительных биополимеров», 5-04-0711-06 «Переработка нефти и газа»,   
5-04-0711-09 «Химическая отделка и обработка текстильных материалов, кожи и меха», 5-04-0722-02 «Производство силикатных материалов и изделий» для реализации образовательной программы среднего специального образования, обеспечивающей получение квалификации специалиста со средним специальным образованием

|  |  |
| --- | --- |
| Автор: | *Саяпина Н.В.*, преподаватель учреждения образования «Мозырский государственный политехнический колледж». |
|  |  |
| Рецензенты: | *Богдан Е.О.*, доцент кафедры физической, коллоидной и аналитической химии учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» кандидат технических наук, доцент; |
|  | *Гавриченкова С.С.*, преподаватель филиала учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет» «Белорусский государственный колледж промышленности строительных материалов». |

Рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического объединения в сфере среднего специального образования на республиканском уровне по специальностям в области химической и горнодобывающей промышленности.

Рекомендована к утверждению в установленном порядке научно-методическим советом учреждения образования «Республиканский институт профессионального образования».

© Республиканский институт

профессионального образования, 2024

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Настоящая примерная учебная программа по учебному предмету «Физическая и коллоидная химия» (далее – программа) предусматривает изучение химических явлений и процессов с применением законов физики и необходимого математического аппарата, выявление основных закономерностей протекания химических реакций.

В процессе преподавания учебного предмета «Физическая и коллоидная химия» необходимо учитывать межпредметные связи программного учебного материала с такими учебными предметами, как «Физика», «Химия», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия».

В ходе изложения программного учебного материала следует руководствоваться актами законодательства, регламентирующими область профессиональной деятельности, соблюдать единство терминологии и обозначений, обеспечивать формирование профессиональных компетенций, установленных в образовательном стандарте по соответствующей специальности.

Настоящей программой определены цели изучения каждой темы, спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала.

В результате изучения учебного предмета «Физическая и коллоидная химия» учащиеся должны:

*знать*:

основные законы физической и коллоидной химии;

свойства агрегатных состояний вещества;

формулировки и математическое выражение газовых законов;

основы химической термодинамики и термохимии;

теплоемкость веществ, ее расчет;

способы определения возможности и направления протекания самопроизвольных процессов;

основы химической кинетики;

гомогенные и гетерогенные каталитические процессы, закономерности и механизм их протекания;

закономерности адсорбции на твердых адсорбентах;

сущность химического равновесия, определение оптимальных условий ведения химических процессов;

основные методы интенсификации физико-химических процессов;

физико-химические методы анализа веществ, применяемые приборы;

современные представления о растворах, коллигативные свойства растворов;

основы электрохимии и основы коллоидной химии;

строение и свойства коллоидных систем, способы стабилизации и разрушения коллоидных систем;

*уметь*:

производить расчеты параметров состояния газов и газовых смесей;

рассчитывать тепловые эффекты химических реакций и теплоемкость газовых смесей;

вычислять понижение давления насыщенного пара над раствором по сравнению с растворителем; повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания (кристаллизации) растворов по сравнению с растворителем; осмотическое давление;

определять термодинамические параметры состояния систем, концентрацию реагирующих веществ, скорость химической реакции;

рассчитывать равновесные концентрации реагентов, начальные концентрации исходных веществ, величину константы химического равновесия;

производить расчеты электродвижущей силы (далее – ЭДС) гальванического элемента, величину электродных потенциалов;

экспериментально определять: поверхностное натяжение и вязкость жидкостей; теплоту растворения веществ и теплоту нейтрализации; молярную массу растворенного вещества методом криоскопии; константы скорости реакций инверсии сахара или омыления сложного эфира; удельную адсорбцию;

получать коллоидные системы и определять их основные характеристики;

проводить поиск соответствующей информации в справочной литературе.

Для закрепления теоретического материала и формирования у учащихся необходимых умений настоящей программой предусмотрено проведение лабораторных, практических занятий.

В целях контроля усвоения программного учебного материала предусмотрено проведение двух обязательных контрольных работ, задания для которых разрабатываются преподавателем учебного предмета «Физическая и коллоидная химия» и обсуждаются на заседании предметной (цикловой) комиссии учреждения образования.

В настоящей программе приведен минимальный перечень средств обучения, необходимый для обеспечения образовательного процесса.

Приведенный в настоящей программе примерный тематический план является рекомендательным. На основе настоящей программы учреждение образования разрабатывает учебную программу учреждения образования.

Предметная (цикловая) комиссия учреждения образования может вносить обоснованные изменения в содержание и последовательность изложения программного учебного материала, распределение учебных часов по разделам, темам в пределах общего бюджета времени, отведенного на изучение учебного предмета «Физическая и коллоидная химия».

Учебная программа учреждения образования утверждается его руководителем.

**ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

| Раздел, тема | Количество учебных часов | | |
| --- | --- | --- | --- |
| всего | в том числе | |
| на лабораторные занятия | на практические занятия |
| **Введение** | **2** |  |  |
| Раздел I. **Физическая химия** | **110** | **18** | **22** |
| 1.1. Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества | 14 | 4 | 2 |
| 1.2. Химическая термодинамика. Термохимия. Элементы термодинамики пара | 22 | 4 | 4 |
| 1.3. Химическое равновесие | 11 |  | 2 |
| *Обязательная контрольная работа № 1* | 1 |  |  |
| 1.4. Фазовое равновесие | 8 |  | 2 |
| 1.5. Растворы | 18 | 4 | 4 |
| 1.6. Электрохимия | 20 | 2 | 4 |
| 1.7. Химическая кинетика и катализ | 15 | 4 | 4 |
| *Обязательная контрольная работа № 2* | 1 |  |  |
| Раздел II. **Основы коллоидной химии** | **20** | **8** | **4** |
| Раздел III. **Высокомолекулярные соединения, их растворы** | **4** |  |  |
| **Итого** | **136** | **26** | **26** |

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

| Цель обучения | Содержание темы | Результат |
| --- | --- | --- |
| **Введение** | | |
| Ознакомить с целями и задачами учебного предмета «Физическая и коллоидная химия», связью с иными учебными предметами, значением в формировании профессиональных компетенций специалиста.  Сформировать представление об основных этапах развития науки и роли ученых в развитии физической и коллоидной химии, о методах исследования, применяемых в физической и коллоидной химии.  Дать понятие о прикладном значении физической и коллоидной химии. | Цели и задачи учебного предмета «Физическая и коллоидная химия», связь с иными учебными предметами, значение в формировании профессиональных компетенций специалиста.  Основные этапы развития науки. Роль ученых (А. Авогадро, Р. Бойль, Э. Мариотт, Ж.Л. Гей-Люссак, Ж.А. Шарль, Я.Г. Вант-Гофф, Ф. Рауль, Г. Гесс, Дж. Гиббс, Р. Клаузиус, В. Нернст, Л. Больцман) в развитии физической и коллоидной химии. Методы исследования, применяемых в физической и коллоидной химии.  Прикладное значение физической и коллоидной химии. | Называет цели и задачи учебного предмета «Физическая и коллоидная химия», высказывает общее суждение о связи с иными учебными предметами, значении в формировании профессиональных компетенций специалиста.  Высказывает общее суждение об основных этапах развития науки и роли ученых в развитии физической и коллоидной химии, о методах исследования, применяемых в физической и коллоидной химии.  Раскрывает прикладное значение физической и коллоидной химии. |
| Раздел I. **Физическая химия** | | |
| Тема 1.1. **Молекулярно-кинетическая теория агрегатных состояний вещества** | | |
| Сформировать знания о различии агрегатных состояний вещества с точки зрения кинетической энергии частиц, об особенностях газообразного, жидкого и твердого состояний вещества.  Дать понятие о модели идеального газа, газовых законах, об уравнении Клапейрона-Менделеева, о физическом смысле универсальной газовой постоянной, о реальных газах.  Сформировать знания о причинах отклонения в поведении реальных газов от законов идеальных газов. Дать понятие об уравнении Ван-дер-Ваальса, об изотерме реального газа.  Сформировать знания о критическом состоянии и критических параметрах вещества, о газовых смесях и об их характеристиках по массовым, объемным и молярным долям, о парциальном давлении, законе Дальтона.  Сформировать знания об особенностях жидкого состояния вещества, поверхностном натяжении, значении вязкости жидкостей и поверхностного натяжения для технологических процессов.  Дать понятие о кристаллическом и аморфном состоянии вещества, типах кристаллических решеток. | Агрегатные состояния вещества, их различие с точки зрения кинетической энергии частиц.  Газообразное состояние. Газ как рабочее тело. Параметры состояния. Модель идеального газа. Газовые законы, их графическое выражение. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная, ее физический смысл.  Реальные газы. Причины отклонения в поведении реальных газов от законов идеальных газов. Уравнение состояния реального газа Ван-дер-Ваальса. Изотерма реального газа.  Критическое состояние и критические параметры вещества. Газовые смеси. Состав смеси по массовым, объемным и молярным долям. Парциальное давление. Закон Дальтона.  Жидкое состояние вещества (общая характеристика, современные представления). Поверхностное натяжение, его зависимость от температуры. Вязкость жидкостей и газов. Значение вязкости и поверхностного натяжения для различных технологических процессов.  Твердое состояние вещества. Кристаллическое и аморфное состояние. Основные типы кристаллических решеток. | Описывает различие агрегатных состояний вещества с точки зрения кинетической энергии частиц, особенности газообразного, жидкого и твердого состояний вещества.  Раскрывает сущность понятия «модель идеального газа», газовых законов, объясняет уравнение Клапейрона-Менделеева, физический смысл универсальной газовой постоянной. Описывает реальные газы.  Объясняет причины отклонения в поведении реальных газов от законов идеальных газов, уравнение Ван-дер-Ваальса, изотерму реального газа.  Описывает критическое состояние и критические параметры вещества, газовые смеси и их характеристики по массовым, объемным и молярным долям, парциальное давление, закон Дальтона.  Раскрывает особенности жидкого состояния вещества, значение вязкости жидкостей и поверхностного натяжения для технологических процессов.  Описывает кристаллическое и аморфное состояние вещества, типы кристаллических решеток. |
|  | *Практическая работа № 1* |  |
| Сформировать умение рассчитывать параметры состояния идеальных и реальных газовых систем. | Проведение расчета параметров состояния идеальных и реальных газовых систем. | Рассчитывает параметры состояния идеальных и реальных газовых систем. |
|  | *Лабораторная работа № 1 (4 ч)* |  |
| Научить определять поверхностное натяжение и вязкость жидкостей. Научить анализировать влияние различных факторов на поверхностное натяжение и вязкость жидкостей. | Определение поверхностного натяжения и вязкости жидкости. | Определяет поверхностное натяжение и вязкость жидкостей. Анализирует влияние различных факторов на поверхностное натяжение и вязкость жидкостей. |
| Тема 1.2. **Химическая термодинамика. Термохимия. Элементы термодинамики пара** | | |
| Сформировать представление о предмете термодинамики и его значении для изучения химических процессов.  Сформировать знания о первом законе термодинамики, о теплоемкости, ее видах и их взаимосвязи, о зависимости теплоемкости от температуры и давления.  Сформировать знания о расчете теплоемкости смеси газов, работы расширения газа при изобарическом, изохорическом, изотермическом и адиабатическом процессах.  Сформировать понятие о сущности термохимии, о законах Кирхгофа и Гесса, о следствиях из закона Гесса, о стандартной энтальпии образования веществ, горении, растворении, нейтрализации, об изменениях агрегатного состояния вещества.  Сформировать знания о термодинамически обратимых и необратимых процессах, втором законе термодинамики, стандартной энтропии веществ, энергии Гиббса, направлении химических процессов.  Сформирать знания о влажном и сухом насыщеном паре, перегретом паре.  Ознакомить с процессом парообразования в *p-V-, Т-S*-диаграммах, пограничными кривыми, построение  *H-S-*диаграммы и ее значение.  Сформировать знания о термодинамике влажного газа. | Предмет термодинамики и его значение для изучения химических процессов.  Основные термодинамические понятия: система, процесс, функция состояния.  Закон сохранения энергии и первый закон термодинамики. Теплоемкость веществ. Молярная, удельная и объемная теплоемкость. Изохорная и изобарная теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры и давления. Средняя и истинная теплоемкость. Связь между различными видами теплоемкости.  Расчет теплоемкости смеси газов.  Работа расширения газа при изобарическом, изохорическом, изотермическом и адиабатическом процессах.  Термохимия. Тепловой эффект реакции. Факторы, влияющие на тепловой эффект. Законы Кирхгофа и Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартная энтальпия образования вещества. Теплота горения, растворения, нейтрализации, изменения агрегатного состояния вещества.  Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Статистическое толкование энтропии. Стандартная энтропия веществ.  Энергия Гиббса. Направление химических процессов.  Влажный и сухой насыщенный пар, перегретый пар. Процесс парообразования в *p-V-, Т-S*-диаграммах. Пограничные кривые. *H-S-*диаграмма, ее построение и значение. Термодинамика влажного газа. | Высказывает общее суждение о предмете термодинамики и его значении для изучения химических процессов.  Раскрывает сущность первого закона термодинамики. Описывает теплоемкость, ее виды и их взаимосвязь, зависимость теплоемкости от температуры и давления.  Объясняет расчет теплоемкости смеси газов, работу расширения газа при изобарическом, изохорическом, изотермическом и адиабатическом процессах.  Раскрывает сущность термохимии, законов Кирхгофа и Гесса и следствия из закона Гесса. Описывает стандартную энтальпию образования веществ, горения, растворения, нейтрализации, изменения агрегатного состояния вещества.  Объясняет термодинамически обратимые и необратимые процессы. Раскрывает сущность второго закона термодинамики, описывает стандартную энтропию веществ, энергию Гиббса, направление химических процессов.  Описывает влажный и сухой насыщенный пар, перегретый пар.  Высказывает общее суждение о процессе парообразования в *p-V-,  Т-S-*диаграммах, пограничных кривых, построении *H-S-*диаграммы и ее значении.  Объясняет термодинамику влажного газа. |
| Сформировать умение рассчитывать теплоемкость газовых смесей и определять тепловой эффект химических реакций. | *Практическая работа № 2*  Проведение расчета теплоемкости газовых смесей и определение теплового эффекта химических реакций. | Рассчитывает теплоемкость газовых смесей и определяет тепловой эффект химических реакций. |
| Сформировать умение определять вероятность и направление протекания химических процессов в данных условиях. | *Практическая работа № 3*  Определение вероятности и направления протекания химических процессов. | Определяет вероятность и направление протекания химических процессов в данных условиях. |
| Научить определять теплоту растворения веществ, теплоту нейтрализации. | *Лабораторная работа № 2 (4 ч)*  Определение теплоты растворения вещества, теплоты нейтрализации. | Определяет теплоту растворения веществ и теплоту нейтрализации. |
| Тема 1.3. **Химическое равновесие** | | |
| Сформировать понятие об обратимых и необратимых реакциях, об особенностях химического равновесия, связи между Кр и Кс, о химическом сродстве, термодинамических потенциалах, максимальной работе обратимого процесса. Сформировать знания об уравнении изохоры и изобары реакции.  Дать понятие о факторах, влияющих на положение равновесия, о принципе Ле Шателье. | Обратимые и необратимые реакции. Состояние химического равновесия. Связь между Кр и Кс. Изменение энергии Гиббса. Максимальная работа обратимого процесса. Термодинамические потенциалы. Уравнения изохоры и изобары реакции. Факторы, влияющие на положение равновесия. Принцип Ле Шателье, его практическое применение. | Описывает обратимые и необратимые реакции. Объясняет особенности химического равновесия, связь между Кр и Кс. Раскрывает сущность химического сродства, описывает термодинамические потенциалы, максимальную работу обратимого процесса, уравнение изохоры и изобары реакции.  Описывает факторы, влияющие на положение равновесия, объясняет принцип Ле Шателье. |
| Сформировать умение расчитывать константу равновесия, определять направление протекания химической реакции. | *Практическая работа № 4*  Вычисление констант равновесия. Определение направления протекания химических реакций. | Рассчитывает константу равновесия, определяет направление протекания химической реакции. |
| *Обязательная контрольная работа № 1* | | |
| Тема 1.4. **Фазовое равновесие** | | |
| Сформировать знания о гомогенных и гетерогенных системах, правиле фаз Гиббса, об уравнении Клапейрона – Клаузиуса, диаграммах однокомпонентных и двухкомпонентных систем с простой эвтектикой, термографическом анализе. | Гомогенные и гетерогенные системы. Основные понятия термодинамики фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Диаграммы состояния однокомпонентных и двухкомпонентных систем с простой эвтектикой. Термографический анализ. | Описывает гомогенные и гетерогенные системы. Раскрывает сущность правила фаз Гиббса и уравнения Клапейрона – Клаузиуса, диаграммы однокомпонентных и двухкомпонентных систем с простой эвтектикой, термографического анализа. |
| Сформировать умение определять число фаз, компонентов, степеней свободы в различных системах. | *Практическая работа № 5*  Определение числа фаз, компонентов и степеней свободы в различных системах. | Определяет число фаз, компонентов, степеней свободы в различных системах. |
| Тема 1.5. **Растворы** | | |
| Сформировать знания о процессе растворения, факторах, влияющих на него, гидратной теории растворов Д.И. Менделеева, об идеальных, реальных и предельно разбавленных растворах, растворах электролитов.  Сформировать понятие об осмотическом давлении в растворах неэлектролитов и электролитов, о применении модели идеальных растворов к разбавленным растворам, о законе Вант-Гоффа, об изотоническом коэффициенте и его связи со степенью диссоциации.  Сформировать знания о давлении пара над разбавленными растворами, первом и втором законах Рауля, температуре замерзания и кипения растворов, эбулиоскопическом и криоскопическом определении молярной массы, о давлении пара над смесью неограниченно растворимых жидкостей, об азеотропных смесях, законах Коновалова.  Сформировать понятие о равновесии в системе жидкость–жидкость, законе распределения, об экстракции, о растворимости газов и жидкостей, законах Генри и Генри – Дальтона. | Растворение как физико-химический процесс. Факторы, влияющие на процесс растворения. Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева. Растворы идеальные, реальные, предельно разбавленные. Растворы электролитов.  Осмотическое давление в растворах неэлектролитов и электролитов. Применение модели идеальных растворов к разбавленным растворам. Закон Вант-Гоффа. Изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации.  Давление пара над разбавленными растворами. Первый закон Рауля. Температура замерзания и кипения растворов. Второй закон Рауля. Эбулиоскопическое и криоскопическое определение молярной массы.  Давление пара над смесью неограниченно растворимых жидкостей. Азеотропные смеси. Законы Коновалова.  Равновесие в системе жидкость–жидкость. Закон распределения. Экстракция. Растворы газов в жидкостях. Закон Генри. Закон Генри –Дальтона. Их применение. | Описывает процесс растворения, факторы, влияющие на него. Излагает гидратную теорию растворов Д.И. Менделеева, описывает идеальные, реальные и предельно разбавленные растворы, растворы электролитов.  Объясняет сущность осмотического давления в растворах неэлектролитов и электролитов, применение модели идеальных растворов к разбавленным растворам, закон Вант-Гоффа, значение изотонического коэффициента и его связь со степенью диссоциации.  Объясняет давление пара над разбавленными растворами, первый и второй законы Рауля, температуру замерзания и кипения растворов, эбулиоскопическое и криоскопическое определение молярной массы, давление пара над смесью неограниченно растворимых жидкостей. Описывает состав азеотропных смесей. Раскрывает сущность законов Коновалова.  Объясняет равновесие в системе жидкость–жидкость, закон распределения, экстракцию, законы Генри, Генри – Дальтона. |
| Сформировать умение рассчитывать осмотическое давление, концентрацию и степень диссоциации электролитов, давление пара над растворами.  Сформировать умение определять температуру кипения и замерзания растворов, молярную массу вещества по температуре кипения и замерзания растворов. | *Практическая работа № 6*  Проведение расчета осмотического давления, концентрации и степени диссоциации электролита, давления пара над растворами.  *Практическая работа № 7*  Определение температуры кипения и замерзания растворов, молярной массы вещества по температуре кипения и замерзания растворов. | Рассчитывает осмотическое давление, концентрацию и степень диссоциации электролитов, давление пара над растворами.  Определяет температуру кипения и замерзания растворов, молярную массу вещества по температуре кипения и замерзания его раствора. |
| Сформировать умение определять молярную массу вещества методом криоскопии. | *Лабораторная работа № 3 (4 ч)*  Определение молярной массы вещества методом криоскопии. | Определяет молярную массу вещества методом криоскопии. |
| Тема 1.6. **Электрохимия** | | |
| Дать понятие о проводниках I и II рода, полупроводниках, удельной и эквивалентной электропроводностях.  Сформировать знания о законе Кольрауша, связи между степенью диссоциации и эквивалентной электропроводностью, законе разбавления Оствальда и кондуктометрическом титровании.  Сформировать знания об электродных потенциалах, стандартных и индикаторных электродах, об уравнении Нернста, о ряде стандартных электродных потенциалов.  Сформировать понятие о гальванических элементах, ЭДС гальванического элемента, принципе ее измерения, о концентрационных элементах, потенциометрическом определении концентрации ионов водорода и принципах потенциометрического титрования.  Дать понятие об электролизе растворов и расплавов электролитов, законах Фарадея, электрохимической коррозии металлов и способах защиты от нее. | Предмет и задачи электрохимии. Проводники I и II рода. Полупроводники.  Удельная электропроводность и ее измерение. Эквивалентная электропроводность.  Закон Кольрауша. Связь между степенью диссоциации и эквивалентной электропроводностью. Закон разбавления Оствальда. Кондуктометрическое титрование.  Электродные потенциалы. Стандартные и индикаторные электроды. Уравнение Нернста. Ряд стандартных электродных потенциалов.  Гальванические элементы. ЭДС гальванического элемента, принцип ее измерение. Концентрационные элементы.  Потенциометрическое определение концентрации ионов водорода. Потенциометрическое титрование.  Электролиз растворов и расплавов электролитов. Законы Фарадея. Электрохимическая коррозия металлов. Способы защиты от нее. | Описывает проводники I и II рода, полупроводники, удельную и эквивалентную электропроводности.  Раскрывает сущность закона Кольрауша. Объясняет связь между степенью диссоциации и эквивалентной электропроводностью. Раскрывает сущность закона разбавления Оствальда, кондуктометрического титрования.  Описывает электродные потенциалы, стандартные и индикаторные электроды. Объясняет уравнение Нернста, ряд стандартных электродных потенциалов, гальванические элементы, ЭДС гальванического элемента, принцип ее измерения, Описывает концентрационные элементы. Объясняет потенциометрическое определение концентрации ионов водорода, принципы потенциометрического титрования.  Описывает электролиз растворов и расплавов электролитов, формулирует законы Фарадея. Объясняет процесс электрохимической коррозии металлов и описывает способы защиты металлов от нее. |
| Сформировать умение вычислять удельную и эквивалентную электропроводности, электродные потенциалы, ЭДС гальванических элементов.  Сформировать умения осуществлять вычисления по законам Фарадея. | *Практическая работа №* *8 (4 ч)*  Вычисление удельной и эквивалентной электропроводностей, электродных потенциалов, ЭДС гальванических элементов.  Вычисления по законам Фарадея. | Вычисляет удельную и эквивалентную электропроводности, электродные потенциалы, ЭДС гальванических элементов.  Осуществляет вычисления по законам Фарадея. |
| Сформировать умение определять pH среды потенциометрическим методом, проводить потенциометрическое титрование. | *Лабораторная работа № 4*  Определение pH среды потенциометрическим методом.  Проведение потенциометрического титрования. | Определяет pH среды потенциометрическим методом, проводит потенциометрическое титрование. |
| Тема 1.7. **Химическая кинетика и катализ** | | |
| Сформировать знания о скорости химической реакции и факторах, влияющих на скорость гомогенных и гетерогенных систем; константе скорости химической реакции.  Сформировать понятие о классификации химических реакций, кинетических уравнениях реакций первого и второго порядка и полупериоде реакции.  Сформировать знания о влиянии температуры на скорость химической реакции, о правиле Вант-Гоффа, энергии активации, об уравнении Аррениуса.  Дать понятие об особенностях и механизм цепных реакций, о фотохимических и радиационно-химических процессах.  Сформировать знания о катализе, видах катализа, принципе действия катализатора, об особенностях каталитических реакций, о механизме гомогенного и гетерогенного катализа, об изменении величины энергии активации каталитической реакции, о применении каталитических процессов в химической технологии. | Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции, ее физический смысл.  Классификация химических реакций. Кинетические уравнения реакций первого и второго порядка. Полупериод реакции.  Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.  Энергия активации. Уравнение Аррениуса, его использование для определения константы скорости и энергии активации.  Цепные реакции, их особенности. Механизм цепной реакции. Фотохимические и радиационно-химические процессы.  Катализ. Виды катализа. Принцип действия катализатора. Особенности каталитических реакций. Механизм гомогенного и гетерогенного катализа. Изменение величины энергии активации каталитической реакции. Применение каталитических процессов в химической технологии. | Раскрывает сущность скорости химической реакции и факторы, влияющие на скорость гомогенных и гетерогенных процессов; константы скорости химической реакции.  Излагает классификацию химических реакций. Описывает кинетические уравнения реакций первого и второго порядка, полупериод реакции.  Объясняет влияние температуры на скорость химической реакции, правило Вант-Гоффа. Описывает энергию активации, объясняет уравнение Аррениуса.  Излагает особенности и механизм цепных реакций. Описывает фотохимические и радиационно-химические процессы.  Раскрывает сущность катализа, описывает виды катализа, принцип действия катализатора, особенности каталитических реакций. Объясняет механизм гомогенного и гетерогенного катализа, изменение величины энергии активации каталитической реакции, применение каталитических процессов в химической технологии. |
| Сформировать умение вычислять константу скорости химической реакции, температурный коэффициент, энергию активации. | *Практическая работа № 9 (4 ч)*  Вычисление константы скорости химической реакции, температурного коэффициента, энергии активации. | Вычисляет константу скорости химической реакции, температурный коэффициент, энергию активации. |
| Сформировать умение определять константу скорости реакций инверсии сахара и омыления сложного эфира. | *Лабораторная работа № 5 (4 ч)*  Определение константы скорости реакций инверсии сахара и омыления сложного эфира. | Определяет константу скорости реакций инверсии сахара и омыления сложного эфира. |
| *Обязательная контрольная работа № 2* | | |
| Раздел II. **Основы коллоидной химии** | | |
| Сформировать знания о коллоидной химии как физической химии дисперсных систем, о роли дисперсных систем в природе и их применении.  Сформировать знания о классификации дисперсных систем, их получении и очистке, молекулярно-кинетических и оптических свойствах дисперсных систем.  Сформировать знания о теории строения коллоидных частиц, изоэлектрическом состоянии, об электрокинетических явлениях в золях.  Сформировать знания о коагуляции, коагулирующем действии различных факторов, правиле Шульце – Гарди, о пороге коагуляции.  Сформировать знания о микрогетерогенных системах, об эмульсиях, суспензиях, пенах, аэрозолях, порошках, их классификации, получении и разрушении, свойствах, применении.  Сформировать знания о значении эмульгаторов и деэмульгаторов, пенообразователей и пеногасителей, взрывоопасности пыли.  Дать понятие о поверхностных явлениях и адсорбции, об особенностях адсорбции на поверхности твердого тела и ее зависимости от различных факторов, об изотерме адсорбции Ленгмюра, уравнениях Фрейндлиха и Ленгмюра. | Коллоидная химия – физическая химия дисперсных систем. Роль дисперсных систем в природе и их применение.  Классификация дисперсных систем. Получение и очистка дисперсных систем.  Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: броуновское движение; диффузия; осмотическое давление; агрегативная и седиментационная устойчивость.  Оптические свойства дисперсных систем: эффект Тиндаля – Фарадея, опалесценция.  Теория строения коллоидных частиц. Изоэлектрическое состояние.  Электрокинетические явления в золях. Электрофорез. Электроосмос.  Коагуляция. Коагулирующее действие различных факторов. Правило Шульце – Гарди. Порог коагуляции.  Микрогетерогенные системы. Эмульсии, их классификация, свойства, получение, значение. Эмульгаторы и деэмульгаторы.  Суспензии, их получение, свойства, значение.  Пены, их получение, свойства, применение. Пенообразователи и пеногасители.  Аэрозоли, их классификация, свойства, применение. Разрушение аэрозолей.  Порошки, их свойства. Взрывоопасность пыли.  Поверхностные явления и адсорбция. Особенности адсорбции на поверхности твердого тела, ее зависимость от различных факторов. Изотерма адсорбции Ленгмюра, уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра. | Раскрывает сущность понятия коллоидной химии как физической химии дисперсных систем. Поясняет роль дисперсных систем в природе и их применение.  Излагает классификацию дисперсных систем, описывает их получение и очистку, молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.  Раскрывает сущность теории строения коллоидных частиц. Описывает изоэлектрическое состояние и электрокинетические явления в золях.  Описывает процесс коагуляции, объясняет коагулирующее действие различных факторов, формулирует правило Шульце – Гарди, понятие порога коагуляции.  Излагает особенности микрогетерогенных систем. Описывает эмульсии, суспензии, пены, аэрозоли, порошки, их классификацию, получение и разрушение, свойства, применение.  Объясняет значение эмульгаторов и деэмульгаторов, пенообразователей и пеногасителей, взрывоопасность пыли.  Описывает поверхностные явления и процесс адсорбции, особенности адсорбции на поверхности твердого тела и объясняет ее зависимость от различных факторов. Объясняет изотерму адсорбции Ленгмюра, уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра. |
| Сформировать умение определять удельную адсорбцию и строить ее изотерму. | *Лабораторная работа № 6 (4 ч)*  Определение удельной адсорбции и построение ее изотермы. | Определяет удельную адсорбцию и строит ее изотерму. |
| Сформировать умение вычислять величину удельной адсорбции, определять коагулирующую способность и порог коагуляции электролитов. | *Практическая работа № 10*  Вычисление величины удельной адсорбции. Определение коагулирующей способности и порога коагуляции электролитов. | Осуществляет вычисление величины удельной адсорбции, определяет коагулирующую способность и порог коагуляции электролита. |
| Сформировать умение получать золи, анализировать их свойства, проводить коагуляцию золей электролитами, получать и разрушать эмульсии, вызывать обращение фаз эмульсий. | *Лабораторная работа №* *7* *(4 ч)*  Получение золей и изучение их свойств.  Проведение коагуляции золей электролитами.  Изучение процессов получения и разрушения, обращения фаз эмульсий. | Осуществляет получение золей, анализирует их свойства, выполняет коагуляцию золей электролитами, получение и разрушение эмульсии, обращение фаз эмульсий. |
| Сформировать умение составлять формулы структурных единиц дисперсной фазы золя, вычислять величину электрокинетического потенциала коллоидных мицелл. | *Практическая работа № 11*  Составление формул структурных единиц дисперсной фазы золя. Вычисление величины электрокинетического потенциала коллоидных мицелл. | Составляет формулы структурных единиц дисперсной фазы золя Осуществляет вычисление величины электрокинетического потенциала коллоидных мицелл. |
| Раздел III. **Высокомолекулярные соединения, их растворы** | | |
| Сформировать знания о составе, способах получения, классификации полимеров, о первичной структуре, гибкости и эластичности цепей макромолекул, фазовых и агрегатных состояниях полимеров, их механических свойствах.  Сформировать знания о процессе смачивания полимеров, взаимодействии полимеров с растворителями, набухании, растворении полимеров, о растворах высокомолекулярных соединений, их классификации, свойствах разбавленных растворов, процессе структурообразования, применении полимеров | Состав, способы получения, классификация полимеров. Первичная структура, гибкость и эластичность цепей макромолекул. Фазовые и агрегатные состояния полимеров.  Механические свойства полимеров: упругость, деформация, вязкость, прочность, пластичность.  Смачивание полимеров. Взаимодействие полимеров с растворителями. Набухание, растворение полимеров.  Растворы высокомолекулярных соединений. Их классификация. Свойства разбавленных растворов: термодинамическая устойчивость, осмотическое давление, светорассеяние, вязкость. Структурообразование в растворах полимеров.  Применение полимеров | Излагает состав, описывает способы получения, классификацию полимеров, первичную структуру, гибкость и эластичность цепей макромолекул, фазовые и агрегатные состояния полимеров, их механические свойства.  Объясняет процесс смачивания полимеров, взаимодействие полимеров с растворителями, описывает набухание и растворение полимеров, растворы высокомолекулярных соединений, их классификацию, свойства разбавленных растворов, процесс структурообразования. Объясняет применение полимеров |
|  |  |  |

**МИНИМАЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ**

| Наименование | Количество |
| --- | --- |
| **Технические устройства, аппаратно-программные средства** | |
| Компьютер | 1 |
| Мультимедийный проектор | 1 |
| Программное обеспечение | комплект |
| Экран проекционный | 1 |
| **Электронные образовательные ресурсы** | |
| Аудио- и видеоматериалы | комплект |
| Слайды, презентации учебного назначения | комплект |
| **Наглядные средства** | |
| Плакаты | комплект |
| Схемы | комплект |
| Справочные материалы | комплект |
| **Оборудование (машины), приборы, инструменты, приспособления** | |
| Оборудование |  |
| Весы технохимические | 2 |
| Секундомер | 2 |
| Электроплитка | 2 |
| Набор термометров | 1 |
| Набор ареометров | 1 |
| рН-метр | 1 |
| Магнитная мешалка | 2 |
| Сушильный шкаф | 1 |
| Инструменты |  |
| Лабораторный штатив | 10 |
| Вискозиметры | 2 |
| Штатив для пробирок | 10 |
| Держатель для пробирок | 10 |
| Лабораторная посуда | комплект |
| **Иные материальные объекты** | |
| Аптечка первой помощи | 1 |
| Вытяжной шкаф | 1 |
| Доска аудиторная | 1 |
| Огнетушитель | 1 |
| Совок для песка | 1 |
| Стол аудиторный | 15 |
| Стол для преподавателя | 1 |
| Стул | 31 |
| Халаты | 15 |
| Шкаф книжный | 1 |
| Ящик с песком | 1 |

**ЛИТЕРАТУРА**

**Физическая** химия. Теория и задачи : учеб. пособие / Ю.П. Акулова [и др.]. 4-е изд., cтер. СПб. : Лань, 2022. 228 c.

**Артемов, А.В.** Физическая химия : учеб. / А.В. Артемов. М. : Academia, 2019. 256 c.

**Борисевич, И.С.** Физическая и коллоидная химия : учеб. пособие / И.С. Борисевич, Е.Я. Аршанский. Минск : Аверсэв, 2017. 320 с.

**Борщевский, А.Я.** Физическая химия : учеб. / А.Я. Борщевский. М. :   
Инфра-М, 2018. 224 c.

**Гамеева, О.С.** Физическая и коллоидная химия : учеб. пособие / О.С. Гамеева. СПб. : Лань, 2019. 328 c.

**Зарубин, Д.П.** Физическая химия : учеб. пособие / Д.П. Зарубин. М. :   
Инфра-М, 2018. 320 c.

**Касаткина, И.В.** Физическая химия : учеб. пособие / И.В. Касаткина, Т.М. Прохорова, Е.В. Федоренко. М. : Риор, 2018. 727 c.

**Савиткин, Н.И.** Физическая химия: сборник вопросов и задач / Н.И. Савиткин. Ростов н/Д : Феникс, 2018. 320 c.

**Яковлева, А.А.** Коллоидная химия : учеб. пособие / А.А. Яковлева.   
2-е изд., испр. и доп. М. : Юрайт, 2019. 209 с.

Ответственный за выпуск *А.А. Лагутина*

Редактор *Т.В. Атрошкевич*

Компьютерная верстка *В.И. Скрипник*

Минимальные системные требования:

[Microsoft](https://www.microsoft.com/ru-by) Internet Explorer, версия 6.0 и выше,

Adobe Acrobat Professional, версия 7.0 и выше,

Microsoft Word, версия 13.0 и выше.

Дата подписания к использованию 29.08.2024.

Уч.-изд. л. 0,95. Объем 410 Кб. Код 143/24.

Республиканский институт профессионального образования.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,

распространителя печатных изданий № 1/245 от 27.03.2014.

Ул. К. Либкнехта, 32, 220004, Минск. Тел.: 374 41 00, 272 43 88.

www.ripo.by, www.profbiblioteka.by.