

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.02.01 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Химическая термодинамика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

04.05.01.32 Аналитическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд.хим.наук, доцент, Шубин А.А.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Получение обучающимися базовых сведений по химической термодинамике и основным способам применения термодинамических методов для решения химических проблем, необходимых для освоения специальных дисциплин, а по окончании обучения в вузе – для грамотной, эффективной работы в сфере профессиональной деятельности.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Формирование компетенций, которые помогут раскрыть роль термодинамики при описании макроскопических многокомпонентных систем, рассмотреть основные методы экспериментального и теоретического исследования химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах, использовать термодинамический метода в химических технологиях; дадут возможность студентам эффективно применять в профессиональной деятельности полученные знания, умения и навыки.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	
ОПК-1.1: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	методы обработки результатов экспериментов применять методы обработки результатов экспериментов методами обработки обработки результатов эксперимента
ОПК-1.2: Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	общие теоретические представления зависимости свойств от температуры, давления и состава определять характер зависимости свойств вещества от температуры, давления и состава навыками определять характер зависимости свойств вещества от температуры, давления и состава
ОПК-1.3: Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	методы поиска и анализа научных данных по базам данных систематизировать и анализировать литературные данные навыками сопоставления литературных и экспериментальных данных
ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием	

современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	
ОПК-2.1: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	свойства веществ и технику безопасности работы с ними работать и использовать вещества с соблюдением техники безопасности навыками работы с веществами с соблюдением техники безопасности
ОПК-2.2: Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	основные методики синтеза веществ применять методы синтеза вещества навыками синтеза вещества
ОПК-2.3: Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	методы определения состава вещества проводить определение состава вещества в соответствии с методиками анализа навыками определения состава вещества
ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	
ОПК-4.1: Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	методы регрессионного и корреляционного анализа данных применять методы регрессионного и корреляционного анализа данных навыками применения методов регрессионного и корреляционного анализа данных
ОПК-4.2: Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	методы регрессионного и корреляционного анализа данных применять методы регрессионного и корреляционного анализа данных навыками применения методов регрессионного и корреляционного анализа данных
ОПК-4.3: Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	основные законы физики применять знания физических законов для интерпретации полученных результатов владеть навыками интерпретации полученных результатов на основе физических законов
ОПК-5: Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	

ОПК-5.1: Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля,	методики поиска научной информации в среде Интернет осуществлять поиск научной информации владеть навыками поиска научной информации
соблюдая нормы и требования информационной безопасности	
ОПК-5.2: Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	основы информационной безопасности обеспечивать информационную безопасность навыками соблюдения информационной безопасности
ОПК-5.3: Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	современные методы обработки результатов Использовать для обработки получаемых результатов современные методы навыком применения современных методов для обработки получаемых результатов
ОПК-6: Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	
ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	требования к предоставлению и оформлению отчета составлять отчет по результатам полученных результатов владеть навыками представления отчета в соответствии с выдвигаемыми требованиями
ОПК-6.2: Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	требования предоставления библиографических ссылок в научном отчете осуществлять поиск литературы и составлять библиографический список использованной литературы навыками составления библиографического списка
ОПК-6.3: Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	требования, предъявляемые к оформлению научных тезисов и докладов оформлять тезисы и доклады в соответствии с предъявляемыми требованиями навыками подготовки и оформления тезисов и докладов
ОПК-6.4: Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	требования к оформлению презентации создавать презентации для научного доклада умением создания презентации для научного доклада
УК-8: Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в	

том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	
УК-8.1: Выявляет вероятные риски, определяет и оценивает опасные и вредные факторы, влияющие на жизнедеятельность при возникновении чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и социального происхождения	основные правила техники безопасности при проведении химического опыта реализовывать химический опыт в соответствии с требованиями техники безопасности навыком проведения химического опыта в соответствии с требованиями техники безопасности

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2,92 (105)	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
практические занятия	0,47 (17)	
лабораторные работы	1,5 (54)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,08 (39)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС		
1. Законы термодинамики и их применение к химическим процессам									
	1. Уравнения состояния идеальных и реальных газов	2							
	2. Законы термодинамики	4							
	3. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Характеристические функции	4							
	4. Химическое равновесие	2							
	5. Уравнения состояния идеальных и реальных газов			2					
	6. Законы термодинамики			4					
	7. Энергии Гиббса и Гельмгольца			2					
	8. Химическое равновесие			3					
	9. Измерение теплоты нейтрализации при смешении сильных кислот и оснований					6			
	10. Определение теплоты образования кристаллогидрата					6			
	11. Определение парциальных молярных объёмов					6			

12. Определение теплоты образования твёрдого раствора из двух твёрдых компонентов					6			
13. Исследование химического равновесия гомогенной реакции в растворе					6			
14. Законы термодинамики и их применение к химическим процессам							13	
2. Фазовое равновесие и теория растворов								
1. Термодинамика фазовых превращений	6							
2. Растворы	6							
3. Фазовые переходы в однокомпонентных системах			2					
4. Анализ диаграмм состояния			2					
5. Коллигативные свойства растворов			2					
6. Измерение давления насыщенного пара					6			
7. Построение диаграммы равновесия двухкомпонентной системы					6			
8. Изучение равновесия жидкость – пар в бинарных растворах					6			
9. Распределение вещества между двумя жидкими фазами					6			
10. Фазовое равновесие и теория растворов							12	
3. Элементы статистической и неравновесной термодинамики								
1. Статистическая термодинамика	4							
2. Элементы неравновесной термодинамики	6							
3. Элементы статистической и неравновесной термодинамики							14	
4.								
Всего	34		17		54		39	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Морачевский А. Г., Фирсова Е. Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
2. Стромберг А. Г., Семченко Д. П., Стромберг А. Г. Физическая химия: учебник для вузов по химическим специальностям(Москва: Высшая школа).
3. Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая химия: учебник(М.: Юрайт).
4. Белоусова Н. В., Иртюго Л. А. Химическая термодинамика: учеб.-метод. пособие [для лаб. работ студентов направлений 020100.62 - химия; 020201.65 - фундаментальная и прикладная химия](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Сопровождение учебного процесса требует применение программного обеспечения, позволяющее создавать, редактировать и представлять текстовый и иллюстративный материал: MSOffice (MSWord, MSeXcel, MSPowerPoint) или его аналога.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. Полнотекстовая коллекция «Российские академические журналы on-line» (издательство «Наука») включает 139 журналов. Заключено лицензионное соглашение (до ноября 2021 г.) об использовании ресурсов со свободным доступом с компьютеров университетской сети.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Nature Publishing Group – годовая подписка на научные электронные журналы издательства Nature Publishing Group: Nature Materials, Nature Nanotechnology. – Режим доступа: <http://www.nature.com>.
3. EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы. Всего более 7000 названий журналов, 3,5 тысячи рецензируемых журналов. – Режим доступа: <http://search.ebscohost.com>
4. Cambridge University Press - доступ к текущим выпускам журналов издательств Cambridge University Press (с 1996-2015 гг) . – Режим доступа: <http://www.journals.cambridge.org>
5. 5.Royal Society of Chemistry - журналы открытого доступа. - Режим доступа: <http://pubs.rsc.org>.

6. Elsevier - доступ к Freedom Collection издательства Elsevier. В комплект подписки Freedom Collection издательства Elsevier входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины, размещенные на платформе ScienceDirect, (23 предметные коллекции), охват более 1900 названий журналов. Архив 2010-2014 гг. - Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>
7. Электронная химическая энциклопедия – он-лайн. -Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>.
8. Сайт по применению методов математической статистики и теории вероятностей в аналитической химии для обработки результатов аналитических измерений-Режим доступа: <http://chemstat.com.ru/>.
9. База данных термодинамических величин ИВТАНТЕРМО. -Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются:

Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная ПЭВМ, мультимедийным проектором и экраном.

Лаборатория для проведения лабораторных занятий, оснащенная необходимым общелабораторным оборудованием и оборудованием следующего наименования:

Технические средства обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска, ПЭВМ).

Учебно-лабораторный комплекс «Химия» (ТПУ, г.Томск), включающий в себя термостат калориметр, универсальный контроллер, установка термического анализа, термодатчик, вкладыш теплоизолирующий для стакана, устройство выгрузки соли и раствора, магнитная мешалка.

Весы лабораторные XP4002S Mettler Toledo

Спектрофотометр Specol 1300 AnalytikJena

Рефрактометр Аббе лабораторный ИРФ-454Б2М

Ареометры АОН-1

Колбонагреватели

Холодильник с прямой трубкой (Либиха)