

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

Б1.О.17 Физическая химия

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль)

18.03.01.31 Химическая технология нефти и газа

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.х.н., Доцент, Е.И. Лесик

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является изучение физико-химических закономерностей, определяющие направление и глубину протекания химических превращений, получение знаний и формирование у студентов-бакалавров навыков использования физико-химических подходов к анализу процессов с участием углерода как составной части нефтяного сырья и природного газа их термодинамических и кинетических закономерностей.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются в освоении взаимосвязей физических и химических процессов и изучении основных разделов физической химии – химической термодинамики, химической кинетики, электрохимии, фотохимии, учения о газах, растворах, химических и фазовых равновесиях, катализа, коллоидной химии.

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 изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	
ОПК-1.1: использует теоретические знания базовых химических дисциплин	знает законы общей химии, химической кинетики, термодинамики, электрохимии применяет законы общей химии, химической кинетики, термодинамики, электрохимии при решении задач и обработке экспериментальных данных
ОПК-1.2: выполняет стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	выполняет экспериментальные исследования в лаборатории в соответствии с методикой
ОПК-1.3: применяет знания общих и специфических закономерностей различных областей химической науки при решении профессиональных задач	знает о направлениях применения законов физической химии в химической технологии выполняет прикладные расчеты при решении задач

ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-2.1: выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	применяет теоретические знания физической химии при анализе химических и физических процессов
ОПК-2.2: определяет характеристики физического и химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	способен выполнить определение показателей химической кинетики, термодинамики и т.п. в соответствии с тематическим планом работ интерпретирует результаты измерений применительно к объектам испытаний
ОПК-2.3: решает инженерные задачи с помощью математического аппарата уравнения, описывающие основные физические и химические процессы	знает основные физические, химические законы, пользуется математическим аппаратом при их применении
ОПК-5: Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	
ОПК-5.3: проводит физико-химические измерения и выбирает метод корректной оценки погрешностей при их проведении, метод проведения испытания и метрологической оценки его результатов	планирует свою работу в лаборатории на основании методики эксперимента и требований безопасности выполняет обработку результатов измерений
ПК-1: Способен применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	
ПК-1.1: знает методы научного познания, анализа и обобщения опыта в соответствующей области исследований, методологию проведения различного типа исследований	пользуется стандартными методами научного познания и поиска при выполнении лабораторных работ, на практических занятиях и при самостоятельной подготовке

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)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	2,28 (82)		
занятия лекционного типа	0,89 (32)		
лабораторные работы	1,39 (50)		
иная внеаудиторная контактная работа:	0,04 (1,6)		
индивидуальные занятия	0,04 (1,6)		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,68 (60,4)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	0,93 (33,6)		

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. Химическая термодинамика											
		1. Введение. Краткая историческая справка. Предмет физической химии. Основные понятия и определения.		1							
		2. Идеальные газы. Уравнения состояния газов. Неидеальные газы. Уравнения состояния Клапейрона-Менделеева, Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия, теплота, работа.		1							
		3. Первый закон термодинамики, следствия, из него вытекающие. Энтальпия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные тепловые эффекты. Уравнение Кирхгофа. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры.		1							
		4. Второй закон термодинамики. Изменение энтропии как мера самопроизвольности процессов. Абсолютное значение энтропии. Постулат Планка. Фундаментальное уравнение Гиббса.		1							

5. Термодинамические потенциалы. Изохорно-изотермический и изобарно-изотермический потенциалы. Изменение энергии Гиббса при химических реакциях. Химический потенциал. Условия самопроизвольности и равновесия в химических реакциях равновесия.	2							
6. Знакомство с техникой и оборудованием лабораторий. Техника безопасности при выполнении работ.					4			
7. Определение теплоты образования кристаллогидрата					4			
8. Определение теплоты растворения					4			
9.							6	
2. Фазовые равновесия								
1. Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные системы. Фазовые диаграммы воды и серы. Понятие о двухкомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса–Клапейрона, его применение. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем.	2							
2. Построение диаграммы равновесия двухкомпонентной системы					4			
3.							6	
3. Химическое равновесие								
1. Закон действия масс. Константы равновесия. Изотерма химической реакции (уравнение Вант-Гоффа). Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции.	2							
2. Исследование химического равновесия гомогенной реакции в растворе					2			
3.							5	

4. Термодинамика растворов								
1. Образование растворов. Растворимость. Растворы неэлектролитов. Разбавленные растворы. Парциальные мольные свойства. Понижение давления насыщенного пара растворителя. Закон Рауля. Зависимость состава пара от состава раствора. Отклонения от закона Рауля.	2							
2. Идеальные и неидеальные растворы. Законы Коновалова. Коэффициент распределения.	2							
3. Коллигативные свойства растворов (понижение температуры кристаллизации, повышение температуры кипения, осмос, понижение давления насыщенного пара).	2							
4. Определение парциальных мольных объемов					4			
5. Изучение равновесия жидкость – пар в бинарных растворах					4			
6. Изучение равновесия жидкость – жидкость в трёхкомпонентной системе с одной областью расслоения					4			
7. Распределение вещества между двумя жидкими фазами					4			
8.							4,2	
9.								
10.								
5. Электрохимия								
1. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Изотонический коэффициент. Константа диссоциации. Коэффициент активности. Электропроводность. Ионная сила раствора.	3							

2. Электрические потенциалы на фазовых границах. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Классификация электродов.	3							
3. Криоскопический метод определения молекулярной массы и степени диссоциации электролита					2			
4. Определение электропроводности электролитов. Определение константы диссоциации слабого электролита					2			
5. Кондуктометрическое титрование. Определение растворимости труднорастворимой соли					2			
6.							14	
6. Кинетика химических реакций								
1. Скорость химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости и порядок реакции. Уравнения односторонних реакций 0-го, 1-го и 2-го порядка. Молекулярность элементарных реакций. Методы определения порядка реакции.	2							
2. Сложные реакции и их классификация. Влияние растворителей на скорость реакции.	2							
3. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса. Расчет энергии активации химической реакции	2							
4. Фотохимические реакции. Катализ.	2							
5. Определение константы скорости реакции йодирования ацетона					2			
6. Определение энергии активации окисления йодида персульфатом калия					4			

7.							15	
7. Поверхностные явления								
1. Поверхностные явления. Адсорбционные равновесия. Метод избытков Гиббса. Метод полного содержания. Теории адсорбции.	2							
2. Определение удельной поверхности адсорбента по методу БЭТ					4			
3.							10,2	
4.								
Всего	32				50		60,4	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Белик В. В., Киенская К. И. Физическая и коллоидная химия: учебник (Москва: Академия).
2. Чупахин А. П., Коренев С. В., Федотова Т. Д. Химия в НГУ. Физическая химия: учебное пособие для студентов вузов(Новосибирск: НГУ).
3. Кудряшева Н.С., Бондарева Л. Г. Физическая химия: учебник для бакалавров(Москва: Юрайт).
4. Стромберг А. Г., Семченко Д. П., Стромберг А. Г. Физическая химия: учебник для вузов по химическим специальностям(Москва: Высшая школа).
5. 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).
6. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия: учебник(СПб.: Лань).
7. Смирнова Н. А. Методы статистической термодинамики в физической химии: учебное пособие для химических факультетов университетов (Москва: Высшая школа).
8. Пригожин И., Кондепуди Д., Агеев Е. П. Современная термодинамика: от тепловых двигателей до диссипативных структур: перевод с английского(Москва: Мир).
9. Шиманский А. Ф., Белоусова Н. В., Васильева М. Н., Шубин А. А., Симонова Н. С., Якимов И. С., Бычков П. С. Физикохимия неорганических материалов: учебно-методический комплекс дисциплины (№ 1825/69-2008)(Красноярск: СФУ).
10. Зыкова И. Д., Прокушкина М. П., Прокушкин А. С., Верещагин С. Н., Плеханов В. П., Фоменко О. Ю. Физическая химия: учебно-методический комплекс [для студентов обучающихся по напр. 241000 «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»](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. Microsoft Windows;
2. Microsoft Office;
3. ESET NOD32

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

1. Электронная библиотечная система «СФУ»;

2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
7. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS»;
8. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс».

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 организации образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических учебных занятий по дисциплине, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран для проектора, ноутбук).

Для лабораторных занятий требуются лаборатории, оборудованные местной и общеобменной вентиляцией, с достаточным количеством рабочих мест, лабораторной мебелью (столы лабораторные с химически-стойким покрытием, высота столешницы – 70 см), химическими реактивами и лабораторным оборудованием в соответствии с методикой лабораторных работ.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами (12 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета).