



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

9 28.04.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

Чичирова Н.Д.

« 27 » 10 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Избранные главы физической химии

Направление 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Водородная и электрохимическая
энергетика. Автономные энергетические системы

Квалификация

магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 146)

Программу разработал(и):

доцент ,кандидат химических наук _____ Сироткина Л.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХВ , протокол № №2 от 08.09.2020 г.

Зав. кафедрой «ХВ» _____ Чичиров А.А.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020г.

Зам. директора института Теплоэнергетики _____ Власов С.М.

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики №07/20 от 27.10.2020г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Избранные главы физической химии» является изучение специальных разделов физической химии для последующего применения полученных знаний при разработке технологии создания функциональных материалов в автономных энергетических системах.

Задачами дисциплины являются:

- изучение понятийного аппарата дисциплины физической химии, основных теоретических положений и экспериментальных методов химии;
- определение взаимосвязи между свойствами химической системы, природой веществ и их реакционной способностью;
- привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач, умений проведения простейших химических экспериментов

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) |
|--|--|--|
| Профессиональные компетенции (ПК) | | |
| ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований | ПК-1.1 Планирует и формулирует задания на разработку проектных решений, связанных с применением химических источников тока и мероприятиями по улучшению технических характеристик электрохимических энергоустановок, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов | Знать: З1: особенности протекания химического процесса и механизма химической реакции; Уметь: У1: использовать современные методики при изучении различных химических процессов; видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования; Владеть: В1: техникой лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума с соблюдением требований техники безопасности; |
| | ПК-1.2 Выбирает методы экспериментальной работы, определяет этапы и сроки выполнения научных исследований в области проектирования | Знать: З1: теорию экспериментального исследования физико-химических систем. Уметь: У1: Умеет проводить поиск и обработку научно и научно-технической информации на базовом уровне; умеет планировать и проводить химический |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) |
|--|--|---|
| | технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию | эксперимент на базовом уровне Владеть: В1: методикой проведения экспериментальной работы |
| ПК-4 Способен к проектно-конструкторской деятельности в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок и водородных накопителей | ПК-4.1 Формирует задания на разработку проектных решений по конструированию и эксплуатации технических средств по прямому преобразованию химической энергии веществ, топлива в электрическую энергию | Знать: З1: количественные законы химической кинетики, основные положения химической термодинамики; важнейшие законы электрохимии. Уметь: У1: выполнять химический эксперимент; обрабатывать и анализировать результаты лабораторных исследований. Владеть: В1: приемами работы на физико-химической аппаратуре и дополнительных лабораторных установках; В2: основами научного мировоззрения и грамотного проведения исследования и необходимых расчетов. |

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Избранные главы физической химии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. | Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. ¹ |
|-----------------|---|---|
| УК-1 | Математические методы моделирования и прогнозирования Техногенная безопасность | |
| ПК-2 | | Водородные накопители энергии. Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов. |
| ПК-3 | | Автономные тепло- и энергоустановки и системы Водородные накопители энергии Научные исследования в |

| | | |
|------|--|---|
| | | области водородной и электрохимической энергетики Физико-химические методы получения и исследования дисперсных сред и наноматериалов |
| ПК-1 | | Научные исследования в области водородной и электрохимической энергетики |
| ПК-4 | | Водородные накопители энергии |

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: место химической науки в системе научного знания, а также роль в социальной сфере, современные тенденции и последние достижения в области химии;

уметь: формулировать научные и прикладные задачи в области;

владеть: теорией и практическими навыками в области проведения фундаментальных и прикладных исследований, навыками обработки, представления и обсуждения научных результатов.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., практические занятия – 16 час., лабораторные работы – 16 час., групповые и индивидуальные консультации – 2 час., прием экзамена (КПА), – 1 час., самостоятельная работа обучающегося – 128 час., контроль самостоятельной работы (КСР) – 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 5 часов.

| Вид учебной работы | Всего ЗЕ | Всего часов | Семестр(ы) |
|--|----------|-------------|------------|
| | | | 2 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 216 | 216 | 216 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | 53 | 53 | 53 |
| Лекции (Лек) | 16 | 16 | 16 |
| Практические (семинарские) занятия (Пр) | 16 | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (Лаб) | 16 | 16 | 16 |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)* | 2 | 2 | 2 |
| Консультации (Конс) | 2 | 2 | 2 |
| Контактные часы во время аттестации (КПА) | 1 | 1 | 1 |

| | | | |
|--|-----|-----|-----|
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС): | 128 | 128 | 128 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен) | 35 | 35 | 35 |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | Эк | Эк | Эк |

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины | Семестр | Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС | | | | | | | | | Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки) | Литература | Формы текущего контроля успеваемости | Формы промежуточной аттестации | Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе |
|--|---------|---|---|---------------------|------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-------|--|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| | | Занятия лекционного типа | Занятия практического / семинарского типа | Лабораторные работы | Групповые консультации | Самостоятельная работа студента, в т.ч. | Контроль самостоятельной работы (КСР) | подготовка к промежуточной аттестации | Сдача зачета / экзамена | Итого | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Раздел 1. Предмет физической химии. Роль физической химии | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Предмет физической химии | 2 | 2 | | | | | | | | 2 | ПК-1.1, 31 ПК-1.1, у1 ПК-1.1, В1 | Л1.1, Л1.2. | Тест | | 7 |
| Раздел 2. Химическая связь и строение молекул | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Основы теории химической связи | 2 | | 2 | 4 | | 20 | | | | 26 | ПК-1.1, 31 ПК-1.1, у1 ПК-1.1, В1 | Л1.1, Л1.2., Л2.1 | Тест ОЛр РЗз | | 7 |
| Раздел 3. Химическая термодинамика | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Основные законы термодинамики | 2 | 2 | 2 | | | 18 | | | | 22 | ПК-1.1, 31 ПК-1.1, у1 ПК- | Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, | Тест РЗз КН ТР | | 7 |

3.3. Тематический план лекционных занятий

| № п/п | Темы лекционных занятий | Трудоемкость, час. |
|--------------|---|--------------------|
| 1 | Предмет физической химии | 1 |
| 2 | Законы термодинамики. Энергия Гиббса и Гельмгольца. | 2 |
| 3 | Константа химического равновесия. Уравнение изотермы, изобары, изохоры. | 1 |
| 4 | Фазовые равновесия (основные понятия). Диаграммы состояния различных систем. | 2 |
| 5 | Адсорбционные и десорбционные процессы в водородной энергетике. | 4 |
| 6 | Химическая кинетика простых и сложных реакций. Теории химической кинетики | 2 |
| 7 | Каталитические технологии в водородной энергетике. Виды катализа. каталитические реакции для конверсии ядерной и солнечной энергии, Термокаталитические процессы. | 4 |
| Всего | | 16 |

3.4. Тематический план практических занятий

| № п/п | Темы практических занятий | Трудоемкость, час. |
|--------------|--|--------------------|
| 1 | Методы описания химической связи (МВС, МО ЛКАО) | 1 |
| 2 | Термохимические расчеты | 2 |
| 3 | Химическое равновесие. Расчет константы равновесия. | 1 |
| 4 | Изучение фазовых диаграмм одно- и многокомпонентных систем. | 4 |
| 5 | Изучение кинетики простых и сложных реакций. | 4 |
| 6 | Особенности каталитических реакций. Каталитические реакторы и топливные процессоры для энергоустановок | 4 |
| Всего | | 16 |

3.5. Тематический план лабораторных работ

| № п/п | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, час. |
|--------------|---|--------------------|
| 1 | Определение структурной формулы вещества | 4 |
| 2 | Изучение равновесия гомогенной химической реакции | 4 |
| 3 | Изучение адсорбции из раствора на твердом адсорбенте | 4 |
| 4 | Изучение скорости разложение мурексида в кислой среде | 4 |
| Всего | | 16 |

3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Вид СРС | Содержание СРС | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|--|--|--------------------|
| 2 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к тестированию | Изучение теории строения вещества, квантово-механической модели атома; теории химической связи. Решение расчетных задач по индивидуальному варианту. | 20 |
| 3 | Изучение | Изучение законов термодинамики, | 18 |

| | | | |
|--------------|--|---|------------|
| | теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к контрольной работе, тестированию | проведение термодинамических расчетов и решение задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе. | |
| 4 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к тестированию | Изучение закона действующих масс, принципа Ле Шателье, проведение расчетов и решение задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе. | 10 |
| 5 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к тестированию | Изучение диаграмм фазового состояния, построение диаграмм состояния различных типов задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе. | 20 |
| 6 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к контрольной работе, тестированию | Изучение диаграмм фазового состояния, построение диаграмм состояния теоретических основ, решение различных типов задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе. | 20 |
| 7 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к контрольной работе, тестированию | Изучение процесса адсорбции и адсорбционного равновесия, десорбции, решение различных типов задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе. | 20 |
| 8 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию, подготовка к контрольной работе, тестированию | Изучение катализа и специфики каталитических реакций, применение каталитических процессов в развитии водородной энергетики, решение различных типов задач по индивидуальному варианту, подготовка к контрольной работе. | 20 |
| Всего | | | 218 |

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, case-study, индивидуальное обучение, преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований с учетом профессиональной

деятельности выпускников и потребностей работодателей.

При проведении занятий применяются электронные ресурсы:

– дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, <http://lms.kgeu.ru>;

– электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru>.

5. Оценка результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

| Планируемые результаты обучения | Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------------------------|--|--|---|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| | не зачтено | зачтено | | |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок |
| Наличие умений | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов |

| | | | | |
|---|---|--|--|--|
| Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |
| Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | Низкий | Ниже среднего | Средний | Высокий |

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | | | |
|-----------------|---------------------------------------|---|---|---|---|--|
| | | | Высокий | Средний | Ниже среднего | Низкий |
| | | | Шкала оценивания | | | |
| | | | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
| | | | зачтено | | | не зачтено |
| ПК-1 | ПК-1.1 | знать: | | | | |
| | | особенности протекания химического процесса и механизма химической реакции; | Знает теоретические аспекты основных разделов физической химии. и экспериментально исследования физико- | В целом сформированное знание теоретических аспектов основных разделов физической химии. и экспериментально | Неполное знание теоретических аспектов основных разделов физической химии. и экспериментально | Фрагментарное знание теоретических аспектов основных разделов физической химии. и экспериментально |

| | | | | | | |
|--|--------|--|---|---|---|---|
| | | химических систем в соответствии с программой; не делает ошибок. | о исследования физико-химических систем в соответствии с программой; имеются недочеты. | физико-химических систем в соответствии с программой, делает много негрубых ошибок | го исследования физико-химических систем в соответствии с программой, делает грубые ошибки. | |
| | | уметь: | | | | |
| | | использовать современные методики при изучении различных химических процессов; видеть конкретные задачи и намечать пути их исследования; | Использует знание физико-химических для оптимизации и совершенствования технологических процессов, не делает ошибок | Использует знание физико-химических для оптимизации и совершенствования технологических процессов, имеются недочеты | Использует знание физико-химических для оптимизации и совершенствования технологических процессов, делает негрубые ошибки | Использует знание физико-химических для оптимизации и совершенствования технологических процессов, делает грубые ошибки |
| | | владеть: | | | | |
| | | техникой лабораторного эксперимента, правилами выполнения лабораторного практикума с соблюдением требований техники безопасности; | Навыками применения знаний свойств физических практической деятельности; без ошибок и недочетов | Навыками применения знаний свойств физических практической деятельности; есть недочеты | Навыками применения знаний свойств физических практической деятельности; есть негрубые ошибки | Навыками применения знаний свойств физических практической деятельности; есть грубые ошибки |
| | ПК-1.2 | знать: | | | | |
| | | теорию экспериментального исследования физико-химических систем. | теории экспериментального исследования физико- | теории экспериментального исследования физико- | теории экспериментального исследования физико- | Не знает теории экспериментального исследования |

| | | | | | | |
|------|--------|---|--|---|---|--|
| | | | химическ их систем; не делает ошибок | химическ их систем; имеются недочеты | химическ их систем; имеются негрубые ошибки | физико- химическ их систем; имеются грубые ошибки |
| | | уметь: | | | | |
| | | проводить поиск и обработку научно и научно-технической информации на базовом уровне; умеет планировать и проводить химический эксперимент на базовом уровне | анализиро вать измени е физико- химическ их характери стик систем и процессов в зависимос ти от различны х факторов; не допускает ошибок | анализиро вать измени е физико- химическ их характери стик систем и процессов в зависимос ти от различны х факторов; есть недочеты | анализиро вать измени е физико- химическ их характери стик систем и процессов в зависимос ти от различны х факторов; есть негрубые ошибки | анализир овать измени е физико- химическ их характер истик систем и процессо в в зависимо сти от различны х факторов ; есть грубые ошибки |
| | | владеть: | | | | |
| | | методикой проведения экспериментальной работы | Представ лены базовые навыки проведен ия химическ ого эксперим ента, имеются недочеты | Представ лены базовые навыки проведен ия химическ ого эксперим ента, имеются негрубые ошибки | При решении эксперим ентал ьных задач не продемон стри- рованы базовые навыки, имеют место грубые ошибки | Представ лены навыки проведен ия химическ ого эксперим ента без ошибок и недочето в |
| ПК-4 | ПК-4.1 | знать: | | | | |
| | | количественные законы химической кинетики, основные положения химической термодинамики; важнейшие законы электрохимии. | проявлен ие теоретиче ских закономе рностей физическ ой химии; | проявлен ие теоретиче ских закономе рностей физическ ой химии; | не достаточн ое проявлен ие теоретиче ских закономе | недостат очное проявлен ие теоретич еских закономе рностей |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | имеются недочеты | имеются 1-2 негрубые ошибки | рностей физической химии; имеются недочеты; негрубые ошибки | физической химии; имеются грубые ошибки |
| | | уметь: | | | | |
| | | выполнять химический эксперимент; обрабатывать и анализировать результаты лабораторных исследований. | Применять знания основных физико-химических процессов и их происхождение в них; не делает ошибок | Применять знания основных физико-химических процессов и их происхождение в них; имеются недочеты | Применять знания основных физико-химических процессов и их происхождение в них; делает негрубые ошибки | Не умеет применять знания основных физико-химических процессов и их происхождение в них; делает много ошибок |
| | | владеть: | | | | |
| | | приёмами работы на физико-химической аппаратуре и дополнительных лабораторных установках; | Самостоятельно выполняет научные исследования, без ошибок и недочетов | Самостоятельно выполняет научную работу, имеются недочеты | Представлены навыки самостоятельной научной работы, имеются негрубые ошибки | Выполняет научно-исследовательский проект с грубыми ошибками |
| | | основами научного мировоззрения и грамотного проведения исследования и необходимых расчетов. | навыками применения знаний в практической деятельности без ошибок | навыками применения знаний в практической деятельности без грубых ошибок | навыками применения знаний в практической деятельности допускает мало ошибок | навыками и применением знаний в практической деятельности; делает много ошибок |

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов,

необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре «Химия» в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

| № п/п | Автор(ы) | Наименование | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|----------------|------------------|---|-----------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Стромберг А.Г. | Физическая химия | учебник | Высш.шк. | 2003 | — | 30 |
| 2 | Ипполитов Е.Г. | Физическая химия | учебник | Академия | 2005 | — | 31 |

Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы) | Наименование | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|----------------------------------|--|--|-----------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Сироткина Л.В. | Основы химической кинетики. Теория и задачи | учебно - методическое пособие по дисциплине "Физическая химия" | Казань: КГЭУ | 2012 | — | 30 |
| 2 | Сироткина Р. О., Сироткина О. С. | Химическая связь | учебное пособие по дисц. "Химия" | Казань: КГЭУ | 2010 | — | 60 |
| 3 | Сироткина Л.В. | Основы химической термодинамики. Теория и задачи | метод. указания к практ. занятиям | Казань: КГЭУ | 2010 | — | 8 |
| 4 | Сироткина Л. В., Сироткина Р. О. | Справочник по химии | справочник | Казань: КГЭУ | 2015 | https://lib.kgeu.ru/irbis64r_1/scan/48эл.pdf | 2 |
| 5. | Сироткина Л.В. | Физическая и коллоидная химия: | практикум | Казань: КГЭУ | 2018 | https://lib.kgeu.ru/irbis64r_1/plus/index.ht | 2 |

| | | | | | | | |
|--|--|---------------|--|--|--|----|--|
| | | практику м | | | | ml | |
|--|--|---------------|--|--|--|----|--|

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка |
|-------|--|---|
| 1 | Электронно-библиотечная система «Лань» | https://e.lanbook.com/ |
| 2 | Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» | https://ibooks.ru/ |
| 3 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | http://window.edu.ru |

6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных | Адрес | Режим доступа |
|-------|--|---|---|
| 1 | Официальный сайт Правительства Российской Федерации | http://government.ru/ | |
| 2 | Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ | https://www.minobrnauki.gov.ru/ | |
| 3 | «Консультант плюс» | http://www.consultant.ru/ | http://www.consultant.ru/ |

6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем | Адрес | Режим доступа |
|-------|--|---|---------------------------------------|
| 1 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru | |
| 2 | Российская государственная библиотека | http://www.rsl.ru | Российская государственная библиотека |

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Способ распространения (лицензионное/свободно) | Реквизиты подтверждающих документов |
|-------|---------------------------------------|---|---|
| 1 | Adobe Acrobat | Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |
| 2 | Adobe Flash Player | Подключаемый модуль для браузера и среды выполнения веб-приложений | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |
| 3 | LMS Moodle | ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Вид учебной работы | Наименование специальных помещений и помещений для СРС | Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС |
|-------|-------------------------------------|---|--|
| 1 | Лекционные занятия | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор |
| 2 | Практические занятия | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации | доска аудиторная, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов" |
| 3 | Лабораторные работы | Учебная аудитория в учебной лаборатории | доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические, химические реактивы, химическая стеклянная посуда, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов" |
| | | Учебная аудитория в учебной лаборатории | доска аудиторная, устройство выпрямительное ВСА-5К, штативы металлические, химические реактивы, химическая стеклянная посуда, таблица Менделеева, таблица по ТБ, таблица "Стандартный ряд электродных потенциалов" |
| 4 | Самостоятельная работа обучающегося | Компьютерный класс с выходом в Интернет | Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение |
| | | Читальный зал библиотеки | Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение |

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18

пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа

милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2024/2025 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

В пункте 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий:

1. Изменено название раздела 6 «Адсорбция» на « Адсорбция и десорбция в развитии водородной энергетике» (с. 7).
2. Изменено название темы, содержание «Адсорбция и адсорбционное равновесие» на «Сорбционные процессы (с. 7).
3. Изменено название темы, содержание «Адсорбция и адсорбционное равновесие» на «Сорбционные процессы» (с. 7).
4. Изменено название 7 «Катализ» на «Каталитические технологии для водородной энергетике» (с. 7).
5. Изменено название, содержание темы «Катализ» на «Катализ. Каталитические технологии в энергетике» (с. 7).
6. Изменено название п.5 тематического плана лекционных занятий «Адсорбция. Уравнение Лэнгмюра» на «Адсорбционные и десорбционные процессы в водородной энергетике» (с. 8).
7. Изменено название п.7 тематического плана лекционных занятий «Катализ» на «Каталитические технологии в водородной энергетике. Виды катализа. каталитические реакции для конверсии ядерной и солнечной энергии, Термокаталитические процессы» (с. 8).

Актуализированы оценочные материалы: изменены контрольные задания ко (с. 31).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «19»
03 2024 г., протокол № 12

Зав. кафедрой ХВ _____ А. А. Чичиров

Программа одобрена методическим советом Института
теплоэнергетики

«16» 04 2024 г., протокол № 7

Зам. директора по УМР _____ Ахметзянова А.Т.

Подпись, дата



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Избранные главы физической химии

Направление 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
подготовки

Направленность(и) (профиль(и)) Водородная и электрохимическая
энергетика. Автономные энергетические системы

Квалификация магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Избранные главы физической химии» – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций:

ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований

ПК-4 Способен к проектно-конструкторской деятельности в области разработки и внедрения химических источников тока, электрохимических энергетических установок и водородных накопителей

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: индивидуальный или групповой опрос (устно или письменно); защита лабораторных работ; защиты письменных домашних заданий; презентаций, выполненных индивидуально или группой обучающихся; тестирование (письменно или с использованием компьютера); контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 1 курс, 2 семестр. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 2

| Номер раздела темы дис- ципли- ны | Вид СРС | Наимено- вание оценочного средства | Код индикатора достижения компетенций | Уровень освоения дисциплины, баллы | | | |
|--|--|---|--|------------------------------------|------------------|--------------|--------------|
| | | | | неудов-но | удов-но | хорошо | отлично |
| | | | | не зачтено | зачтено | | |
| | | | | низкий | ниже среднего | средний | высокий |
| Текущий контроль успеваемости | | | | | | | |
| 1 | Изучение теоретического материала, подготовка к контрольной работе | Тест | ПК 1.1 | менее 3 | 3-4 | 5-6 | 6-7 |
| 2 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию | Тест ОЛр РЗз | ПК 1.1 ПК 1.2 | менее 3 | 3-5 | 5-6 | 6-7 |
| 3 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию | Тест РЗз | ПК 1.1 ПК 1.2 | менее 4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 |
| 4 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию | Тест ОЛр РЗз | ПК 1.1 ПК 1.2 | менее 4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 |
| 5 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию | РЗз КнтрР МП | ПК 1.1 ПК 1.2 | менее 4 | 4-5 | 5-6 | 6-8 |
| 6 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию | ОЛр КнтрР | ПК 1.1 ПК 1.2 | менее 4 | 4-5 | 5-6 | 6-8 |
| 7 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию | Тест ОЛр РЗз | ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 4.1 | менее 4 | 4-5 | 5-6 | 7-8 |
| 8 | Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторному занятию | Сбс МП | ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 4.1 | менее 4 | 4-5 | 5-7 | 7-8 |
| Всего баллов | | | | менее 30 | 30-39 | 40-49 | 50-60 |

| Промежуточная аттестация | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|---------|----------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| 9 | Подготовка к промежуточной аттестации | Экзамен | ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.4 | менее 25 | 25-29 | 30-34 | 35-40 |
| Итого баллов | | | | 0-54 | 55-69 | 70-84 | 85-100 |

2. Перечень оценочных средств²

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Оценочные материалы |
|---------------------------------------|---|--|
| Тест (тест) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Более 250 тестовых заданий по основным разделам дисциплины "Химия". | тест из 250 вопросов различной сложности |
| Отчет по лабораторной работе (ОЛр) | Лабораторная работа выполняется по методическим указаниям. Лабораторная работа предполагает проведение опытов с химическими реактивами и выполняется в специально оборудованной лаборатории. Для подготовки лабораторной работы студент должен предварительно проработать теоретический материал, уяснить цели и задачи работы, ознакомиться с методикой химического эксперимента. По результатам лабораторной работы оформляется отчет, который должен быть представлен к защите. При защите отчета студент должен четко изложить ход лабораторной работы, объяснить результаты выполненных опытов, делать выводы. Лабораторный практикум развивает у студента навыки научного эксперимента, исследовательский подход к изучению предмета, логическое химическое мышление. | Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету |
| Контрольная работа (КнтрР) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект контрольных заданий по вариантам |
| Разноуровневые задачи и задания (РЗз) | Расчетные задания – набор задач по темам изучения разного уровня сложности. При оформлении задания записывается краткое ее условие, план решения, ссылки на теоретический материал и справочные данные, необходимые для решения задачи, приводиться весь ход решения и все математические | Комплект заданий и задач |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| | преобразования. Различают задачи и задания: репродуктивного, реконструктивного и творческого уровня. | |
| Собеседование (Сбс) | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме. | Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД |
| Мультимедийная презентация (МП) | Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий | Тематика презентаций |
| Экзамен (Эк) | Средство проверки знаний обучающихся по дисциплине | Средство проверки знаний обучающихся по дисциплине |

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

| Наименование оценочного средства | Тест | | | | | | |
|---|--|-------------------|--------------------|---------------------|--------|--|---------|
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Тест из 250 вопросов различной сложности. Пример типового теста:</p> <p>1. Соответствие соединений видам ковалентной связи между их атомами</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1) полярная связь</td> <td style="width: 50%;">а) Cl₂</td> </tr> <tr> <td>2) неполярная связь</td> <td>б) HCl</td> </tr> <tr> <td></td> <td>в) NaCl</td> </tr> </table> <p>2. Характеристики ионной связи: а)направленность б)насыщаемость в)ненаправленность г)ненасыщаемость</p> <p>3)В молекуле водорода ...связь: а)ковалентно-полярная б)ковалентно-неполярная в)ионная г)неметаллическая</p> <p>4. Процесс перехода системы из одного состояния в другое при постоянном давлении называется: а) изотермическим; б) адиабатическим; в) изохорным; г) изобарным.</p> <p>5. Реакция $\text{CaCO}_{3(\text{к})} \rightarrow \text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$ для которой $H=178$ кДж, $S = 160$ Дж/моль·К при стандартных условиях: а) находится в колебательном режиме; б) протекает в обратном направлении; в) протекает в прямом направлении; г) находится в равновесии.</p> <p>6. Раздел химии, изучающий тепловые эффекты химических реакций называется...</p> <p>7. Скорость реакции между растворами хлорида калия и нитрата</p> | 1) полярная связь | а) Cl ₂ | 2) неполярная связь | б) HCl | | в) NaCl |
| 1) полярная связь | а) Cl ₂ | | | | | | |
| 2) неполярная связь | б) HCl | | | | | | |
| | в) NaCl | | | | | | |

| | |
|---|--|
| | <p>серебра, концентрации которых составляют 0,2 и 0,3 моль/л соответственно, а $k = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$, равна _____ моль $\cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$.</p> <p>8. Для уменьшения в 32 раза скорости реакции, температурный коэффициент которой равен 2, необходимо понизить температуру на ... °С:</p> <p>а) 160; б) 20; в) 40; г) 50.</p> <p>Тест по разделам содержит 10 вопросов с заданиями 3-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники</p> |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | <p>Критериями оценки выполнения теста, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p>Высокий уровень: Выполнено 91-100 % заданий – 2,5 балла.</p> <p>Средний уровень: Выполнено 71-90 % заданий – 2 балла.</p> <p>Ниже среднего уровень: Выполнено 50-70 % заданий – 1,5 балла.</p> <p>Низкий уровень: Выполнено менее 50 % заданий – 1 балл.</p> <p>Количество баллов за ответы на тест: минимум – 1 б.</p> <p>Количество баллов за ответы на тест: максимум – 2,5 б.</p> <p>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за тестовые вопросы по 4 разделам дисциплины в течение 1 семестра – 12,5 баллов.</p> |

| | |
|---|---|
| Наименование оценочного средства | Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ) |
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Типовой пример разноуровневых задач и заданий:</p> <p>Будет ли реакция $\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{HI}(\text{г}) = \text{I}_2(\text{к}) + 2\text{HCl}(\text{г})$ самопроизвольно протекать в прямом направлении в стандартных условиях?</p> |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | <p>При выставлении баллов за выполнение РЗЗ учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения РЗЗ. 2. Владение алгоритмами решения типовых заданий, запланированными в рабочей программе дисциплины. 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа. 6. Демонстрация способности предлагать творческие варианты решения заданий. <p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i></p> |

| | |
|--|--|
| | <p>Решение задачи приведено в полном объеме, без ошибок, изложение материала – грамотное, в определенной логической последовательности, точно используя химическую и математическую терминологию, символику – 2,5 балла.</p> <p>Средний уровень: В решении задачи допущены небольшие пробелы, не искажившие содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя, допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов – 2 балла.</p> <p>Ниже среднего уровень: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала – 1,5 балла.</p> <p>Низкий уровень: обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании формул, в рисунках, чертежах или графиках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.– 1 балл.</p> <p>Количество баллов за выполнение расчетных заданий: минимум – 1 б.</p> <p>Количество баллов за выполнение расчетных заданий: максимум – 2,5 б.</p> <p>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение расчетных заданий по пяти разделам дисциплины в течение 2 семестра – 12,5 баллов.</p> |
|--|--|

| | |
|---|--|
| Наименование оценочного средства | Отчет по лабораторной работе (ОЛР) |
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Типовой перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету.</p> <p>Задания к лабораторной работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) собрать установку для титрования и выполнить эксперимент по определению константы равновесия с соблюдением ием правил техники безопасности; 2) по данным опыта вычислить константу реакции, 3) экспериментальное значение сравнить с теоретически найденным. <p style="text-align: center;">Контрольные вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определения основным понятиям: физическая химия, система, фаза, химическое равновесие. 2. Принцип Ле Шателье. 3. Расчет константы равновесия. |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | <p>При выставлении баллов за выполнение ОЛР учитываются следующие критерии:</p> <p>оформление отчетов по лабораторным работам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) название и номер лабораторной работы, дата выполнения; 2) цель работы; 3) оборудование и реактивы; 4) теоретические положения; 5) ход работы; 6) обсуждение результатов эксперимента; 7) выводы. <p>Защита лабораторной работы включает опрос по теоретической и экспериментальной части работы.</p> <p>Высокий уровень: выполнен химический эксперимент, с соблюдение правил техники</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>безопасности, в отчете содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов.</p> <p>Средний уровень: выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла.</p> <p>Ниже среднего уровень: выполнен химический эксперимент, с соблюдением правил техники безопасности, в отчете содержание материала раскрыто неполно – 2 балла;</p> <p>Низкий уровень: выполнен химический эксперимент, но в отчете не раскрыто основное содержание учебного материала – 0,5 балла.</p> <p>Количество баллов за выполнение лабораторных работ: минимум – 0,5 б.</p> <p>Количество баллов за выполнение лабораторной работы: максимум – 5 б.</p> <p>Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение лабораторных работ по 4 разделам дисциплины в течение 2 семестра – 20 баллов.</p> |
|--|---|

| Наименование оценочного средства | Собеседование (Сбс) |
|---|--|
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Типовые вопросы для собеседования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что называют средней и истинной скоростью реакции? 2. Как определяется скорость гомогенных и гетерогенных реакций? 3. Какие факторы влияют на скорость реакции? 4. Сформулируйте закон действия масс. 5. Что называют константой скорости химической реакции? Каков физический смысл этой величины? Зависит ли константа скорости от температуры, природы реагирующих веществ и их концентраций? 6. Что такое молекулярность и порядок реакции? 7. Какие законы описывают зависимость скорости реакции от температуры? Что показывает температурный коэффициент скорости реакции? 8. Что такое энергия активации, активированный комплекс? 9. Если для двух реакций: а) одинаковы концентрации реагирующих веществ и температура, то чем определяется различие в их скоростях; б) одинаковы константы скорости, то при каких условиях будут одинаковыми их скорости? 10. В чем сущность гомогенного и гетерогенного катализа? . Как изменяется энергия активации в присутствии катализатора? |

| | |
|---|---|
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | <p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i> Ответ на задаваемый вопрос – полный, развернутый, изложен грамотным языком с точным использованием терминологии, обучающийся реагирует на вопросы и способен поддерживать диалог – 5 баллов.</p> <p><i>Средний уровень:</i> в ответе на вопрос показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, ответ изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии – 3 балла.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i> Ответ на поставленный вопрос - неполный, отмечена непоследовательность изложения материала, при ответе на вопрос имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии, при изложении материала есть негрубые лексико-грамматические ошибки –2 балла.</p> <p><i>Низкий уровень:</i> При ответе не раскрыто основное содержание вопроса, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения –1 балл.</p> <p>Количество баллов за устные ответы на вопросы: минимум – 1 б. Количество баллов за устные ответы на вопросы я: максимум – 5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за устные ответы на вопросы по одному разделу дисциплины в течение 1 семестра – 5 балла.</p> |
|---|---|

| Наименование оценочного средства | Контрольная работа (КнР) |
|---|---|
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Пример типовой контрольной работы:</p> <p>Вариант 1</p> <p>1. Вычислите тепловой эффект реакции при стандартных условиях $2\text{Mg}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{MgO}(\text{к}) + \text{C}(\text{графит})$.</p> <p>2. Рассчитайте значение ΔG_{298}° реакции</p> $\text{Pb}(\text{к}) + \text{CuO}(\text{к}) = \text{PbO}(\text{к}) + \text{Cu}(\text{к})$ <p>и установите, в каком направлении она может протекать самопроизвольно при стандартных условиях.</p> <p>3. Исходные концентрации оксида азота (II) и хлора в системе</p> $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$ <p>составляют соответственно 0,5 моль/л и 0,2 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия</p> |

| | |
|---|---|
| | прореагировало 20% оксида азота (II). |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | <p>При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии: 1. Знание материала. 2. Последовательность изложения. 3. Уровень теоретического анализа.</p> <p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i> Ответ на задаваемый вопрос – полный, развернутый, изложен грамотным языком с точным использованием терминологии, обучающийся реагирует на вопросы и способен поддерживать диалог, содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 2,5 балла.</p> <p><i>Средний уровень:</i> в ответе на вопрос показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, ответ изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии, содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 2 балла.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i> ответ на поставленный вопрос - неполный, отмечена непоследовательность изложения материала, при ответе на вопрос имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии, при изложении материала есть негрубые лексико-грамматические ошибки, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1,5 балла.</p> <p><i>Низкий уровень:</i> При ответе не раскрыто основное содержание вопроса, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 1 балл.</p> <p>Количество баллов за контрольную работу: минимум – 1 б. Количество баллов за контрольную работу: максимум – 2,5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за устные ответы на вопросы по двум разделам дисциплины в течение 2 семестра – 5 баллов.</p> |

| | |
|---|--|
| Наименование оценочного средства | Мультимедийная презентация (МП) |
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Примеры типовых тем презентаций:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Физико-химические методы анализа. 2) Электрофорез. 3) Электроосмос. |

| | |
|--|---|
| <p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p> | <p>Критериями оценки выполнения задания, согласно достигнутого уровня, являются:</p> <p><i>Высокий уровень:</i> содержание реферата раскрыто в полном объеме, материал изложен грамотным языком с точным использованием терминологии – 5 баллов</p> <p><i>Средний уровень:</i> в реферате показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала, последовательность изложения материала достаточно хорошо продумана, материал изложен грамотным языком, допущены некоторые ошибки в использовании терминологии, показано умение делать обобщение, выводы – 4 балла.</p> <p><i>Ниже среднего уровень:</i> содержание реферата раскрыто неполно, материал изложен верно, однако отмечена непоследовательность изложения материала, в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии –2-3 балла.</p> <p><i>Низкий уровень:</i> в реферате не раскрыто основное содержание учебного материала, путаница в изложении материала, допущены ошибки в определении понятий, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 1 балл.</p> <p>Количество баллов за выполнение презентации: минимум – 1 б. Количество баллов за выполнение презентации: максимум – 5 б. Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе за выполнение реферата по дисциплине в течение 2 семестра – 10 баллов.</p> |
|--|---|

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

| Наименование оценочного средства | Экзамен |
|---|--|
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Пример типового экзаменационного билета:</p> <p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Топливные элементы. 2. При электролизе водного раствора SnCl_2 на аноде выделилось 4,43 |

| | |
|--|---|
| | <p>литра Cl_2 (условия нормальные). Какое вещество и в каком количестве выделилось на катоде? Напишите схему электролиза.</p> <p>Билет 2. 1. Десорбция. 2. Вычислите тепловой эффект реакции при стандартных условиях $2\text{Mg}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{MgO}(\text{к}) + \text{C}(\text{графит})$.</p> <p>Билет 3. 1. Катализ в водородной энергетике. Исходные концентрации оксида азота (II) и хлора в системе</p> $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$ <p>составляют соответственно 0,3 моль/л и 0,1 моль/л. Вычислите константу равновесия, если к моменту наступления равновесия прореагировало 30% оксида азота (II).</p> |
| <p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p> | <p>При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии:</p> <p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения практического(их) задания(ий) 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 35 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 30 до 34 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 25 до 29 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, знанием основных вопросов теории; недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>От 0 до 24 баллов оценивается ответ, отличающийся недостаточной глубиной ответа; недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, с множеством ошибок ошибок в содержании ответа.</p> <p>Минимальное количество баллов за экзамен – 25.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен – 40.</p> |
|--|--|