

Правительство Российской Федерации
Санкт-Петербургский государственный университет
Геологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Коллоидная химия
Colloid Chemistry**

Язык(и) обучения русский

Трудоёмкость 2 зачётных единиц

Регистрационный номер
рабочей программы:

<small>код года утверждения</small>	/	<small>код факультета или иного структурного подразделения</small>	/	<small>порядковый номер или шифр</small>
---	---	--	---	--

Санкт-Петербург
2013

Раздел 1. Характеристики, структура и содержание учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Подготовка бакалавра геологии, владеющего теоретическими знаниями о коллоидном состоянии вещества, имеющего представления об основных законах коллоидной химии, а также методах исследования дисперсных систем. Данная дисциплина изучается студентами в 8 семестре и является дисциплиной по выбору.

Задачи программы:

Получение теоретических знаний о свойствах дисперсных систем, основных методах исследования, способах использования данных систем в различных областях промышленности, а также коллоидно-химических основах охраны окружающей среды.

1.2. Требования к подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)

Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь предварительную подготовку по математике, химии и физике в объеме программы высшего учебного заведения.

1.3. Перечень формируемых компетенций (результаты обучения)

Освоение студентом на уровне понимания основных положений теории коллоидной химии и умение применять свои знания при изучении свойств дисперсных систем, а также процессов, происходящих в данных системах.

1.4. Знания, умения, навыки, осваиваемые обучающимся

Изучение коллоидного состояния вещества, способов получения коллоидных систем, изучение их физических и химических свойств, получение знаний об основных законах коллоидной химии, применения подобных систем в промышленности, а также представления о коллоидно-химических основах охраны природной среды.

1.5. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий

Лекции - 12 часов, семинары - 11 часов, самостоятельные занятия - 36 часов.

1.6. Организация учебных занятий

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся

Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Аудиторная учебная работа обучающихся								Самостоятельная работа						Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	в т.ч. с использованием методических	текущий контроль	промежуточная аттестация		
<i>по формам обучения</i>																
	12	11							1	12		24			11	2
ИТОГО:	12	11							1	12		24			11	2

Виды, формы и сроки
текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Промежуточная аттестация		Текущий контроль	
	Виды	Сроки	Формы	Сроки
<i>очная форма обучения</i>				
модули не предусмотрены	зачет	с 5 мая	коллоквиум	в течении семестра

1.7. Структура и содержание учебных занятий

1. Коллоидное состояние вещества. Получение и очистка дисперсных систем. Лекции - 1 час, семинары - 2 часа.

Тема 1. Основные свойства коллоидных систем. Принципы классификации дисперсных систем. Классификация по дисперсности, по агрегатному состоянию, по структуре, по межфазному взаимодействию; суспензии и молекулярные коллоиды.

Тема 2. Дисперсионные методы. Лиофильные и лиофобные коллоидные системы. Механические способы приготовления. Ультразвуковой метод. Электрические методы (электрогидравлический эффект). Конденсационные методы. Физическая конденсация и химическая конденсация. Физические и химические методы получения дисперсных систем. Конденсация из паров и замена растворителя. Лиозоли. Понятие стабилизации системы.

Тема 3. Понятие о различных видах устойчивости дисперсных систем. Понятия коагуляции, коалесценции. Седиментационная и агрегативная устойчивость. Обратимость коагуляции. Пептизация. Примеры коагуляции.

Тема 4. Очистка дисперсных систем. Основные методы очистки коллоидных систем. Диализ. Электродиализ. Ультрафильтрация. Процесс гиперфильтрации (обратного осмоса).

2. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем. Методы исследования дисперсных систем. Лекции - 3 часа, семинары - 3 часа.

Тема 1. Броуновское движение. Осмос. Диффузия. Подвижность, коэффициент диффузии. Закон Фика. Закон Стокса. Уравнение Эйнштейна для диффузии. Седиментация суспензий и седиментационно-диффузионное равновесие коллоидных частиц. Устойчивость (седиментационная и агрегативная) лиофобных дисперсных систем. Седиментационный метод анализа. Понятия монодисперсных и полидисперсных систем. Кривые седиментации монодисперсной и полидисперсной систем. Некоторые методы и приемы в седиментационном анализе.

Тема 2. Особенности оптических свойств дисперсных систем и оптические методы анализа поверхностных слоев и дисперсности. Гетерогенность и дисперсность коллоидных систем. Определение состава и структуры поверхностных слоев и дисперсных систем. Классификация методов анализа поверхности. Световая и электронная микроскопия.

Тема 3. Рассеяние света ультрамикрорегетерогенными системами и методы исследования, основанные на рассеянии света. Эффект Тиндаля. Теория Рэлея. Основные методы исследования дисперсных систем, использующие явление рассеяния света (ультрамикроскопия, турбидиметрия, нефелометрия). Методы, основанные на дифракции рентгеновских лучей и электронов. Интерференционное рассеяние. Дифракционное рассеяние. Электронография.

Тема 4. Окраска и оптическая анизотропия дисперсных систем.

Поглощение света и окраска золей. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Форма частиц и двойное лучепреломление в потоке. Влияние формы частиц на оптические свойства дисперсных систем.

3. Термодинамика и строение поверхностного слоя. Лекции - 4 часа, семинары - 3 часа.

Тема 1. Основные термодинамические параметры поверхностного слоя. Геометрические параметры поверхности. Поверхностное натяжение. Когезионные и поверхностные силы. Внутренняя (полная) удельная поверхностная энергия. Адсорбция и поверхностное натяжение. Виды абсорбции, ее количественные характеристики и их связь с параметрами системы. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса и примеры его применения. Поверхностная активность. Поверхностно-активные и инактивные вещества.

Тема 2. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и работа адгезии. Смачивание и краевой угол. Смачивание реальных твердых тел. Теплота смачивания. Растекание жидкости. Эффект Марангони. Флотация. Дисперсность и термодинамические свойства тел. Правило фаз Гиббса для дисперсных систем. Поверхностная энергия и равновесные формы тел. Капиллярные явления. Влияние дисперсности на температуру фазового перехода.

Тема 3. Образование и строение двойного электрического слоя (ДЭС). Механизм образования двойного электрического слоя. Уравнение электрокапиллярной кривой. Толщина и емкость двойного электрического слоя. Соотношение между поверхностной и объемной плотностями заряда. Учет специфической адсорбции ионов в теории двойного электрического слоя. Примеры образования двойного электрического слоя. Теории двойного электрического слоя. Классическая теория Гуи-Чэпмена. Модифицированная теория Гуи. Теория специфической адсорбции Штерна. Представления Грэма.

Тема 4. Электрокинетические явления. Электроосмос. Основные уравнения, описывающие электроосмос. Изменение потенциала и скорости течения жидкости с расстоянием от поверхности капилляра. Электроосмотическая подвижность. Электрофорез. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для описания электрофореза (электроосмоса). Потенциалы течения и седиментации, как явления обратные электроосмосу и электрофорезу соответственно.

4. Адсорбционные равновесия. Лекции - 2 часа, семинары - 1 час.

Тема 1. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Адсорбционные взаимодействия при физической адсорбции. Закон Генри. Мономолекулярная адсорбция. Изотерма адсорбции Ленгмюра. Влияние на адсорбцию природы адсорбента и адсорбата. Хемосорбция. Активированная и неактивированная адсорбция.

Тема 2. Адсорбция газов и паров на пористых телах. Общие сведения о пористых телах и методы их получения. Классификация пористой структуры. Количественные характеристики пористых тел и порошков. Влияние структуры пористого тела на адсорбцию. Практическое использование адсорбции газов и паров.

Тема 3. Обменная молекулярная адсорбция из растворов. Гиббсовская адсорбция из бинарных растворов. Селективность адсорбции из растворов. Ионообменная адсорбция. Классификация ионитов и методы их получения. Основные физико-химические характеристики ионитов. Равновесие ионного обмена. Адсорбция сильных электролитов.

Тема 4. Адсорбция поверхностно-активных веществ и полимеров. Состояние поверхностных (адсорбционных) пленок. Изотермы адсорбции и поверхностного натяжения растворов ПАВ. Типы поверхностных пленок и определение их характеристик. Адсорбция полимеров.

5. Эмульсии. Пены. Аэрозоли. Мицеллярные системы. Лекции - 2 часа, семинары - 2 часа.

Тема 1. Разбавленные и концентрированные эмульсии. Высококонцентрированные эмульсии, пены и свободные пленки. Прямые и обратные эмульсии. Свойства разбавленных и концентрированных эмульсий. Эмульгаторы. Гидрофильно-липофильный баланс. Явление обращения фаз эмульсии. Различие высококонцентрированных эмульсий и пен. Кратность пены. Основные характеристики пен. Пенообразователи. Аэрозоли, их характеристика, свойства, практическое значение. Электрические свойства. Классификация аэрозолей. Практическое значение явлений, связанных с электрическими свойствами.

Тема 2. Мицеллообразование. Особенности образования мицелл. Число агрегации. Мицеллярная масса. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Явление самоадсорбции. Коллоидные электролиты. Строение мицелл. Мицеллы ПАВ в водных растворах. Ионные мицеллы. Мезоморфные фазы. Понятие жидкие кристаллы. Мицеллообразование в неводных средах. Обратные мицеллы. Современные аспекты использования мицелл. Процесс солюбилизации. Применение ПАВ в качестве стабилизаторов и коагулянтов дисперсных систем. Биологические мембраны. Мицеллярный катализ. Дeterгенты.

Тема 3. Методы разрушения дисперсных систем. Спонтанное и принудительное разрушение дисперсий. Микрофлотация и фильтрование. Разрушение аэрозолей. Очистка сточных вод от поверхностно-активных веществ, от токсичных веществ; использование процессов адсорбции, ионного обмена, коагуляции для этой цели. Спонтанное и принудительное разрушение дисперсий.

Раздел 2. Обеспечение учебных занятий

2.1. Методическое обеспечение

2.1.1. Методическое обеспечение аудиторной работы

Не требуется

2.1.2. Методическое обеспечение самостоятельной работы

Учебная литература

2.1.3. Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Коллоквиум. Правильные ответы на вопросы - зачет, отдельные ошибки - зачет, менее 50% - не зачет.

2.1.4. Методические материалы для проведения текущего контроля

успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы)

Не требуется

2.2. Кадровое обеспечение

2.2.1. Требования к образованию и (или) квалификации штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к преподаванию дисциплины

Преподаватели с высшим специальным образованием (специальность - химия)

2.2.2. Требования к обеспеченности учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Не требуется

2.2.3. Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

Не предусмотрены

2.3. Материально-техническое обеспечение

2.3.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Стандартная аудитория

2.3.2. Требования к аудиторному оборудованию, в том числе к неспециализированному компьютерному оборудованию и программному обеспечению общего пользования

Проектор

2.3.3. Требования к специализированному оборудованию

Не требуется

2.3.4. Требования к специализированному программному обеспечению

Не требуется

2.3.5. Требования к перечню и объёму расходных материалов

Не требуется

2.4. Информационное обеспечение

2.4.1. Список обязательной литературы

1. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. М.: Химия, 1989 г.

2. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Л.: Химия, 1984 г.

3. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. М.: Химия, 1975.

2.4.2. Список дополнительной литературы

1. Захарченко В.Н. Коллоидная химия. М.: "Высшая школа", 1989 г.

2. Равич-Щербо М.И., Новиков В.В. Физическая и коллоидная химия. М.: "Высшая школа", 1975 г.

3. Shaw Duncan J. Introduction to Colloid and Surface Chemistry. Elsevier Science Ltd., 1992.

2.4.3. Перечень иных информационных источников

Не требуется

Раздел 3. Процедура разработки и утверждения рабочей программы

Разработчик(и) рабочей программы

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Контактная информация (служебный адрес электронной почты, служебный телефон)
Спиридонова Дарья Валерьевна	к.геол. мин.наук		с.н.с.	daria.spiridonova@spbu.ru

В соответствии с порядком организации внутренней и внешней экспертизы образовательных программ проведена двухуровневая экспертиза:

первый уровень (оценка качества содержания рабочей программы и применяемых педагогических технологий)		
Наименование кафедры	Дата заседания	№ протокола
кристаллографии	05.04.2013	№2
минералогии	12.04.2013	№6
второй уровень (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы)		
Экспертиза второго уровня выполнена в порядке, установленном приказом		
<i>должностное лицо</i>	<i>дата приказа</i>	<i>№ приказа</i>
Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа

Иные документы об оценке качества рабочей программы

Документ об оценке качества	Дата документа	№ документа

Утверждение рабочей программы

Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа

Внесение изменений в рабочую программу

Уполномоченный орган (должностное лицо)	Дата принятия решения	№ документа