

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

| | |
|--|--|
| Б1.О.21 | Физическая химия |
| Учебный план: | ФГОС3++b180301. 2-12_22-14.plx |
| Кафедра: | 2 Физической и коллоидной химии |
| Направление подготовки: (специальность) | 18.03.01 Химическая технология |
| Профиль подготовки: (специализация) | Технология и переработка полимеров |
| Уровень образования: | бакалавриат |
| Форма обучения: | очная |

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | | Контактная работа обучающихся | | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоё мкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|-----------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| | | Лекции | Практ. занятия | Лаб. занятия | | | | |
| 4 | УП | 34 | | 34 | 111,75 | 0,25 | 5 | Зачет |
| | РПД | 34 | | 34 | 111,75 | 0,25 | 5 | |
| 5 | УП | 34 | 17 | 34 | 59 | 36 | 5 | Экзамен, Курсовая работа |
| | РПД | 34 | 17 | 34 | 59 | 36 | 5 | |
| Итого | УП | 68 | 17 | 68 | 170,75 | 36,25 | 10 | |
| | РПД | 68 | 17 | 68 | 170,75 | 36,25 | 10 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922

Составитель (и):

Доктор технических наук, заведующий кафедрой

Кандидат химических наук, доцент

ассистент

Липин В.А.

Смирнова А.И.

Сустановова Т.А.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой физической и коллоидной химии

Липин В.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Липин В.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области физической химии, в умении определять принципиальную возможность осуществления и сознательно управлять химическими и технологическими процессами, целостного представления о процессах и явлениях в живой и неживой природе, овладение основами физической химии для использования в профессиональной и познавательной деятельности.

Формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения физико-химических исследований, с последующей обработкой и анализом результатов исследований.

Формирование навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований.

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть и объяснить закономерности, определяющие направленность химических процессов, скорость их протекания, влияние на них среды, а также условия получения максимального выхода продукта и получения новых материалов с необходимыми свойствами;

Раскрыть принципы теоретических и экспериментальных физико-химических методов (термодинамических, кинетических, электрохимических) для решения практических задач профессиональной направленности.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Общая и неорганическая химия

Физика

Материаловедение в технологии переработки полимеров

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|--|
| ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов |
| Знать: основные законы и соотношения физической химии (химической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, основы фазовых равновесий и переходов), способы их применения для решения теоретических и прикладных задач, роль физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии. |
| Уметь: прогнозировать влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии. |
| Владеть: навыками проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики. |
| ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности |
| Знать: законы физической химии, закономерности протекания и равновесия отдельных классов химических реакций и связь этих закономерностей с особенностями внутреннего строения молекул отдельных групп химических соединений. |
| Уметь: использовать законы физической химии, термодинамические справочные данные и результаты физико-химического эксперимента для определения направления химических реакций, для вычисления равновесного выхода продуктов, определения тепловых эффектов реакций; определения констант скоростей химических реакций различных порядков и энергии активации и использовать полученные результаты для решения задач профессиональной деятельности. |
| Владеть: навыками анализа и расчета термодинамических параметров физико-химических процессов, методикой и техникой лабораторного эксперимента. |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|------------------------------|-------------------|---------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | Лаб. (часы) | | | |
| Раздел 1. Термодинамика и кинетика | 4 | | | | | | |
| Тема 1. Основы химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Термодинамические системы и термодинамические параметры. Тепловой эффект, закон Гесса. Уравнение Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Энтропия как критерий направления самопроизвольных процессов в изолированных системах. Термодинамические потенциалы как критерий направления и предела протяжения процессов в закрытых системах. Лабораторная работа: Определение интегральной теплоты растворения соли. Определение теплоты нейтрализации сильной щёлочи сильной кислотой. Определение концентрации кислоты Лабораторная работа: Определение удельной теплоёмкости растворов Лабораторная работа: Определение удельной теплоты испарения жидкостей | | 10 | | 16 | 30 | | Л,Ко |
| Тема 2. Химическая кинетика. Определение понятия скорости химической реакции в связи с кинетической классификацией химических процессов. Стадии протекания сложных реакций. Лабораторная работа: Поляриметрическое определение константы скорости реакции инверсии тростникового сахара | | 6 | | 6 | 20 | | |
| Тема 3. Химическое равновесие. Система переменного состава. Термодинамические условия равновесия в системах переменного состава. Способы выражения термодинамических констант для гомогенных и гетерогенных реакций. Вычисление состава равновесной смеси, выхода продукта, степени превращения, степени диссоциации. | | 6 | | | 21,75 | | |
| Раздел 2. Свойства растворов и фазовые равновесия | | | | | | Л | |

| | | | | | | |
|--|----|------|----|--------|----|---------------|
| <p>Тема 4. Общие свойства растворов. Уравнение состояния идеального и реального газов. Термодинамическая классификация растворов (растворы идеальные, реальные, предельно разбавленные растворы неэлектролитов и электролитов). Лабораторная работа: Построение диаграммы температура кипения – состав для неограниченно смешивающихся жидкостей</p> | 6 | | 6 | 20 | | |
| <p>Тема 5. Термодинамика растворов. Аддитивные (энтальпия, объем, теплоемкость) и неаддитивные свойства (энергия Гиббса, энтропия) идеальных растворов. Закон Рауля. Химический потенциал компонента идеального и реального раствора. Эбуллиоскопия, криоскопия, осмотическое давление. Лабораторная работа: Криоскопическое определение молекулярной массы вещества</p> | 6 | | 6 | 20 | | |
| <p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p> | 34 | | 34 | 111,75 | | |
| <p>Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)</p> | | 0,25 | | | | |
| <p>Раздел 3. Теория растворов</p> | | | | | | |
| <p>Тема 6. Фазовые равновесия. Многокомпонентные системы. Гетерогенные равновесия. Фазовые равновесия. Условия термодинамического равновесия в многофазных многокомпонентных системах. Правило фаз Гиббса. Азеотропные смеси. Расчет с использованием правила рычага. Типы диаграмм в зависимости от характера взаимодействия в твердом и жидком состоянии. Простейшие типы диаграмм состояния. Лабораторная работа: Построение диаграммы температура гомогенизации-гетерогенизации – состав для ограниченно смешивающихся компонентов Лабораторная работа: Определение молярной рефракции и парахора.</p> | 5 | | 12 | 4 | 12 | 15 ГД Л |

| | | | | | | |
|--|----|---|----|----|---|--|
| <p>Тема 7. Растворы электролитов. Равновесия и явления переноса в растворах электролитов. Электрическая проводимость растворов. Числа переноса, способы их определения. Зависимость степени диссоциации слабых электролитов от концентрации, закон разведения Оствальда. Стандартное состояние в растворах электролитов. Основные положения теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Ионные равновесия: ионное произведение воды, рН, особенности рН в неводных средах, гидролиз, сольволиз, растворимость малорастворимых солей. Ионные равновесия расплавов электролитов. Твердые электролиты. Лабораторная работа: Определение удельной электропроводности растворов электролитов и расчёт характеристик этих растворов. Расчёт произведения растворимости. Кондуктометрическое титрование с целью определения количества кислоты</p> <p>Лабораторная работа: Потенциометрическое титрование. Определение количества кислоты. Определение рН буферного раствора</p> | 10 | 4 | 10 | 16 | | |
| <p>Раздел 4. Электрохимические процессы</p> | | | | | | |
| <p>Тема 8. Термодинамическая теория ЭДС. Гальванический элемент. Электродвижущие силы и электродных потенциалы. Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой. Зависимость ЭДС гальванического элемента от активности потенциалопределяющих ионов и температуры. Электроды первого и второго рода. Амальгамные, окислительно-восстановительные, мембранные электроды, стеклянный и ионоселективный электроды. Гальванические цепи – химические и концентрационные. Электроды сравнения. Лабораторная работа: Определение ЭДС и электродных потенциалов. Расчёт произведения растворимости солей и гидроксидов</p> | 6 | 4 | 6 | 16 | Л | |

| | | | | | | |
|---|--------|----|----|--------|--|--|
| Тема 9. Электролиз. Коррозия металлов. Законы электролиза. Особенности неравновесных процессов на электродах. Стадии электродных реакций: транспорт ионов, химическая, перенос заряда (разряд), образование новой фазы и связанные с ним явления поляризации электродов. Зависимость скорости электродных процессов от потенциала электроды в случае замедленных стадий диффузии и переноса заряда. Полярография. Коррозия. Лабораторная работа: Определения чисел переноса ионов | 6 | 5 | 6 | 12 | | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 34 | 17 | 34 | 59 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен, Курсовая работа) | 2,5 | | | 33,5 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | 155,75 | | | 204,25 | | |

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1 Цели и задачи курсовой работы (проекта): Цель курсовой работы – закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине.

Основные задачи выполнения работы:

- углубить теоретические знания, полученные в процессе изучения данной дисциплины;
- выработать практические навыки в проведении 3 этапов научного исследования: сборе, обработке и анализе информации;
- выработать умение логически грамотно проиллюстрировать собранную и обобщенную информацию;
- научиться оценивать, анализировать полученную информацию, делать выводы, а также научиться обнаруживать закономерности и тенденции развития явлений и процессов;
- применять на практике полученные данные.

4.2 Тематика курсовой работы (проекта): 1. Определение ЭДС гальванического элемента

2. Константы ионизации слабых кислот и слабых оснований

3. Определение констант кислотности методом потенциометрического титрования

4. Определение коэффициентов активности различных веществ

5. Идентификация веществ рефрактометрическим методом

4.3 Требования к выполнению и представлению результатов курсовой работы (проекта):

Курсовая работа выполняется самостоятельно под руководством преподавателя кафедры в виде исследовательско-аналитического обзора, с использованием учебно-методических пособий по выполнению курсовых работ и научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования

Результаты представляются в виде отчета по курсовой работе, объемом 20-25 стр., содержащего следующие обязательные элементы:

-задание на курсовую работу,

-график выполнения курсовой работы, цели и задачи,

-перечень разделов необходимых для разработки:

- введение

-обзор литературы по теме

-экспериментальная часть

- обсуждение результатов

- выводы

-библиографический список

- курсовая работа должна быть иллюстрирована таблицами, графиками, схемами и т.п.

Студент представляет курсовую работу в сброшюрованном виде, преподавателю – руководителю курсового проекта. Срок сдачи – за 15 дней до зачетной недели.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|---|---|
| ОПК-1 | <p>1. Имеет представление об основных законах и соотношениях физической химии, способах их применения для решения теоретических и прикладных задач, роли физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.</p> <p>2. Прогнозирует влияние различных факторов на химическое равновесие, на фазовое равновесие, на равновесие в растворах электролитов, на потенциал электродов и ЭДС гальванических элементов, на направление и скорость химических реакций; составлять кинетические уравнения для кинетически простых реакций, классифицировать электроды и электрохимические цепи, пользоваться справочной литературой по физической химии.</p> <p>3. Демонстрирует навыки проведения типовых физико-химических исследований и навыками решения типовых задач в области химической термодинамики, фазовых равновесий и фазовых переходов, электрохимии, химической кинетики.</p> | <p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Курсовая работа</p> |
| ОПК-2 | <p>1. Имеет представление о законах физической химии, закономерностях протекания и равновесия отдельных классов химических реакций и связь этих закономерностей с особенностями внутреннего строения молекул отдельных групп химических соединений.</p> <p>2. Использует законы физической химии, термодинамические справочные данные и результаты физико-химического эксперимента для определения направления химических реакций, для вычисления равновесного выхода продуктов, определения тепловых эффектов реакций; определения констант скоростей химических реакций различных порядков и энергии активации и использовать полученные результаты для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>3. Демонстрирует навыки анализа и расчета термодинамических параметров физико-химических процессов, методикой и техникой лабораторного эксперимента.</p> | <p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p> <p>Курсовая работа</p> |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|-----------------------|--|---|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | <p>Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных законов физической химии, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физико-химических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.</p> | <p>Критическое и разностороннее рассмотрение вопросов, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с источниками. Качество исполнения всех элементов задания полностью соответствует всем требованиям. Задание выполнено верно с заданием, предусмотренные формами контроля</p> |
| 4 (хорошо) | <p>Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных законов физической химии, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.</p> | <p>Работа выполнена в соответствии с заданием. Имеются отдельные несущественные ошибки или отступления от правил оформления работы. Задание выполнено с незначительными замечаниями</p> |
| 3 (удовлетворительно) | <p>Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать законы физической химии, понятия и</p> | <p>Задание выполнено полностью, но с многочисленными существенными ошибками. При этом нарушены правила оформления или сроки представления</p> |

| | | |
|----------------------------|---|---|
| | определения, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя. | работы. |
| 2 (неудовлетворительно) | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные законы физической химии; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека. | Отсутствие одного или нескольких обязательных элементов задания, либо многочисленные грубые ошибки в работе, либо грубое нарушение правил оформления или сроков представления работы. Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы. Задание выполнено неверно |
| Зачтено | Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. | |
| Не зачтено | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. | |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|--|
| Семестр 4 | |
| 1 | Что такое физическая химия, что изучает физическая химия? Значение физической химии. Вещество и его свойства. |
| 2 | Что такое химическая термодинамика и что она изучает? Что такое термодинамическая система? Какие бывают термодинамические системы? |
| 3 | Работа, теплота, фаза, термодинамический процесс, виды термодинамических процессов? Условия проведения процессов? Что такое параметры состояния? |
| 4 | Термодинамический цикл? Уравнение состояния системы. Что такое внутренняя энергия системы? Какие бывают формы передачи энергии? |
| 5 | Термодинамическое равновесие. Метастабильное равновесие. Признаки термодинамического равновесия. |
| 6 | Первое начало (закон) термодинамики. Формулировки и математическое выражение первого начала термодинамики. |
| 7 | Теплоемкость при постоянстве различных параметров и способы ее расчета. |
| 8 | Приложение первого начала (закона) термодинамики к процессам идеального газа при постоянстве одного из параметров. |

| | |
|-----------|---|
| 9 | Приложение первого начала (закона) термодинамики к процессам нагревания (охлаждения) в реальных системах. |
| 10 | Приложение первого начала (закона) термодинамики к процессам изменения агрегатного состояния вещества. |
| 11 | Приложение первого начала (закона) термодинамики к химическим реакциям. Закон Гесса и следствие из него. Использование закона Гесса применительно к расчету тепловых эффектов. |
| 12 | Энтальпия. Расчет теплового эффекта при стандартных условиях. |
| 13 | Расчет теплового эффекта и энтропии реакции при любой температуре. Закон Кирхгофа. |
| 14 | Последовательность вычисления теплового эффекта реакции при любой температуре. |
| 15 | Экспериментальное определение тепловых эффектов. |
| 16 | Второе начало термодинамики. Формулировка. Его математическое выражение. |
| 17 | Вечный двигатель второго рода. Схема работы реальной тепловой машины. |
| 18 | Идеальная машина Карно (цикл Карно) и ее КПД. Теорема Карно. |
| 19 | Второе начало термодинамики. Самопроизвольные процессы. Энтропия и ее свойства. Приведенное тепло. |
| 20 | Расчет энтропии для реальных процессов. Расчет энтропии изобарного нагревания (охлаждения) вещества. |
| 21 | Расчет энтропии для реальных процессов. Расчет энтропии фазовых превращений и изменения агрегатного состояния. |
| 22 | Расчет энтропии для реальных процессов. Химические реакции. Постулат Планка. Третий закон термодинамики. |
| 23 | Термодинамические признаки самопроизвольности протекания процессов и равновесия в системах при постоянстве отдельных параметров. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. |
| 24 | Химический потенциал. Вычисление химического потенциала. |
| 25 | Равновесные соотношения при фазовых переходах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Способы решения уравнения Клаузиуса-Клапейрона. |
| 26 | Сродство химической реакции и его расчет. |
| 27 | Константа равновесия и ее связь изменением энергии Гиббса. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. |
| 28 | Константа равновесия и ее зависимость от температуры. Уравнение изобары Вант-Гоффа. Закон Лапласа. |
| 29 | Последовательность расчета химического сродства (изменения энергии Гиббса) реакции. |
| 30 | Химическое равновесие. Константа равновесия для газов, растворов. |
| 31 | Порядок расчета теоретического выхода продуктов обратимых реакций, исходя из численных значений констант равновесия. |
| 32 | Связь между K_p , K_c , K_a , K_n . Определение констант равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций. |
| 33 | Условия равновесия в гетерогенных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона для процессов испарения и сублимации. |
| 34 | Разбавленные растворы. Температура кристаллизации разбавленных растворов. Диаграмма состояния однокомпонентных систем. |
| 35 | Химическая кинетика. Скорость гомогенной химической реакции и ее зависимость от различных факторов? Константа скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Способы регулирования скорости гомогенной реакции. |
| 36 | Скорость гетерогенной химической реакции. Законы Фика. Способы регулирования скорости гетерогенной реакции. |
| 37 | Давление пара над раствором. Относительное понижение давления насыщенного пара в зависимости от концентрации растворенного вещества. |
| 38 | Определение молекулярного веса растворенного вещества. Криоскопия. Эбуллиоскопия. |
| 39 | Закон Рауля, его практическое применение. |
| 40 | Закон Генри, его практическое применение. |
| 41 | Зависимость температуры кипения и температуры замерзания растворов от концентрации. |
| 42 | Термодинамическая классификация растворов. Использование модели регулярных растворов. |
| 43 | Химический потенциал компонента раствора для идеального и реального раствора. |
| 44 | Активность компонентов растворов (расплавов), расчеты коэффициентов активности. |
| 45 | Активность компонентов растворов (расплавов), расчеты коэффициентов активности. |
| Семестр 5 | |
| 46 | Основные понятия и определения (термодинамическая система, гомогенная и гетерогенная системы, фаза, компонент, число степеней свободы, вещество, раствор). Правило фаз Гиббса. |
| 47 | Однокомпонентные системы и их использование. |
| 48 | Двухкомпонентные неконденсированные системы и их использование. |

| | |
|----|---|
| 49 | Двухкомпонентные конденсированные системы и их использование. |
| 50 | Построение диаграмм состояния двухкомпонентных конденсированных систем по данным термографического анализа. |
| 51 | Трехкомпонентные системы и их использование. |
| 52 | Водно-солевые системы и их особенности. |
| 53 | Электрохимия электрохимические процессы. Особенности электрохимических процессов. |
| 54 | Проводники первого и второго рода. |
| 55 | Электролиты. Растворы электролитов. Диссоциация и сольватация. |
| 56 | Особенности диссоциации сильных и слабых электролитов. Константа диссоциации. |
| 57 | Закон разбавления Оствальда. Термические эффекты в растворах электролитов. |
| 58 | Химическое равновесие при диссоциации воды. pH раствора. Ионное произведение воды. |
| 59 | Активность. Коэффициент активности. Зависимость коэффициента активности от концентрации. |
| 60 | Ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Хюккеля. |
| 61 | Равновесие при гидролизе солей. |
| 62 | Равновесие в буферных растворах. Буферная емкость. Значение буферных растворов. |
| 63 | Равновесие в насыщенных растворах. Произведение растворимости. |
| 64 | Прохождение тока через растворы. Схема движения ионов и электронов при электролизе. |
| 65 | Равновесие буферных растворов и насыщенных растворов. |
| 66 | Неравновесные явления в растворах электролитов при прохождении тока через раствор. |
| 67 | Эстафетный механизм передачи ионов протонов в воде. |
| 68 | Числа переноса. Относительные скорости движения ионов. |
| 69 | Электропроводность электролита. Зависимость электропроводности от различных факторов. |
| 70 | Измерение экспериментальных методов электропроводности. |
| 71 | Удельная электропроводность. |
| 72 | Эквивалентная электропроводность. |
| 73 | Зависимость эквивалентной электрической проводимости от концентрации для сильных и слабых электролитов. |
| 74 | Измерение электропроводности и ее прикладное значение. |
| 75 | Равновесные электродные процессы. Электрохимический потенциал. |
| 76 | Электрод. Электрохимическая цепь. Электрохимическая реакция. |
| 77 | Строение двойного электрического слоя. Возникновение электрохимического потенциала. |
| 78 | Гальванический элемент. Схема и принцип работы гальванического элемента. |
| 79 | Полуэлемент. Электрод сравнения. |
| 80 | Зависимость электродного потенциала от активности соответствующих ионов в растворе. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал. Система знаков для стандартных потенциалов. |
| 81 | Термодинамика обратимых электрохимических систем. |
| 82 | Электроды 1-ого и 2-ого рода, газовые электроды. |
| 83 | Водородный электрод и его использование. |
| 84 | Окислительно-восстановительные, ионообменные электроды. |
| 85 | Химические цепи первого и второго рода, их практическое значение. |
| 86 | Топливный элемент. Схема и принцип его работы. |
| 87 | Аккумуляторы. Схема и принцип их работы. |
| 88 | Концентрационные цепи. |
| 89 | Потенциометрия и ее практическое применение. Неравновесные электродные процессы. |
| 90 | Количественные показатели электролиза. Законы Фарадея. |
| 91 | Электрохимическая коррозия металлов. |
| 92 | Электрокинетические методы защиты металлов от коррозии. |
| 93 | Расчетные формулы в электрохимических процессах. |

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Стандартные энтальпии сгорания графита и алмаза в кислороде соответственно равны: -94,05 и -94,5 ккал/моль. Чему равна теплота превращения графита в алмаз?

2. При 200 град. Цельсия для реакции $\text{BaSO}_4 + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$ барит впитерит нормальное химическое сродство равно -1400 ккал. Чему равна константа равновесия реакции?

3. Скрытая теплота испарения воды равна 9,7 ккал/моль. Вода кипит при температуре 120 град. Цельсия под давлением...

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная + Письменная + Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
Время на подготовку ответа по билету 45 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|---|--|-------------|---|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |
| Еремин В. В. (и др.) | Основы физической химии (Электронный ресурс) : учебник : в 2 ч. Ч. 2 : Теория. — 5-е издание, перераб. и доп. (эл.). — (Учебник для высшей школы) | Москва: Лаборатория знаний | 2019 | https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=373280 |
| Еремин В. В. (и др.) | Основы физической химии (Электронный ресурс) : учебник : в 2 ч. Ч. 1 : Теория. — 5-е издание, перераб. и доп. (эл.). — (Учебник для высшей школы) | Москва: Лаборатория знаний | 2019 | https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=373279 |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Березовчук, А. В. | Физическая химия | Саратов: Научная книга | 2019 | http://www.iprbookshop.ru/81087.html |
| Григорьева, Л. С., Трифонова, О. Н. | Физическая химия | Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ | 2014 | http://www.iprbookshop.ru/26215.html |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8
MicrosoftOfficeProfessional 2013

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| | |
|-----------|-----------|
| Аудитория | Оснащение |
|-----------|-----------|

| | |
|----------------------|---|
| Б-229 | Электрическая мешалка, вытяжной шкаф, аналитические весы, криостат, нагревательные плитки, калориметры, кондуктометр, установка для измерения электропроводности, электролизер. магнитные мешалки, колбонагреватели, рефрактометр, поляриметр |
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |