

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 08.04.2024 15:18:11

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПНГ

_____ А. Г. Мозырев

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Физическая химия

Направление подготовки: 18.03.02. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Общей и физической химии

Протокол № ___ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: получение студентами знаний, умений и навыков по основным вопросам физической химии.

Задачи дисциплины:

1. знать основные законы и соотношения по теории и практике физической химии;
2. уметь применять основные соотношения физической химии к решению прикладных задач, а также освоить определенный комплекс знаний, необходимый для успешного изучения последующих дисциплин;
3. иметь представление о проведении физико-химических экспериментов и соответствующих физико-химических расчетов;
4. способствовать формированию прогрессивного материалистического мировоззрения, развитию интеллекта, инженерной эрудиции и компетенций, в соответствии с общими целями ОПОП и квалификационными характеристиками выпускника направления подготовки 18.03.02. Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Физическая химия относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знания основ высшей математики, физики и химии,
- умения использовать компьютерные технологии для решения задач обработки информации;
- владение навыками изучения теоретического материала естественно-научной направленности, способностью освоить современные инструментальные физико-химические методы анализа и исследования процессов и материалов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Математика, Физика, Химия, Неорганическая химия и служит основой для освоения дисциплин Химия нефти и газа, Основы технологии переработки углеводородного сырья, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа нефти и нефтепродуктов.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на	ОПК-1.1 Объясняет механизмы химических реакций	Знать: З1 Основные понятия и законы физической химии
		Уметь: У1 применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач
		Владеть: В1 основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем

знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.2 Анализирует и изучает механизмы химических реакций на основе знаний о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений и материалов.	Знать: 32 экспериментальные методы физической химии
		Уметь У2 работать с приборами в физико-химической лаборатории, получать и анализировать экспериментальные данные, производить расчеты с использованием теоретических моделей физической химии
	Владеть В2 основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности.	
	ОПК-1.3 Применяет в профессиональной деятельности знания механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах.	Знать 33 экспериментальные методы изучения физико-химических параметров и механизмов химических реакций
Уметь: У3 применять методы физической химии для установления механизмов химических реакций		
Владеть: В3 методами математического анализа и моделирования физико-химических систем с целью установления механизмов химических реакций		

3. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	2/4	16	-	32	24	36	Экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Предмет и значение физической химии. Первый закон термодинамики. Термохимия	2	-	6	5	13	ОПК-1.1	Вопросы к опросу (Приложение 1, ФОС), тест №1, (Приложение 2, ФОС), отчет (Приложение 3, ФОС)
								ОПК-1.2	Вопросы к опросу (Приложение 1, ФОС), тест №1, (Приложение 2, ФОС), отчет (Приложение 3, ФОС)
								ОПК-1.3	Вопросы к опросу (Приложение 1, ФОС), тест №1, (Приложение 2, ФОС), отчет (Приложение 3, ФОС)
2	2	Основы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы как критерии направления процесса и состояния равновесия в системе	2	-	2	6	10	ОПК-1.1	Вопросы к опросу, тест №2
								ОПК-1.2	Вопросы к опросу, тест №2
								ОПК-1.3	Вопросы к опросу, тест №2
3	3	Химическое равновесие	2	-	4	6	12	ОПК-1.1	Отчет, вопросы к опросу, тест №3
								ОПК-1.2	Отчет, вопросы к опросу, тест №3
								ОПК-1.3	Отчет, вопросы к опросу, тест №3
4	4	Гетерогенные (фазовые) равновесия	2	-	4	6	12	ОПК-1.1	Вопросы к опросу, отчет

								ОПК-1.2	Вопросы к опросу, отчет
								ОПК-1.3	Вопросы к опросу, отчет
5	5	Растворы	2	-	2	6	10	ОПК-1.1	Вопросы к опросу, тест №4
								ОПК-1.2	Вопросы к опросу, тест №4
								ОПК-1.3	Вопросы к опросу, тест №4
6	6	Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия	2	-	4	7	13	ОПК-1.1	Вопросы к опросу, отчет, тест №5
								ОПК-1.2	Вопросы к опросу, отчет, тест №5
								ОПК-1.3	Вопросы к опросу, отчет, тест №5
7	7	Термодинамика электродных процессов. Гальванические элементы. Потенциометрия.	2	-	4	7	13	ОПК-1.1	Вопросы к опросу, отчет, тест №6
								ОПК-1.2	Вопросы к опросу, отчет, тест №6
								ОПК-1.3	Вопросы к опросу, отчет, тест №6
8	8	Кинетика химических реакций	2	-	6	12	20	ОПК-1.1	Вопросы к опросу, отчет, тест №7
								ОПК-1.2	Вопросы к опросу, отчет, тест №7
								ОПК-1.3	Вопросы к опросу, отчет, тест №7
10	1-9	Экзамен				5	5	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Итоговый тест (Приложение 2)/ вопросы к экзамену (Приложение 1)
Итого:			16	-	32	60	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение. Предмет и значение физической химии. Первый закон термодинамики. Термохимия».

Предмет и значение физической химии, ее основные разделы и методы. Основные термодинамические понятия: система, уравнение состояния, функция состояния системы. Внутренняя энергия системы. Первый закон термодинамики и применение его к изохорным и изобарным процессам. Энтальпия. Закон Г.И. Гесса и его следствия. Понятия: тепловой эффект реакции, теплота образования, теплота сгорания вещества. Стандартные условия, стандартное состояние, стандартный тепловой эффект реакции. Расчет тепловых эффектов процессов. Метод экспериментального определения тепловых эффектов. Калориметрия.

Раздел 2. «Основы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы как критерии направления процесса и состояния равновесия в системе».

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Равновесные процессы. Энтропия как критерий направления процесса и состояния равновесия в изолированных системах. Расчет изменения энтропии различных процессов. Термодинамические потенциалы. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца и их значение для характеристики возможности протекания процессов в открытых и закрытых системах. Третье начало термодинамики. Тепловая теорема Нернста. Постулат Планка. Расчет абсолютных энтропий. Принцип недостижимости абсолютного нуля. Характеристические функции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Химический потенциал и его связь с составом системы. Фундаментальные уравнения Гиббса для систем переменного состава. Термодинамические условия самопроизвольного процесса и состояния равновесия систем переменного состава.

Раздел 3. «Химическое равновесие».

О применимости уравнений химической термодинамики к химическим равновесиям. Уравнение изотермы химической реакции. Закон действия масс. Константа химического равновесия. Расчет термодинамической константы химического равновесия. Химическое равновесие гетерогенных химических реакций. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры химической реакции.

Раздел 4. «Гетерогенные (фазовые) равновесия».

Основные характеристики гетерогенных (многофазных) систем: фаза, компонент, число независимых переменных, число степеней свободы (вариантность) системы. Правило фаз Гиббса и его применение для характеристики многофазных систем. Однокомпонентные гетерогенные системы. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Диаграммы состояния однокомпонентных гетерогенных систем на примере диаграммы воды и серы. Понятие о полиморфизме. Энантропия и монотропия. Физико-химический анализ, термический анализ. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем эвтектического типа, с конгруэнтно и инконгруэнтно плавящимися химическими соединениями. Понятие об изоморфизме. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем, образующих твердые растворы.

Раздел 5. «Растворы»

Термодинамика растворов. Парциальные мольные величины. Уравнение Гиббса – Дюгема. Вычисление парциальных мольных величин. Связь равновесных свойств растворов с составом раствора и свойствами компонентов. Взаимосвязь химического потенциала и равновесных свойств растворов. Взаимосвязь давления пара компонента над раствором с химическим потенциалом. Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы. Парциальные давления пара компонента над раствором. Первый закон Рауля.

Термодинамика жидких бинарных летучих смесей. Первый и второй законы Коновалова. Разделение жидких бинарных летучих смесей на компоненты. Перегонка.

Ректификация. Растворимость твердых веществ в жидкостях. Взаимная растворимость жидкостей. Диаграммы состояния ограниченно растворимых жидкостей. Закон распределения Нернста. Экстракция. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов по сравнению с чистым растворителем. Второй закон Рауля.

Раздел 6. «Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия».

Основные понятия и соотношения термодинамики растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты, степень диссоциации, константа диссоциации, закон разведения Оствальда. Электростатическая теория разбавленных растворов сильных электролитов Дебая и Гюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора, правило ионной силы. Предельный закон Дебая и Гюккеля. Удельная и молярная электрическая проводимости. Абсолютная скорость движения ионов, закон Кольрауша. Зависимость электрической проводимости от концентрации. Уравнения Дебая-Гюккеля-Онзагера и закон "корня квадратного" Кольрауша. Электорофоретический и релаксационный эффекты. Числа переноса ионов. Кондуктометрия.

Раздел 7. «Термодинамика электродных процессов. Гальванические элементы. Потенциометрия».

Гальванический элемент, его устройство и принцип работы, на примере элемента Даниэля – Якоби. Скачки потенциалов на границе раздела фаз в гальваническом элементе. Диффузионный потенциал. Двойной электрический слой на границе раздела металл - раствор. Равновесные и стандартные электродные потенциалы. Типы электродов. Уравнения Нернста для э.д.с. гальванического элемента и равновесных потенциалов электродов различных типов. Химические цепи. Концентрационные цепи. Потенциометрия.

Раздел 8. «Кинетика химических реакций».

Основные понятия химической кинетики: скорость, порядок реакции, молекулярность, открытые и закрытые системы; гомогенные и гетерогенные реакции. Формальная кинетика элементарных и формально простых гомогенных односторонних реакций в закрытых системах. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс. Способы определения порядка реакции. Зависимость скорости реакции от температуры, энергия активации.

Понятие о сложных реакциях: двухсторонние, параллельные и последовательные реакции; сопряженные реакции; автокаталитические реакции; цепные и фотохимические реакции; радиационно-химические реакции; топохимические и электрохимические реакции.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Введение. Предмет и значение физической химии. Первый закон термодинамики. Термохимия
2	2	2	-	-	Основы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы как критерии направления процесса и состояния равновесия в системе
3	3	2	-	-	Химическое равновесие
4	4	2	-	-	Гетерогенные (фазовые) равновесия
5	5	2	-	-	Растворы
6	6	2	-	-	Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия
7	7	2	-	-	Термодинамика электродных процессов. Гальванические элементы. Потенциометрия.

8	8	2	-	-	Кинетика химических реакций
Итого:		16	-	-	

Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Вводное занятие. Техника безопасности.
2	1	4	-	-	Термохимия
3	2	2	-	-	Элементы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы
4	3	4	-	-	Химическое равновесие
5	4	4	-	-	Гетерогенное равновесие
6	5	2	-	-	Растворы
7	6	4	-	-	Кондуктометрия
8	7	4	-	-	Потенциометрия
9	8	6	-	-	Кинетика химических реакций
Итого:		32	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	5	-	-	Предмет и значение физической химии. Первый закон термодинамики. Термохимия	Подготовка к лабораторной работе и теоретическому опросу, тесту, написание отчета
2	2	6	-	-	Основы химической термодинамики. Термодинамические потенциалы как критерии - направления процесса и состояния равновесия в системе	Подготовка к опросу по теории, тесту
3	3	6	-	-	Химическое равновесие	Подготовка к лабораторной работе, теоретическому опросу, тесту, написание отчета
4	4	6	-	-	Гетерогенные (фазовые) равновесия	Подготовка к лабораторной работе, опросу, написание отчета
5	5	6	-	-	Растворы	Подготовка к теоретическому опросу, тесту
6	6	7	-	-	Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия	Подготовка к лабораторной работе, теоретическому опросу, тесту, написание отчета
7	7	7	-	-	Термодинамика электродных процессов. Гальванические элементы. Потенциометрия.	Подготовка к лабораторной работе, теоретическому опросу, тесту, написание отчета
8	8	12	-	-	Кинетика химических реакций	Подготовка к лабораторной работе,

					теоретическому опросу, тесту, написание отчета
9	1-8	5		Экзамен (итоговый тест)	Подготовка к итоговому тесту
Итого:		60	-	-	

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (опрос, тесты, коллоквиум).

5. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

6. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

7. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторной работы «Термохимия» + отчет.	3
2	Теоретический коллоквиум «Термохимия» (опрос/тест №1)	8
3	Выполнение лабораторной работы «Химическое равновесие» + отчет	3
4	Теоретический коллоквиум «Химическая термодинамика» (опрос/тест №2)	8
5	Теоретический коллоквиум «Химическое равновесие» (опрос/тест №3)	8
ИТОГО за первую текущую аттестацию		30
2 текущая аттестация		
1	Выполнение лабораторной работы «Гетерогенное равновесие» + отчет	3
2	Теоретический коллоквиум (опрос) «Гетерогенное равновесие»	8
3	Коллоквиум «Растворы» (опрос, тест №4)	8
4	Выполнение лабораторной работы «Кондуктометрия» + отчет	3
5	Коллоквиум «Свойства растворов электролитов. Кондуктометрия» (опрос, тест №5)	8
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		30
3 текущая аттестация		

1	Выполнение лабораторной работы «Потенциометрия» + отчет	3
2	Коллоквиум «Термодинамика электродных процессов. Потенциометрия» (опрос, тест №6)	8
3	Выполнение лабораторной работы «Йодирование ацетона» + отчет	4
4	Коллоквиум «Кинетика химических реакций» (опрос, тест №7)	10
9	Итоговый тест (экзамен)	15
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета;
- Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows;
3. Электронная информационно-образовательная среда ТИУ EDUCON2.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Физическая химия	Лекционные занятия:	

	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p><i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.</p>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 401.
	<p><i>Лабораторные занятия:</i> Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p><i>Оснащенность:</i> Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютеры в комплекте – 5 шт. Вытяжной шкаф - 1 шт., тумба металлическая - 5 шт., стол - 2 шт., Шкаф для реактивов - 2 шт., Шкаф для посуды и приборов - 3 шт., Табурет лабораторный - 19 шт., тележка - 1 шт., Тумбы - 3 шт., Стеллаж архивный - 1 шт., Аквадистиллятор электрический АДЭа-10СЗМО - 1 шт., Сахариметр универсальный СУ-4 - 3 шт., Поляриметр круговой СМ-3 - 2 шт., Термостат ТС-1/80СПУ - 1 шт., Метам ЛВ-31 (металлографический микроскоп) - 1 шт., Весы HR-120 - 1 шт., Весы электронные ОНАУС РА 213 - 1 шт., Весы НЛ-400 - 1 шт., Учебно-лабораторный комплекс «Химия» - 4 шт., Анион-4100 рН-метр - 2 шт., Иономер И- 160МИ - 1 шт., Кондуктометр «Анион» 410К - 2 шт., Микротвердомер ПМТ-3М - 1 шт., Модуль «Термический анализ» - 3 шт., Модуль «Термостат» - 2 шт., Модуль «Универсальный контроллер» - 3 шт., Модуль «Электрохимия» - 1 шт., Модуль «Термостат» - 1 шт., РН- метр РН-150М - 1 шт., Рефрактометр ИРФ-454Б2М - 2 шт., рН-метр АНИОН-4100 - 1 шт., рН- метр РН-150М - 2 шт., рН- метр ОН-150М - 1 шт., Фотометр КФК-3-01-«ЗОМЗ» фотоэлектрический - 2 шт.</p>	625039, Тюменская область, г.Тюмень, ул. Мельникайте, 72, ауд. 410.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям:

- «Первый закон термодинамики. Термохимия» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./ Т. Е. Иванова, А. В. Исмаилова. – Тюмень: ТИУ, 2020. – 38 с., ил.

- «Химическое равновесие» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./И.Г. Жихарева, В.В. Шмидт. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015.-32 с.

- «Гетерогенные равновесия» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./ И.Г. Жихарева, В.В. Шмидт. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015.-34 с.

- «Кондуктометрия» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./ И.Г. Жихарева, В.В. Шмидт. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015.-34 с.

- «Равновесные электродные процессы. Потенциометрия» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./Т.Е. Иванова, А.В. Исмагилова.- ТИУ, 2019 – 36 с.

- «Кинетика химических реакций» Методические указания к лабораторным работам и СРС по дисциплине «Физическая химия» для вузов./ И.Г. Жихарева, В.В. Шмидт. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015.-32 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по организации самостоятельной работы содержатся в методических указаниях для лабораторных работ, представленных на сайте ТИУ в программе EDUCON2 дисциплины, по каждой теме. Например, «Первый закон термодинамики. Закон Гесса. Термохимия» Методические указания для лабораторных работ по физической химии, стр. 35.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Физическая химия

Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-1	ОПК-1.1 Объясняет механизмы химических реакций.	Знать: З1 Основные понятия и законы физической химии	Не знает основные понятия и законы физической химии	Знает основные понятия и законы физической химии, допуская ряд ошибок	Знает основные понятия и законы физической химии, допуская незначительные неточности	Знает в полной мере основные понятия и законы физической химии
		Уметь: У1 применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач	Не умеет применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач	Умеет применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач, допуская ряд ошибок	Умеет применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач, допуская незначительные неточности	Умеет в полной мере применять знания основных законов и методов физической химии для решения практических задач
		Владеть: В1 основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем	Не владеет основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем	Владеет основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, допуская ряд ошибок	Владеет основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем, допуская незначительные неточности	Владеет в полной мере основными методами инструментального исследования и теоретического расчета параметров реальных физико-химических систем
	ОПК-1.2 Анализирует и изучает механизмы химических	Знать: З2 экспериментальные методы физической химии	Не знает экспериментальные методы физической химии	Знает экспериментальные методы физической химии, допуская ряд ошибок	Знает экспериментальные методы физической химии, допуская незначительные неточности	Знает в полной мере экспериментальные методы физической химии

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	реакций на основе знаний о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений и материалов.	Уметь У2 работать с приборами в физико-химической лаборатории, получать и анализировать экспериментальные данные, производить расчеты с использованием теоретических моделей физической химии	Не умеет работать с приборами в физико-химической лаборатории, получать и анализировать экспериментальные данные, производить расчеты с использованием теоретических моделей физической химии	Умеет работать с приборами в физико-химической лаборатории, получать и анализировать экспериментальные данные, производить расчеты с использованием теоретических моделей физической химии, допуская ряд ошибок	Умеет работать с приборами в физико-химической лаборатории, получать и анализировать экспериментальные данные, производить расчеты с использованием теоретических моделей физической химии, допуская незначительные неточности	Умеет в полной мере работать с приборами в физико-химической лаборатории, получать и анализировать экспериментальные данные, производить расчеты с использованием теоретических моделей физической химии
		Владеть В2 основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности.	Не владеет основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности	Владеет основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности, допуская ряд ошибок	Владеет основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности, допуская незначительные неточности	Владеет в полной мере основами практической реализации полученных знаний и их дальнейшего совершенствования для решения задач профессиональной направленности
		Знать З3 экспериментальные методы изучения кинетических параметров и механизмов химических реакций	Не знает экспериментальные методы изучения кинетических параметров и механизмов химических реакций	Знает экспериментальные методы изучения кинетических параметров и механизмов химических реакций, допуская ряд ошибок	Знает экспериментальные методы изучения кинетических параметров и механизмов химических реакций, допуская незначительные неточности	В полной мере знает экспериментальные методы изучения кинетических параметров и механизмов химических реакций
	ОПК-1.3 Применяет в профессиональной деятельности знания механизмов химических реакций,					

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	происходящих в технологических процессах.	Уметь: У3 применять методы физической химии для установления механизмов химических реакций	Не умеет применять методы физической химии для установления механизмов химических реакций	Умеет применять методы физической химии для установления механизмов химических реакций, допуская ряд ошибок	Умеет применять методы физической химии для установления механизмов химических реакций, допуская незначительные неточности	Умеет в полной мере применять методы физической химии для установления механизмов химических реакций
		Владеть: В3 методами математического анализа и моделирования физико-химических систем с целью установления механизмов химических реакций	Не владеет методами математического анализа и моделирования физико-химических систем с целью установления механизмов химических реакций	Владеет методами математического анализа и моделирования физико-химических систем с целью установления механизмов химических реакций, допуская ряд ошибок	Владеет методами математического анализа и моделирования физико-химических систем с целью установления механизмов химических реакций, допуская незначительные неточности	Владеет в полной мере методами математического анализа и моделирования физико-химических систем с целью установления механизмов химических реакций

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Физическая химия

Код, направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экз. в БИК	Контингент обучающихся, использующих данную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Стромберг, А.Г./ Физическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям/ А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко; под ред. А.Г. Стромберга.- 6-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2006.- 528 с.	20	30	100	-
2	Буданов, В. В. Химическая термодинамика / В. В. Буданов, А. И. Максимов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/209705 .	ЭР	30	100	+
3	Григорьева, Л.С. / Физическая химия: учебное пособие/ Л.С. Григорьева, О.Н. Трифонова.- Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.- 149 с.- URL.: http://www.iprbookshop.ru/26215.html .	ЭР	30	100	+
4	Иванова, Т.Е./Физическая химия, ч.1. Химическая термодинамика: учебное пособие/ Т.Е. Иванова. –Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 140 с.- Электронная библиотека ТИУ.	46+ЭР	30	100	+
5	Иванова,Т.Е./Электрохимия. Химическая кинетика и катализ: учебное пособие/ Т.Е. Иванова, А.В. Исмаилова.- Тюмень: ТИУ, 2022.- 186 с.- Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	30	100	+

ЭР – электронный ресурс, доступный для автор. пользователей доступен через электронный каталог/ электронную библиотеку ТИУ [http:// webirbis.tsogu.ru/](http://webirbis.tsogu.ru/)

Лист согласования

Внутренний документ "Физическая химия_2023_18.03.02_ЭРПб"

Документ подготовил: Иванова Татьяна Евгеньевна

Документ подписал: Мозырев Андрей Геннадьевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
5D 4B 4C 9E 8E 7C D8 C3	Старший преподаватель, не имеющий ученой степени (средний уровень)	Макарова Людмила Николаевна		Согласовано		
05 97 27 1D 3C 51 C8 6B	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
5A 75 76 26 3B FE 18 E8	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		