

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

Б1.Б.10 Физическая химия

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.02 Прикладная геология

Направленность (профиль)

21.05.02 специализация N 1 "Геологическая съемка, поиски и разведка
твердых полезных ископаемых

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. хим. наук, Доцент, Васильева М.Н.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является обеспечение фундаментальной подготовки специалистов в области физической химии на основе формирования знаний ее основных понятий и законов; знакомство с основными расчетными и экспериментальными методами физической химии и их использование для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины является формирование компетенций, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности выпускника, включающей прогнозирование, поиск, разведку и эксплуатацию твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых, инженерно-геологические изыскания для удовлетворения потребностей топливной, металлургической и химической промышленности и т.п.

В результате освоения дисциплины «Физическая химия» студент должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК–7);
- способностью планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы (ПК–14).

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
ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию	
ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать базовую терминологию, относящуюся к изучаемой дисциплине, основные понятия и законы, их математическое выражение; основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; границы использования основных законов физической химии, описывающих физико-химические явления Уметь решать задачи по химической термодинамике, определению свойств растворов и термодинамике поверхностных явлений Владеть способностью к приобретению с большей степенью самостоятельности новых знаний
ПК-14: способностью планировать и выполнять аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы	

ПК-14: способностью планировать и выполнять	Знать принципы использования термодинамического подхода для описания термодинамических процессов
аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать результаты исследований и делать выводы	<p>Уметь планировать и выполнять эксперименты по определению тепловых эффектов химических процессов, свойств растворов, констант равновесия химических реакций, построению диаграмм состояния; анализировать диаграммы фазовые равновесий; проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений</p> <p>Владеть методами выполнения физико-химических расчетов и моделирования химического и фазового равновесий, свойств растворов, а также проведения расчетов физико-химических величин</p>

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:	1,42 (51)	
занятия лекционного типа	0,94 (34)	
лабораторные работы	0,47 (17)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,58 (57)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

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. Химическая термодинамика. Химическое равновесие. Использование законов термодинамики для анализа геологических									

<p>1. Введение. Предмет и составные части физической химии. Основные этапы развития физической химии как современной теоретической основы химии. Методы термодинамики, кинетики и квантовой химии в описании химических явлений.</p> <p>Основные понятия, законы и модели термодинамики. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к процессам в идеальном газе. Энтальпия. Закон Г.И. Гесса. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах</p> <p>Второй закон термодинамики. Энтропия. Обратимые и необратимые термодинамические процессы. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Изменение энтропии в изолированной системе – критерий направления самопроизвольного процесса. Вычисление изменения энтропии в различных процессах. Статистический характер второго закона термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность системы.</p> <p>Термодинамические потенциалы и характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.</p> <p>Химическое равновесие. Виды и свойства химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Закон действующих масс для гомогенных и гетерогенных реакций. Зависимость константы равновесия химической реакции от температуры. Уравнение изобары Вант-Гоффа. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Стандартное химическое сродство.</p> <p>Химический потенциал. Условие равновесного перехода компонента из одной фазы в другую.</p> <p>Принципы использования термодинамического подхода для описания геологических систем.</p> <p>Основной постулат кинетики. Влияние температуры на</p>	<p>10</p>	<p>7</p>						
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	----------	--	--	--	--	--	--

2. Калориметрическое определение теплоты растворения солей. Калориметрическое определение теплоты нейтрализации сильных электролитов. Исследование химического равновесия гомогенной реакции в растворе.						4		
3.							14	
2. Растворы.								
1. Общая характеристика и классификация растворов. Формы выражения состава растворов. Интегральные и парциальные молярные свойства растворов. Химический потенциал, связь с составом и температурой. Идеальные растворы. Разбавленные растворы. Законы Рауля, Сивертса, Генри. Закон распределения вещества между двумя несмешивающимися фазами. Криоскопия и эбуллиоскопия. Реальные растворы. Термодинамическая активность компонента в реальном растворе. Коэффициент термодинамической активности. Отклонения от закона Рауля в поведении реальных растворов. Роль растворов в геологических процессах.						6		
2. Криоскопический метод определения молекулярной массы неэлектролита и степени диссоциации электролита. Определение коэффициента распределения.						3		
3.							8	
3. Термодинамика фазовых превращений.								

<p>1. Вывод и анализ уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые переходы первого и второго рода. Диаграммы состояния. Способы построения диаграмм состояния. Принцип непрерывности и принцип соответствия. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Полиморфизм. Аллотропия. Энантиотропные и монотропные фазовые переходы. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Анализ диаграмм состояния. Правило Рычага. Построение кривых охлаждения. Фазовое равновесие в трёхкомпонентных системах. Концентрационный треугольник, его свойства. Работа с проекцией диаграммы состояния в плоскости концентрационного треугольника.</p>	10							
<p>2. Построение диаграммы фазового равновесия двухкомпонентной системы в конденсированном состоянии. Определение давления насыщенного пара жидкости по температуре кипения.</p>					4			
3.							20	
4. Основы термодинамики электрохимических систем.								
<p>1. Классификация электрохимических систем и процессов. Электролиты, классификация, свойства, характеристики. Электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста. Классификация электродов.</p>	4							

2. Потенциометрическое определение рН растворов. Электропроводность растворов электролитов. Определение ЭДС гальванического элемента.					3			
3.							8	
5. Поверхностные явления.								
1. Дисперсные системы, их классификация. Свойства дисперсных систем. Поверхностное натяжение, зависимость от природы веществ, температуры и состава. Уравнения Лапласа и Томсона-Кельвина, анализ и применение. Смачивание и капиллярные явления, адгезия и когезия. Адсорбция. Уравнения Фрейндлиха, Ленгмюра и Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Электрокинетические явления. Устойчивость и дестабилизация дисперсных систем. Теория ДЛФО.	4							
2. Определение поверхностного натяжения жидкости. Определение адсорбции уксусной кислоты углем. Методы получения, устойчивость и коагуляция дисперсных систем.					3			
3.							7	
4.								
Всего	34				17		57	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Эткинс П. У., Паула Д. д., Лунин В. В., Полторак О. М. Физическая химия: Ч. 1. Равновесная термодинамика: в 3 частях : перевод с английского(Москва: Мир).
2. Грызунов В.И., Кузеев И.Р., Пояркова Е.В., Полухина В.И., Шабловская Е.Б., Приймак Е.Ю., Фирсова Н.В. Физическая химия: учебное пособие (Москва: Флинта).
3. Морачевский А. Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы: [учебное пособие по направлению "Техническая физика"] (Санкт-Петербург: Лань).
4. Бокштейн Б. С., Менделев М. И., Похвиснев Ю. В. Физическая химия: термодинамика и кинетика: учебник(Москва: МИСиС).
5. Афанасьев Б. Н., Акулова Ю. П. Физическая химия: учебник(Москва: Лань).
6. Стромберг А. Г., Семченко Д. П., Стромберг А. Г. Физическая химия: учебник для вузов по химическим специальностям(Москва: Высшая школа).
7. Зыкова И. Д., Плеханов В. П., Прокушкина М. П., Прокушкин А. С. Физическая химия: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», 140700.62 «Ядерная энергетика и теплофизика», 223200 «Техническая физика»](Красноярск: СФУ).
8. 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).
9. Васильева М. Н., Симонова Н. С. Физическая химия: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 150701.65 «Физикохимия процессов и материалов», 150108.65 «Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия», напр. 150400 «Металлургия» и 150100 «Материаловедение и технологии материалов»](Красноярск: СФУ).
10. Колесников И. М., Сваровская Н. А., Винокуров В. А., Колесников С. И., Фролов В. И. Физическая химия растворов для нефтегазовой отрасли: учебное пособие(Москва: РГУ нефти и газа).
11. Гильдебрандт Э. М., Болдина Л. Г., Васильева М. Н. Физическая химия: методические указания к лабораторным работам(Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ).
12. Гильдебрандт Э. М., Болдина Л. Г. Физическая химия: метод. указ. к лаб. работам для студентов всех спец.(Красноярск: ГУЦМиЗ).
13. Гильдебрандт Э. М., Болдина Л. Г. Физическая химия: метод. указ. к лаб. работам для студентов всех спец.(Красноярск: ГУЦМиЗ).

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. Нет.

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

1. Нет.

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)

Кафедра располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов деятельности в процессе изучения дисциплины «Физическая химия», соответствует требованиям государственного образовательного стандарта подготовки специалистов по направлению 21.05.02 «Прикладная геология».

Учебные классы кафедры оборудованы мультимедийными проекторами, позволяющими проводить занятия в инновационной форме с применением активных методов обучения.