

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 специализация N 3 "Технология и техника разведки
месторождений полезных ископаемых"

Форма обучения

заочная

Год набора

2020

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. техн. наук, 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 понимания 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-35: способностью обеспечивать разработки и внедрения экологоохранных технологий, имеющих минимальные экологические последствия для недр и окружающей среды | |
| ПК-35: способностью обеспечивать разработки и внедрения экологоохранных технологий, имеющих минимальные экологические последствия для недр и окружающей среды | Знать механизмы физико-химических процессов, протекающих в дисперсных системах, используемых в технологии геологической разведки; структурно-функциональные особенности биосистем; закономерности седиментации осадков естественного происхождения (минеральных и органических взвесей) и искусственных (производственные загрязнения различной химической природы). Уметь прогнозировать, анализировать и оценивать последствия для окружающей среды геотехнологических процессов добычи и переработки, связанных с переработкой дисперсного сырья; применять в производственной практике коллоидно-химические методы обработки грунтов с использованием природных высокодисперсных глин, |

| | |
|--|---|
| | <p>поверхностно-активных веществ и водорастворимых полимерных соединений для механической и физико-химической кольматации почвы.</p> <p>Владеть навыками решения экологических проблем в проектировании технологических процессов геологической разведки методами коллоидной химии.</p> |
| <p>ПСК-3.7: готовностью выполнять разделы проектов на технологии геологической разведки в соответствии с современными требованиями промышленности</p> | |
| <p>ПСК-3.7: готовностью выполнять разделы проектов на технологии геологической разведки в соответствии с современными требованиями промышленности</p> | <p>Знать основные положения коллоидной химии и подходы к анализу дисперсных систем, используемых в технологии геологической разведки.</p> <p>Уметь прогнозировать свойства коллоидных систем на основании заданных свойств дисперсионной среды, дисперсной фазы и различных добавок, используемых в технологии геологической разведки.</p> <p>Владеть навыками использования современных подходов и методов коллоидной химии в проектировании технологических процессов геологической разведки в соответствии с современными требованиями промышленности.</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) | Семестр | | | | | |
|--------------------|--|---------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | | | |

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. | 0,5 | | | | | | | |
| | 2. | | | | | | | 18 | |
| 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> | 0,5 | | | | | | | |
| 2. | | | | | | | 17 | |
| 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.</p> <p>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> | 0,5 | | | | | | | |
| 2. Определение адсорбции уксусной кислоты. | | | | | 1 | | | |
| 3. | | | | | | | 6 | |
| 4. Электрокинетические свойства. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|-----|--|--|--|---|--|---|--|
| 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. | 0,5 | | | | | | | |
| 2. Определение электрокинетического потенциала золь методом электрофореза. | | | | | 1 | | | |
| 3. | | | | | | | 6 | |
| 5. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|--|---|--|
| <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> | 1 | | | | | | | |
| 2. Определение поверхностного натяжения жидкостей. | | | | | 1 | | | |
| 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> | 1 | | | | | | | |
| 2. Получение и коагуляция коллоидных растворов. | | | | | 1 | | | |
| 3. | | | | | | | 7 | |
| 4. | | | | | | | | |
| Всего | 4 | | | | 4 | | 60 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А. Коллоидная химия: учебник для бакалавров по спец. и напр. "Химия"(Москва: Юрайт).
2. Гельфман М. И., Ковалевич О. В., Юстратов В. П. Коллоидная химия: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
3. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии: учебник(Москва: Лань).
4. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии: учебник для химико-технологических специальностей вузов(Москва: Химия).
5. 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).
6. Копач И. И. Физическая химия дисперсных систем: учебное пособие (Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ]).
7. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебник(Москва: Химия).
8. Зимон А. Д., Лещенко Н. Ф. Коллоидная химия: учебник для вузов(М.: Агар).
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).

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. Компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point, программа для чтения контрольных книг и документов: WinDjView, Adobe Acrobat Reader.

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

1. Компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point, программа для чтения контрольных книг и документов: WinDjView, Adobe Acrobat Reader.

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, практические и лабораторные занятия в инновационной форме с применением активных методов обучения.

Мультимедиа класс: (проектор NEC NP216, системный блок, монитор, клавиатура, колонки Genius SP-F350).

Лекционный мультимедийный класс, включающий проекционное оборудование (проектор EB-X02 Epson портативный, Screen Media проекционный экран, мультимедийный компьютер, колонки).

Технические характеристики: технология: LCD: 3 x 0.55" P-Si TFT; яркость: 2600 ANSI lm; цветовая яркость: 2600 ANSI lm; разрешение: XGA (1024x768); контрастность: 3 000:1; ресурс лампы: 5000 часов; зум 1,2x (оптический); автоматическая коррекция вертикальных трапецеидальных искажений; USB Display 3-в-1 – передача изображения, звука и сигналов управления по USB кабелю; встроенный динамик 1 Вт; фронтальный вывод тепла; моментальное выключение; вес: 2,3 кг. Фирма производитель: Япония.

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 UTU-4, рН-метры, поляриметр, рефрактометр, потенциостаты, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр).