

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

Б1.В.ДВ.03.01 Коллоидная химия

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.03 Технология геологической разведки

Направленность (профиль)

21.05.03.32 Технология и техника разведки месторождений полезных
ископаемых

Форма обучения

очная

Год набора

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

К.т.н., Доцент, Симонова Н.С.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Коллоидная химия» является формирование теоретических представлений по основным процессам, протекающим в коллоидных системах, строению и свойствам веществ, используемых в процессах разработки полезных ископаемых; изучение физико-химических основ явлений и процессов, составляющих основу геотехнологии.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В процессе изучения курса студенты должны приобрести:

- знания основных положений коллоидной химии с целью анализа дисперсных систем, используемых в приготовлении буровых растворов, и придания им необходимых свойств;
- умения прогнозировать свойства коллоидных систем на основании заданных свойств дисперсионной среды, дисперсной фазы и различных добавок, используемых в геотехнологии;
- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах систем для применения свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;
- навыки и умения по использованию физико-химических основ геотехнологических процессов на практике.

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-3: Способен отслеживать тенденции и направления развития эффективных технологий геологической разведки, проявлением профессионального интереса к развитию смежных областей | |
| ПК-3.1: Понимает современные тенденции и направления развития эффективных технологий геологической разведки | Знать принципы классификации и номенклатуру химических соединений, применяемых в технологии геологической разведки. Уметь использовать основные положения коллоидной химии при анализе свойств веществ, используемых в технологии геологической разведки. Владеть навыками использования современных подходов и методов коллоидной химии к теоретическому и экспериментальному исследованию технологических процессов в геологической разведке. |

| | |
|---|---|
| ПК-3.2: Проявляет профессиональный интерес к развитию смежных областей | Знать основные законы коллоидной химии. Уметь использовать полученные знания для эффективного выполнения своих профессиональных обязанностей. |
| | Владеть экспериментальными методами определения физико-химических свойств соединений, используемых в геологической разведке. |
| ПК-3.3: Способен используя свои профессиональные знания развивать эффективные технологии геологической разведки | Знать структурно-механические свойства коллоидных растворов. Уметь прогнозировать свойства коллоидных растворов на основании свойств дисперсионной среды и дисперсной фазы веществ, используемых в технологии геологической разведки. Владеть методологией проведения и обработки результатов экспериментальных исследований. |

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: .

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | е |
|--|--|---|
| | | 1 |
| Контактная работа с преподавателем: | 0,94 (34) | |
| занятия лекционного типа | 0,47 (17) | |
| лабораторные работы | 0,47 (17) | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 1,06 (38) | |
| 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. Введение в коллоидную химию. | | | | | | | | | |
| | 1. Коллоидная химия – наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Определение понятий «поверхностные явления» и «дисперсные системы». Коллоидная химия как физико-химия реальных тел. Связь коллоидной химии со смежными науками. Историческая справка. Два признака объектов коллоидной химии – гетерогенность, дисперсность и их единство. Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в геотехнологии. Коллоидная химия и защита окружающей среды. | 2 | | | | | | | |
| | 2. | | | | | | | 6 | |
| 2. Свойства дисперсных систем. | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|---|--|
| <p>1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды по дисперсности. Свободнодисперсные и связнодисперсные системы. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение и природа жидких и твердых тел. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней (полной) энергии поверхностного слоя. Теплота образования единицы поверхности. Зависимость от температуры энергетических параметров поверхностного слоя. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии. Формирование структуры поверхностного слоя.</p> | 2 | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | 6 | |
| 3. Адсорбционные процессы. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|---|--|--|
| <p>1. Основные понятия: адсорбция, адсорбент, адсорбтив, абсорбат, десорбция. Природа адсорбционных явлений. Физическая и химическая адсорбция. Изотерма, изопикна, изобара, изостера адсорбции и дифференциальное соотношение между ними. Уравнения изотермы адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха.</p> <p>Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса (связь поверхностного натяжения с химическим потенциалом). Расчет гиббсовской адсорбции по изменению концентрации в объеме. Уравнение Гиббса для адсорбции из разбавленных растворов.</p> <p>Поверхностная активность веществ и ее характеристика. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Строение молекул специфических поверхностно-активных веществ (ПАВ) и его влияние на величину поверхностной активности. Правило Траубе. Энергетические параметры адсорбции: интегральная и дифференциальная (адсорбционный потенциал) работы адсорбции, интегральное, дифференциальное изменение энтропии и энтальпии (теплоты) адсорбции.</p> <p>Адсорбционные процессы и их использование в геотехнологии.</p> | 3 | | | | | | | |
| 2. Определение адсорбции уксусной кислоты. | | | | 4 | | | | |
| 3. | | | | | | 7 | | |
| 4. Электрокинетические свойства. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|--|---|--|
| <p>1. Электрокинетические явления: электрофорез и потенциал оседания, электроосмос и потенциал течения. Общая характеристика строения ДЭС и история развития представлений о нем. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Уравнение Гуи-Чепмена. Толщина ДЭС и влияние на нее различных факторов. Соотношение между поверхностной и объемной плотностями зарядов ДЭС. Емкость ДЭС. Основные положения теории Штерна. Учет специфической адсорбции ионов по Штерну. Перезарядка поверхности. Природа соприкасающихся фаз и строение ДЭС. Строение мицеллы. Суспензионный эффект.</p> | 3 | | | | | | | |
| <p>2. Определение электрокинетического потенциала золь методом электрофореза.</p> | | | | | 4 | | | |
| <p>3.</p> | | | | | | | 7 | |
| <p>5. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.</p> | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|---|--|--|
| <p>1. Адгезия и когезия. Природа сил взаимодействия при адгезии. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Две стадии работы адгезии. Угол смачивания (краевой угол) и закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Лиофильность и лиофобность поверхностей. Краевые углы на границе двух жидкостей с твердым телом. Оценка работы адгезии при краевом угле, равно нулю. Измерение краевого угла. Статические углы натекания и оттекаания. Учет шероховатости поверхности при смачивании. Дифференциальная и интегральная теплоты смачивания. Выражение дифференциальной теплоты смачивания через давление пара жидкостей. Условия растекания жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони и скорость растекания. Механизм растекания на жидкостях и твердых телах. Изменение гидрофильности и гидрофобности поверхности с помощью ПАВ (воздействие на смачивание и растекание). Межфазное натяжение на границе между взаимно насыщенными жидкостями и правило Антонова. Значение явлений адгезии и смачивания в технике и химической технологии. Материалы на основе наполнителя и связующего. Покрытия. Склеивание. Трение и смазка. Гидрофобные материалы. Флотация.</p> | 3 | | | | | | | |
| 2. Определение поверхностного натяжения жидкостей. | | | | 4 | | | | |
| 3. | | | | | | 6 | | |
| 6. Стабилизация и коагуляция дисперсных систем. Структурно-механические свойства. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|--|--|--|----|--|----|--|
| <p>1. Основы теории устойчивости и коагуляции ДЛФО (Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека). Значение теории ДЛФО для получения, разрушения дисперсных систем и структурообразования в них. Стабилизация и разрушение дисперсных систем с различным агрегатным состоянием фаз. Стабилизация суспензий в водных и органических средах. Осаждение, фильтрация суспензий и использование коагулянтов, флокулянтов и ПАВ. Гетерокоагуляция. Стабилизация эмульсий ПАВ, ВМС и порошков. Разрушение эмульсий. Деэмульгаторы. Стабилизация и разрушение пен. Кратность пен. Интенсификация процессов, протекающих в пенообразных системах. Факторы стабилизации аэрозолей. Физические основы улавливания аэрозолей на фильтрах и электрофильтрах. Склонность порошков к коагуляции (комкованию).</p> | 4 | | | | | | | |
| 2. Получение и коагуляция коллоидных растворов. | | | | | 5 | | | |
| 3. | | | | | | | 6 | |
| Всего | 17 | | | | 17 | | 38 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Зимон А. Д., Лещенко Н. Ф. Коллоидная химия: учебник для вузов(М.: Агар).
2. Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А. Коллоидная химия: учебник для бакалавров по спец. и напр. "Химия"(Москва: Юрайт).
3. Гельфман М. И., Ковалевич О. В., Юстратов В. П. Коллоидная химия: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
4. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии: учебник(Москва: Лань).
5. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии: учебник для химико-технологических специальностей вузов(Москва: Химия).
6. Евстратова К. И., Купина Н. А., Малахова Е. Е., Евстратова К. И. Физическая и коллоидная химия: учебник для фармацевтических институтов и фармацевтических факультетов медицинских институтов (Москва: Высшая школа).
7. Копач И. И. Физическая химия дисперсных систем: учебное пособие (Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ]).
8. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебник(Москва: Химия).
9. Фролов Ю.Г., Гродский А.С. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии(Москва: Химия).
10. Гильдебрандт Э. М., Болдина Л. Г., Васильева М. Н. Физическая химия: методические указания к лабораторным работам(Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ).
11. Шиманский А. Ф., Савченко Н. С. Физикохимия неорганических материалов: метод. указ. к лабор. работам для студентов спец. 070800 "Физикохимия процессов и материалов" и 011000 "Химия"(Красноярск: ГУЦМиЗ).
12. Симонова Н. С., Васильева М. Н., Болдина Л. Г. Физическая и коллоидная химия: учебно-методическое пособие(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. 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 образовательной деятельности по дисциплине «Коллоидная химия», в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта подготовки специалистов 21.05.03 «Технология геологической разведки».

Учебные классы и лаборатории кафедры оснащены необходимым оборудованием, позволяющим проводить лекционные и лабораторные занятия в инновационной форме с применением активных методов обучения.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории 333 л.к. площадью 52,4 м². Площадь, занимаемая лабораторным оборудованием и мебелью, составляет от 6 до 15 м² (в зависимости от аудиторной мебели для размещения студентов). Норма площади на одного студента, согласно ГОСТ 12.4.113-82 «Система стандартов безопасности труда. Работы учебные лабораторные. Общие требования безопасности», составляет 4,5 м². Таким образом, вместимость лаборатории – порядка 12 человек. При необходимости за счет задействования для размещения студентов учебной аудитории 234 можно повысить число занятых в занятии студентов до 15 человек, не более. В связи с изложенным, учебные группы численностью 16 человек и более делятся на подгруппы, состав которых сохраняется до окончания лабораторного практикума. Деление на подгруппы фиксируется в педагогической нагрузке преподавателя.

Специализированная физико-химическая лаборатория, оснащенная рабочими местами и необходимым оборудованием для лабораторного практикума (химическая посуда, технические и аналитические весы, колбонагреватели, ультратермостаты универсальные УТУ-4, рН-метры, поляриметр, рефрактометр, потенциостаты, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр).