

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

Б1.В.02.07 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЦИКЛ

Термодинамическая теория растворов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

04.05.01.31 Физическая химия

Форма обучения

очная

Год набора

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд.хим. наук, доцент, Денисова Л.Т.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель изучения дисциплины – получение студентами углубленных знаний о термодинамической теории образования растворов, что позволит целенаправленно управлять процессами, протекающими в между компонентами растворов, в том числе образования новых фаз.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины является ознакомление студентов с основными теориями, описывающими свойства растворов, способами расчета термодинамических величин применительно к различным типам растворов.

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
ПК-1: Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	
ПК-1.1: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знать основные методики для проведения эксперимента для составления плана исследований Уметь составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий Владеть навыками составления плана исследований
ПК-1.2: Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знать области применения различных экспериментальных методик для проведения эксперимента Знать оптимальные модели для описания полученных экспериментальных данных Уметь выбирать экспериментальные и/или расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов Владеть экспериментальными и/или расчетно-теоретическими методами для решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

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:	1,33 (48)	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
практические занятия	0,44 (16)	
лабораторные работы	0,44 (16)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,67 (60)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Основные этапы в развитии теории растворов									
	1. Введение. Общая характеристика растворов. Основные теории растворов.	1							
	2. Растворы. Способы выражений концентраций. решение задач на переход от одной концентрации к другой.			2					
	3. Понятие о растворенном веществе и растворителе. Способы выражений концентрации.							4	
	4. Термодинамическое и молекулярно-кинетическое условие образования растворов. Свойства и структурные особенности растворителей и растворов.	2							
	5. Термодинамическая характеристика процессов сольватации ионов.			2					

6. Сольватация ионов и молекул неорганических веществ и органических молекул. Классификация растворителей: по физическим константам, кислотно-основным свойствам, образованию водородной связи, донорно-акцепторной способности и др.							10	
2. Термодинамическая теория растворов								
1. Термодинамические соотношения, используемые в термодинамике растворов. Основные методы определения парциальных молярных величин. Активность. Коэффициент активности.	1							
2. Решение задач на применение первого и второго уравнений Гиббса – Дюгема.			2					
3. Характеристические функции. Экстенсивные и интенсивные свойства системы. Методы определения парциальных молярных величин.							4	
4. Определение и термодинамические свойства идеальных растворов. Условия идеальности растворов. Молярный объем, энтальпия, энтропия и энергия Гиббса идеального раствора. Равновесие идеальный раствор – пар. Равновесие идеальный раствор – твердая фаза. Температуры кипения и замерзания идеальных растворов. Осмотическое давление идеального раствора. Уравнения Ван-Лаара и Вант-Гоффа.	2							
5. Законы Рауля и Генри. Летучесть компонента. Уравнение Шредера – Ван-Лаара.			2					
6. Классификация идеальных растворов. Диаграммы состояния раствор - пар.							4	
7. Определение давления насыщенного пара легколетучей жидкости					4			

8. Термодинамическая теория бесконечно разбавленных растворов. Общая характеристика разбавленных растворов. Объем, внутренняя энергия и теплоемкость. Равновесия разбавленный раствор – пар, разбавленный раствор – твердая фаза. Выполнимость закона Генри.	2							
9. Проверка выполнимости закона Генри.			2					
10. Температуры кипения и замерзания, осмотическое равновесие в бесконечно разбавленных растворах.							4	
11. Термодинамическая теория неидеальных растворов. Классификация неидеальных растворов. Зеотропные и азеотропные растворы. Термодинамическая классификация неидеальных растворов: регулярные и атермические.	2							
12. Описание термодинамики неидеальных растворов с помощью активностей и коэффициентов активностей: симметричная и несимметричная система сравнения.			2					
13. Определение состава равновесных фаз и их количественного соотношения по диаграммам состояния.					4			
14. Классификация бинарных жидких систем по типу фазовых диаграмм							6	
15. Влияние внешних условий на равновесие сосуществующих фаз. Двухкомпонентные системы. Равновесие жидкость – пар.	2							
16. Законы Гиббса-Коновалова и Вревского.			2					
17. Исследование равновесия кристаллы – жидкий раствор в бинарных системах органических веществ					2			

18. Методы определения активностей и коэффициентов активностей.							6	
19. Растворы электролитов. Электростатическая теория. Основные понятия электростатической теории сильных электролитов Дебая и Хюкеля.	2							
20. Определение коэффициента активности и активности электролита					4			
21. Электролиты. Сильные и слабые электролиты. Электролитическая диссоциация, сильные и слабые электролиты. Средние ионные коэффициенты активности. Особенности оптических и термодинамических свойств сильных электролитов.							2	
22. Термодинамические свойства ионов. Термодинамика ионной сольватации. Особенности оптических и термодинамических свойств сильных электролитов.	2							
23. Термодинамика растворов электролитов.			2					
24. защита последней лабораторной работы					2			
25. Подготовка к экзамену							20	
26.								
Всего	16		16		16		60	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Дуров В. А., Агеев Е. П. Термодинамическая теория растворов: учеб. пособие для студ. вузов по спец. 011000 "Химия" и по напр. 510500 "Химия"(Москва: URSS).
2. Бажин Н. М., Иванченко В. А., Пармон В. Н. Термодинамика для химиков: учебник для студентов вузов по специальности "Химия"(МоскваМосква: Химия).
3. Пригожин И. Р., Беллеманс А., Мато В., Глазов В. М. Молекулярная теория растворов(Москва: Metallurgia).
4. Дуров В.А., Агеев Е. П. Термодинамическая теория растворов неэлектролитов: монография(Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова).
5. Бокштейн Б. С., Менделев М. И., Похвиснев Ю. В. Физическая химия: термодинамика и кинетика: учебник(Москва: МИСиС).
6. Музыкантов В. С., Бажин Н. М., Пармон В. Н., Булгаков Н. Н., Иванченко В. А. Задачи по химической термодинамике: учебное пособие для вузов по специальности 011000 "Химия"(МоскваМосква: Химия).
7. Ефанов Л. Н., Бахвалов С. Г., Петрова Е. М. Избранные главы теории растворов: учебное пособие для студентов химического факультета (Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).

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 применения программного обеспечения, позволяющего создавать, редактировать, представлять текстовый и иллюстративный материал, проводить мат. обработку экспериментальных данных: MSOffice (MSWord, MSExcel, MSPowerPoint).

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

1. Научная Электронная Библиотека e-LIBRARY.RU. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Nature Publishing Group. -Режим доступа: <http://www.nature.com>.
3. EBSCO Journals (компания EBSCO Publishing) – электронные журналы. 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. Royal Society of Chemistry - журналы открытого доступа. - Режим доступа: <http://pubs.rsc.org>.

6. Elsevier - доступ к Freedom Collection издательства Elsevier. - 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/>
10. .

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)

Технические средства обучения для проведения лекционных занятий (мультимедийный проектор, интерактивная доска, ПЭВМ).

Учебно-лабораторное оборудование общего назначения.

Весы лабораторные XP4002S Mettler Toledo.

Спектрофотометр Specol 1300 AnalytikJena.

Рефрактометр Аббе лабораторный ИРФ-454Б2М.

Учебно-лабораторный комплекс «Химия» (ТПУ, г.Томск), включающий в себя термостат калориметр, универсальный контроллер, установка термического анализа, термодатчик, магнитная мешалка.