

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Коллоидная химия СЗ.Б.8

Специальность: 020201.65 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Химия высокомолекулярных и элементоорганических соединений

Квалификация выпускника: специалист

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Горбачук В.В.

**Рецензент(ы):**

Зиганшин М.А. , Манапова Л.З.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Соломонов Б. Н.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 74213

Казань  
2014

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Горбачук В.В. Кафедра физической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова, Valery.Gorbachuk@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

- а) развитие у студентов способности ориентироваться в информационном потоке, касающемся применения дисперсных систем в технологии, экологии, быту и медицине
- б) развитие способности самостоятельно решать практические и теоретические задачи по использованию дисперсных систем в производственной деятельности, для повышения качества жизни и сохранения здоровья.
- в) повышение профессиональной компетенции в широком наборе возможных будущих специальностей, основанных на использовании веществ и материалов в дисперсном состоянии, а также их поверхностей.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "СЗ.Б.8 Профессиональный" основной образовательной программы 020201.65 Фундаментальная и прикладная химия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Дисциплина "Коллоидная химия" является разделом физической химии, рассматривающим особое - дисперсное состояние вещества, в системах, где особую роль играют размеры частиц и/или поверхности раздела фаз. Поэтому изучение данной дисциплины требует предварительных знаний основ физической химии: химической термодинамики, кинетики и электрохимии, включая наличие базовых лабораторных навыков.

Ряд свойств объектов коллоидной химии описываются фундаментальными законами физики. В связи с этим, обучающиеся должны знать основы общей физики, в том числе разделы механики, электричества, молекулярной физики, оптики, включая умение работать с простейшими физическими приборами.

Требуются также элементарные знания ряда разделов высшей математики: дифференциального и интегрального исчисления, математической статистики.

Объектами коллоидной химии являются системы, содержащие органические и/или неорганические вещества, белки и другие биомолекулы, микроорганизмы, биологические мембраны и т.п. К началу обучения студенты должны иметь общие представления о номенклатуре и свойствах органических и неорганических соединений, в том числе, координационных, базовые лабораторные навыки по работе с ними, а также элементарные знания биологии и биохимии.

В лабораторных работах по коллоидной химии используются методы количественного анализа, преподаваемые в рамках дисциплины "Аналитическая химия".

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11 (профессиональные компетенции)	знает основы теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений, химии биологических объектов, химической технологии) (ПК-11);
ПК-15 (профессиональные компетенции)	владеет методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов (ПК - 15);

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-17 (профессиональные компетенции)	способен на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценить результаты своей деятельности владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ПК-17);
ПК-5 (профессиональные компетенции)	знает основные этапы и закономерности развития химической науки, имеет представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков (ПК-5);

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

задачи коллоидной химии, основы современных представлений о дисперсном состоянии тел и особых свойствах поверхностных слоев и дисперсных систем, включая молекулярно-кинетические, оптические, электрические, механические (реологические) свойства; значение поверхностных явлений для оптимизации и интенсификации технологических процессов в промышленности и сельском хозяйстве, в геологии, почвоведении, биологии, медицине и экологии.

2. должен уметь:

ориентироваться в проблемах современной коллоидной химии, в частности, условиях возникновения дисперсных фаз, их устойчивости и особых свойствах, а также развития гетерогенных структур с различными по своей природе межфазными поверхностями раздела.

3. должен владеть:

практическими экспериментальными навыками по изучению особых свойств дисперсных систем, по использованию простейших физических приборов для этой цели.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

решать различные проблем науки, техники и промышленности, сельского хозяйства

#### **4. Структура и содержание дисциплины/ модуля**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### **4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**

##### **Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Содержание, основные задачи и определение коллоидной химии.	5	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Поверхностные явления и адсорбция.	5	2-3	4	0	3	
3.	Тема 3. Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем.	5	3-4	4	0	9	
4.	Тема 4. Электрические свойства дисперсных систем.	5	5-7	4	0	6	
5.	Тема 5. Образование, строение и устойчивость дисперсных систем.	5	7	2	0	0	контрольная работа отчет
6.	Тема 6. Устойчивость лиофобных дисперсных систем: кинетическая и агрегативная.	5	8	2	0	3	
7.	Тема 7. Коагуляция гидрофобных зольей электролитами, зоны коагуляции.	5	9	2	0	3	
8.	Тема 8. Структурообразование. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем.	5	10	4	0	6	
9.	Тема 9. Оптические свойства коллоидных систем.	5	11	2	0	3	
10.	Тема 10. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.	5	12	2	0	3	контрольная работа отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	экзамен
	Итого			28	0	36	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение. Содержание, основные задачи и определение коллоидной химии.

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные особенности дисперсных и коллоидных систем. Классификация дисперсных систем по размеру частиц, агрегатному состоянию фаз. Характерные особенности лиофильных и лиофобных систем. Растворы ВМС. Краткий исторический обзор развития коллоидной химии и значение коллоидной химии для различных отраслей науки и техники.

**Тема 2. Поверхностные явления и адсорбция.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Правило Антонова. Явление смачивания. Краевой угол, работа адгезии. Значение смачивания в биологических и производственных процессах. Флотация. Основы теории капиллярности. Капиллярное давление, закон Лапласа. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности. Явления изотермической перегонки, капиллярной конденсации и собирательной рекристаллизации. Роль капиллярных явлений в промышленности и агротехнике.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Адсорбция ПАВ из растворов на границе раздела вода-воздух.

**Тема 3. Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Классификация ПАВ. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Определение предельной адсорбции, площади и осевой длины молекулы ПАВ. Уравнения двумерного состояния вещества для малорастворимых ПАВ на поверхности воды. Весы Ленгмюра. Адсорбция газов на твердой поверхности. Физическая адсорбция и хемосорбция. Многослойная адсорбция. Теория БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов. Особенности адсорбции из растворов. Адсорбция электролитов на твердом адсорбенте. Ионообменники. Роль обменной адсорбции в почвоведении, при химических способах водоочистки.

**лабораторная работа (9 часа(ов)):**

Исследование температурной зависимости поверхностного натяжения жидкостей. Поверхностное натяжение водных растворов ПАВ. Адсорбция ПАВ из растворов и определение удельной поверхности адсорбента.

**Тема 4. Электрические свойства дисперсных систем.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания. Электрокапиллярные явления. Двойной электрический слой, его строение. Электрокинетический потенциал, методы его определения. Поверхностная проводимость. Значение и практическое использование электрокинетических явлений. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал строения двойного электрического слоя. Перезарядка поверхности. Строение мицелл в гидрофобных золях. Амфолиты (белки), изоэлектрическое состояние.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Адсорбция на твердой поверхности. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза.

**Тема 5. Образование, строение и устойчивость дисперсных систем.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Леофильные и лиофобные системы. Критерий Ребиндера самопроизвольного диспергирования фаз. Методы получения и очистки лиофобных дисперсных систем. Использование ПАВ в процессах диспергирования и эмульгирования.

**Тема 6. Устойчивость лиофобных дисперсных систем: кинетическая и агрегативная.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**



Факторы устойчивости: двойной электрический слой, эффективная упругость адсорбционных слоев, структурно-механический барьер, адсорбционно-сольватные слои ПАВ. Устойчивость и коагуляция зелей и суспензий в технологических процессах и в природе. Пены и эмульсии. Методы получения, классификация, строение и устойчивость. Роль эмульгатора, обращение фаз эмульсии. Критические эмульсии. Аэрозоли. Условия образования и разрушения аэрозолей в природе и в технике.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Исследование электроосмоса через пористую мембрану

**Тема 7. Коагуляция гидрофобных зелей электролитами, зоны коагуляции.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Пептизация. Кинетика коагуляции. Взаимодействие частиц в дисперсных системах, расклинивающее давление по Дерягину. Лиофильные коллоидные системы. ПАВ и моющие средства. Гидрофобные взаимодействия в системе ПАВ-вода. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), методы ее определения. Солюбилизация, ее роль в биологических системах. Эмульсионная полимеризация, моющее действие.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Определение изоэлектрической точки белков

**Тема 8. Структурообразование. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем.**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем. Пространственные структуры в дисперсных системах. Образование и строение гелей. Явление тиксотропии, ее роль в технологических процессах. Основы реологии: вязкость, упругость, пластичность. Реологические свойства дисперсных систем, причины аномалии вязкости дисперсных систем. Явление ползучести, предел текучести, прочность дисперсных структур, предельное напряжение сдвига, понятие о физико-химической механике. Адсорбционное влияние среды на механические свойства (прочность и пластичность) твердых тел. Эффект Ребиндера.

**лабораторная работа (6 часа(ов)):**

Получение коллоидных систем и определение порога коагуляции. Изучение мицеллообразования в растворах ПАВ и определение ККМ.

**Тема 9. Оптические свойства коллоидных систем.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Рассеяние света. Эффект Тиндаля. Уравнение Рэлея. Окраска коллоидных систем. Поверхностный плазмонный резонанс. Оптические методы исследования дисперсных систем, основанные на рассеянии и поглощении света в дисперсных системах: ультрамикроскопия нефелометрия, спектрофотометрия турбидометрия, динамическое светорассеяние. Определение распределения дисперсных частиц по размерам.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Определение структурной вязкости растворов желатины.

**Тема 10. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Броуновское движение, средний сдвиг, диффузия. Зависимость коэффициента диффузии от размеров частиц. Осмотическое давление в коллоидных системах и растворах ВМС. Роль осмотических явлений в биологических процессах.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Определение концентрации дисперсных частиц в золях канифоли и хлорида серебра с помощью нефелометрии. Седиментационный анализ.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**



N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Образование, строение и устойчивость дисперсных систем.	5	7	подготовка к контрольной работе - изучение теоретического лекционного материала по темам 1 - 4. -	7	контрольная работа
				подготовка к отчету - оформление результатов лабораторного практикума.	15	отчет
10.	Тема 10. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.	5	12	подготовка к контрольной работе подготовка к контрольной работе - изучение теоретического лекцио	15	контрольная работа
				подготовка к отчету - оформление результатов лабораторного практикума.	7	отчет
Итого					44	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Разбор типичных задач коллоидной химии, встречающихся на практике: в научной работе, медицине, быту, строительстве, сельском хозяйстве, пищевой, горнорудной и нефтедобывающей промышленности. Лабораторные работы по изучению дисперсных систем на современном научном оборудовании с применением компьютерной обработки результатов.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Введение. Содержание, основные задачи и определение коллоидной химии.**

**Тема 2. Поверхностные явления и адсорбция.**

**Тема 3. Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем.**

**Тема 4. Электрические свойства дисперсных систем.**

**Тема 5. Образование, строение и устойчивость дисперсных систем.**

контрольная работа , примерные вопросы:

1. фазы? 2. Каково минимальное число фаз в дисперсной системе? 3. Сколько существует типов дисперсных систем по образующим их фазам? 4. Почему происходит адсорбция? Опишите молекулярный механизм. 5. Чем избыточная поверхностная энергия системы отличается от энергии системы? На какие вклады можно разделить каждый из этих видов энергии? 6. Почему работа по увеличению объема системы и работа по увеличению поверхности со-ставляющих ее фаз входят с разным знаком в уравнение для изменения внутренней энергии системы? 7. Почему в уравнение для изменения внутренней энергии системы входит сумма произведений химических потенциалов компонентов на изменение числа их молей? 8. Что такое коэффициент поверхностного натяжения? 9. Как связан коэффициент поверхностного натяжения с энергией Гиббса (Гельмгольца)? 10. Чем полная удельная поверхностная энергия отличается от удельной свободной поверхностной энергии? 11. Каковы различия в температурной зависимости полной удельной поверхностной энергии и удельной свободной поверхностной энергии? 12. Почему при расчете коэффициента поверхностного натяжения по данным эксперимента с рамкой Дюпре длина перемещаемой проволоки удваивается? 13. Расположите следующие вещества в порядке возрастания коэффициента поверхностного натяжения: ртуть, гексан, вода. 14. Какие коэффициенты поверхностного натяжения нужно знать, чтобы рассчитать коэффициент поверхностного натяжения на границе раздела фаз жидкость- жидкость в системе из двух несмешивающихся жидкостей? Как называется соответствующее уравнение? 15. Каков знак косинуса краевого угла для капли жидкости, стянутой силами поверхностного натяжения, например: для капли ртути, лежащей на деревянной поверхности? 16. Чему равен косинус краевого угла в условиях неограниченного растекания жидкости на твердом теле? 17. Почему работа когезии жидкости в два раза больше удельной поверхностной свободной энергии на границе жидкость-газ?

отчет , примерные вопросы:

Письменный отчет об итогах выполненных лабораторных работ.

**Тема 6. Устойчивость лиофобных дисперсных систем: кинетическая и агрегативная.**

**Тема 7. Коагуляция гидрофобных золь электролитами, зоны коагуляции.**

**Тема 8. Структурообразование. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем.**

**Тема 9. Оптические свойства коллоидных систем.**

**Тема 10. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.**

контрольная работа , примерные вопросы:

Билет 1 1. Поверхностное натяжение на границе раздела двух жидкостей. Правило Антонова. 2. Самопроизвольные процессы на границе раздела фаз. Адсорбционное уравнение Гиббса. 3. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал строения двойного электрического слоя. Перезарядка поверхности. Билет 2 1. Флотация. 2. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Определение предельной адсорбции и молекулярных констант адсорбционных слоев (площади и осевой длины молекулы ПАВ). 3. Коагуляция гидрофобных золь электролитами, закономерности коагуляции, правило Шульце-Гарди, явление зон коагуляции. Билет 3 1. Капиллярное давление, закон Лапласа. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности. Закон Томсона (Кельвина). 2. Уравнения двумерного состояния вещества для малорастворимых ПАВ на поверхности воды. Весы Ленгмюра. Кривая сжатия и строение адсорбционных слоев. 3. Роль эмульгатора, обращение фаз эмульсии. Критические эмульсии.

отчет , примерные вопросы:

Письменный отчет об итогах выполненных лабораторных работ.

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

Программа лабораторного практикума.

Тема. Поверхностные явления и адсорбция.

Работа 1. Адсорбция ПАВ из растворов на границе раздела вода-воздух.

Работа 2. Исследование температурной зависимости поверхностного натяжения жидкостей.

Работа 3. Поверхностное натяжение водных растворов ПАВ.

Работа 4. Адсорбция ПАВ из растворов и определение удельной поверхности адсорбента.

Работа 5. Адсорбция на твердой поверхности

Тема. Электрические свойства дисперсных систем.

Работа 1. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза.

Работа 2. Исследование электроосмоса через пористую мембрану.

Работа 3. Определение изоэлектрической точки белков.

Тема. Образование, строение и устойчивость дисперсных систем.

Работа 1. Получение коллоидных систем и определение порога коагуляции.

Работа 2. Изучение мицеллообразования в растворах ПАВ и определение ККМ.

Тема. Структурообразование. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем.

Работа 1. Определение структурной вязкости растворов желатины.

Тема. Оптические свойства коллоидных систем.

Работа 1. Определение концентрации дисперсных частиц в золях канифоли и хлорида серебра с помощью нефелометрии.

Тема. Седиментационно-диффузионное равновесие.

Работа 1. Седиментационный анализ.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает следующие виды:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература),
- оформление результатов лабораторного практикума.

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ( ПРИМЕРЫ ):

1. фазы?

2. Каково минимальное число фаз в дисперсной системе?

3. Сколько существует типов дисперсных систем по образующим их фазам?

4. Почему происходит адсорбция? Опишите молекулярный механизм.

5. Чем избыточная поверхностная энергия системы отличается от энергии системы? На какие вклады можно разделить каждый из этих видов энергии?

6. Почему работа по увеличению объема системы и работа по увеличению поверхности составляющих ее фаз входят с разным знаком в уравнение для изменения внутренней энергии системы?

7. Почему в уравнение для изменения внутренней энергии системы входит сумма произведений химических потенциалов компонентов на изменение числа их молей?

8. Что такое коэффициент поверхностного натяжения?

9. Как связан коэффициент поверхностного натяжения с энергией Гиббса (Гельмгольца)?

10. Чем полная удельная поверхностная энергия отличается от удельной свободной поверхностной энергии?

11. Каковы различия в температурной зависимости полной удельной поверхностной энергии и удельной свободной поверхностной энергии?

12. Почему при расчете коэффициента поверхностного натяжения по данным эксперимента с рамкой Дюпре длина перемещаемой проволоки удваивается?

13. Расположите следующие вещества в порядке возрастания коэффициента поверхностного натяжения: ртуть, гексан, вода.

14. Какие коэффициенты поверхностного натяжения нужно знать, чтобы рассчитать коэффициент поверхностного натяжения на границе раздела фаз жидкость- жидкость в системе из двух несмешивающихся жидкостей? Как называется соответствующее уравнение?

15. Каков знак косинуса краевого угла для капли жидкости, стянутой силами поверхностно-го натяжения, например: для капли ртути, лежащей на деревянной поверхности?
16. Чему равен косинус краевого угла в условиях неограниченного растекания жидкости на твердом теле?
17. Почему работа когезии жидкости в два раза больше удельной поверхностной свободной энергии на границе жидкость-газ?

#### ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ К ЭКЗАМЕНУ

##### Билет 1

1. Поверхностное натяжение на границе раздела двух жидкостей. Правило Антонова.
2. Самопроизвольные процессы на границе раздела фаз. Адсорбционное уравнение Гиббса.
3. Влияние электролитов на электрокинетический потенциал строения двойного электрического слоя. Перезарядка поверхности.

##### Билет 2

1. Флотация.
2. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Определение предельной адсорбции и молекулярных констант адсорбционных слоев (площади и осевой длины молекулы ПАВ).
3. Коагуляция гидрофобных зольей электролитами, закономерности коагуляции, правило Шульце-Гарди, явление зон коагуляции.

##### Билет 3

1. Капиллярное давление, закон Лапласа. Зависимость давления насыщенного пара от кри-визны поверхности. Закон Томсона (Кельвина).
2. Уравнения двухмерного состояния вещества для малорастворимых ПАВ на поверхности воды. Весы Ленгмюра. Кривая сжатия и строение адсорбционных слоев.
3. Роль эмульгатора, обращение фаз эмульсии. Критические эмульсии.

#### 7.1. Основная литература:

1. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. М.: Высшая школа. 2007. 444 с.
2. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Лань 2010. 385 с.
3. Практическое руководство к лабораторным работам по коллоидной химии. Казань. КФУ 2012 - 90с.
4. Горбачук В.В. Презентации лекций, программа курса, вопросы для самоконтроля. <http://cheminst.ksu.ru/vvg/>
5. Учебные материалы по коллоидной химии. Химический факультет МГУ. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/colloid.html>
6. Горбачук В.В., Загуменнов В.А., Сироткин В.А., Суслов Д.А., Никитин Е.В. Практическое руководство к лабораторным работам по коллоидной химии. (Для студентов химического и биологического факультетов). <http://www.kpfu.ru/docs/F1471859998/chemPH03.pdf>
7. Википедия. Коллоидная химия. [http://en.wikipedia.org/wiki/Colloid\\_chemistry](http://en.wikipedia.org/wiki/Colloid_chemistry)
8. Коллоидная химия. Кафедра коллоидной химии. РХТУ им. Д.И.Менделеева. <http://colloid.distant.ru/>

#### 7.2. Дополнительная литература:

1. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. М.: Химия. 1976. 512 с.
2. Путилова И.П. Руководство к практическим занятиям по коллоидной химии. М.: Высшая школа. 1961. 342 с.

3. Практическое руководство к лабораторным работам по коллоидной химии. Часть 1. Казань: КГУ. 2000. 52 с.
4. Практическое руководство к лабораторным работам по коллоидной химии. Часть 2. Казань: КГУ. 2001. 36 с.
5. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. М.: Химия. 1989. 462 с.

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Вопросы и задачи по курсу - [http://www.unn.ru/books/met\\_files/Zamyshlyayeva.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/Zamyshlyayeva.pdf)  
конспект лекций - <http://rudocs.exdat.com/docs/index-516160.html>  
презентация лекций - [cheminst.ksu.ru/vvg](http://cheminst.ksu.ru/vvg)  
учебники - [http://www.ph4s.ru/book\\_him\\_phys.html](http://www.ph4s.ru/book_him_phys.html)  
учебники - [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.74.7.3](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.7.3)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Коллоидная химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Современное оборудование для изучения свойств дисперсных систем: титратор, спектрофотометры, рефрактометр, мутномер, кондуктометры, источники тока для электрофореза и электроосмоса.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 020201.65 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации Химия высокомолекулярных и элементоорганических соединений .

Автор(ы):

Горбачук В.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Зиганшин М.А. \_\_\_\_\_

Манапова Л.З. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.