


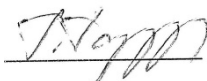
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры ВМС и ОХТ  
протокол от «03» сентября 2018 г. № 1

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой  Кулиш Е.И.

 Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Коллоидная химия


Базовая часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки  
Молекулярная биотехнология  
Квалификация  
Бакалавр  
(указывается квалификация)

Для приема 2018 г

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к.х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	 /Чернова В.В.
--	--

Уфа 2018 г.

Составитель / составители: В.В. Чернова , кандидат химических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от «03» сентября 2018 г. № 1

Заведующий кафедрой  / Кулиш Е.И.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры протокол 14 от «3» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой  / Кулиш Е.И.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Кулиш Е.И./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Кулиш Е.И./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Кулиш Е.И./

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
	Знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<b>ОПК-2</b> -способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	
знания	Знать принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	<b>ОПК-3</b> способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	
	Знать принципы реализации и управления биотехнологическими процессами;	<b>ПК-2</b> способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами ;	
	Знать принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	<b>ПК-3</b> -готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
	Уметь оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<b>ОПК-2</b> -способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	
умения	Уметь оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении	<b>ОПК-3</b> способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества	

	вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	для понимания окружающего мира и явлений природы ;	
	<u>Уметь</u> оперировать знаниями об управлении биотехнологическими процессами;	<b>ПК-2</b> способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	
	<u>Уметь</u> анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	<b>ПК-3</b> -готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>ОПК-2</b> -способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	
Владения (навыки/опыт деятельности)	<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	<b>ОПК-3</b> способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	
	<u>Владеть</u> методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении		

вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;		
<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом о реализации и управлении биотехнологическими процессами;	<b>ПК-2</b> способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами ;	
<u>Владеть</u> методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами;		
<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	<b>ПК-3</b> -готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к *базовой* части.

Дисциплина изучается на *2 курсе* в 4 семестре.

Дисциплина «Коллоидная химия» является дисциплиной естественно-научного блока. Входит в цикл математических и естественно-научных дисциплин. Перед изучением дисциплины (модуля) студент должен освоить следующие дисциплины: «Математика и математические методы в биологии», «Информатика, современные информационные технологии», «Физика», модули «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия».

**Целями** освоения дисциплины (модуля) являются усвоение теоретических основ коллоидной химии, её методологических подходов, формирование представлений о возможностях применения её закономерностей и методов в учебной и профессиональной деятельности биологов.

**Задачами** дисциплинами являются:

1. Изучение основных разделов коллоидной химии, формирование умений и практических навыков применения знаний для решения расчетных и экспериментальных задач.

2. Формирование представлений о применимости фундаментальных законов коллоидной химии к закономерностям протекания физико-химических процессов в биологических системах (энергетика биохимических реакций, капиллярные и поверхностные явления, деэмульгирование и солюбилизация жиров, мембранные процессы, явление осмоса и др.).

Изучение курса «Коллоидная химия» вносит вклад в формирование следующих компетенций обучающихся: -

*обще*профессиональной компетенции

**способностью использовать знания о современной физической картине мира,**

**пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);**

*профессиональной компетенции* – **способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2)**

**3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-2 -способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-3 Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизмов химических процессов, протекающих в окружающем мире

освоение компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<b>Первый этап (уровень)</b>	<u>Знать</u> принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов современной физической картины мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Имеет четкое, целостное представление об общих закономерностях дисциплин современной физической картины мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы и способах их использования при решении профессиональных задач
<b>Второй этап (уровень)</b>	<u>Уметь</u> анализировать данные результатов	Не умеет проводить анализ научной информации и формулировку на их основе	Умеет проводить полный анализ научной информации и формулировку на их основе



	<p>исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p>	<p>выводов и предложений Допускает отдельные ошибки при формулировке выводов.</p>	<p>продуманных выводов и предложений. Умеет оформлять результаты поиска и анализа научной информации в соответствии с заявленными требованиями</p>
	<p><u>Уметь</u> применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p>	<p>Не умеет применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы при обработке экспериментальных данных</p>	<p>Полностью умеет применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов</p>

	<p><u>Уметь</u> оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p>	<p>Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов дисциплин о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>Имеет четкое, целостное представление об общих закономерностях естественнонаучных дисциплин о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы способами их использования при решении профессиональных задач</p>
<p><b>Третий этап (уровень)</b></p>	<p><u>Владеть</u> методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p>	<p>Не владеет навыками анализа и оценки информации учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов</p>	<p>Владеет навыками критического анализа учебной информации, уровень владения терминологией и понятийным аппаратом позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p>

	<p><u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p>	<p>Не владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала, в целом не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>	<p>Владеет навыками критического анализа учебной информации, уровень владения терминологией и понятийным аппаратом позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>
--	---	--	---

**КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-2- способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами**

освоение компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<b>Первый этап (уровень)</b>	<u>Знать</u> принципы реализации и управления биотехнологическим и процессами;	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов смежных с химией естественнонаучных дисциплин	Имеет четкое, целостное представление об общих закономерностях смежных с химией естественнонаучных дисциплин и способах их использования при решении профессиональных задач
<b>Второй этап (уровень)</b>	<u>Уметь</u> анализировать данные результатов	Не умеет решать типовые задачи из базовых курсов естественнонаучных дисциплин	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов естественнонаучных дисциплин

	исследований реализации и управления биотехнологическим и процессами		
	<u>Уметь</u> применять знания о реализации и управлении биотехнологическим и процессами	Не может привести примеры использования математического аппарата при решении задач	Имеет четкое, целостное представление о способах использования математического аппарата при решении задач
	<u>Уметь</u> оперировать знаниями об управлении биотехнологическим и процессами;	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке	Имеет четкое, целостное представление об об управлении биотехнологическими процессами и способах их использования при решении профессиональных задач
<b>Третий этап (уровень)</b>	<u>Владеть</u> методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления	Не владеет навыками по проведению анализа информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами, в т.ч., с использованием электронных ресурсов	Владеет навыками критического анализа учебной информации, уровень владения владения методами анализа параметров реализации и управления биотехнологическими процессами позволяет формулировать выводы и участвовать в

	биотехнологическим и процессами;		
	<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом о реализации и управлении биотехнологическим и процессами;	Не владеет навыками поиска учебной литературы, в т.ч., с использованием электронных ресурсов, частично владеет основной терминологией и понятийным аппаратом о реализации и управлении биотехнологическими процессами	Владеет навыками критического анализа учебной информации, уровень владения терминологией и понятийным аппаратом позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам о реализации и управлении биотехнологическими процессами

**ПК-3** -готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

**Форма промежуточного контроля – зачет, критерии оценивания для шкалы: «Зачтено», «Не зачтено».**

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания для зачета:

- зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов)
- не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
Знания	Знать принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	<b>ОПК-3</b> способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест</i>
	Знать принципы реализации и управления биотехнологическими процессами;	<b>ПК-2</b> способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами ;	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест</i>
Умения	Уметь оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	<b>ОПК-3</b> - приобретение базовых знаний основных химических дисциплин (неорганической, органической, аналитической, физической химии, химии высокомолекулярных соединений, химических основ биологических процессов и химической технологии)	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест</i>
	Уметь применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;		<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест</i>
	Уметь анализировать данные результатов исследований с помощью		

	знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;		
	<u>Уметь</u> оперировать знаниями об управлении биотехнологическими процессами;	<b>ПК-2</b> способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест</i>
	<u>Уметь</u> применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами;		<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест</i>
	<u>Уметь</u> анализировать данные результатов исследований реализации и управления биотехнологическими процессами;		<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест</i>
Владеть навыками	<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	<b>ОПК-3</b> способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест</i>
	<u>Владеть</u> методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;		<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест</i>
	<u>Владеть</u> понятийным и терминологическим аппаратом о реализации и управлении биотехнологическими	<b>ПК-2</b> способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест</i>

процессами; Владеть методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами;		Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест
--	--	---

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Пример комплекта тестовых заданий

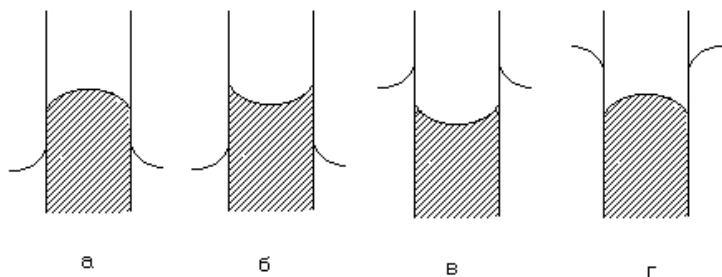
Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Башкирский государственный университет»

Кафедра ВМС и ОХТ  
(наименование кафедры)

**Комплект Тестовых заданий**  
по дисциплине **Коллоидная химия**  
(наименование дисциплины)

#### Вариант 1

- 1) Наличие свободной поверхностной энергии на границе раздела фаз обусловлено ...
1. повышенной концентрацией молекул вещества в поверхностном слое;
  2. стремлением молекул вещества переходить из объема на поверхность;
  3. динамическим равновесием, установившимся на границе раздела фаз;
  4. нескомпенсированностью молекулярных сил в поверхностном слое.
- 2) Укажите рисунок, отражающий поведение ртути в стеклянном капилляре



3) Для ПАВ ...

1.  $-\frac{d\sigma}{dC} < 0$  и  $\Gamma > 0$ ;
2.  $-\frac{d\sigma}{dC} > 0$  и  $\Gamma < 0$ ;



$$3. \quad -\frac{d\sigma}{dC} > 0 \quad \text{и } \Gamma > 0; \quad 4. \quad -\frac{d\sigma}{dC} = 0 \quad \text{и } \Gamma > 0.$$

4) На поверхности ионных кристаллов адсорбируются ...

1. анионы;
2. катионы;
3. многозарядные ионы;
4. ионы, входящие в состав кристалла.

5) Агрегатом мицеллы, образующейся согласно реакции  $K_2SO_4 + BaCl_{2(изб.)} \rightarrow BaSO_4 + 2KCl$ , является ...

1.  $K_2SO_4$ ;
2.  $BaSO_4$ ;
3.  $KCl$ ;
4.  $BaCl_2$ .

6) Наибольшее коагулирующее действие на золь  $AgI$ , полученный при сливании одинаковых объемов 0,01M раствора  $AgNO_3$  и 0,02M раствора  $KI$ , оказывает ...

- 1)  $Cl^-$ ;
- 2)  $Al^{3+}$ ;
- 3)  $SO_4^{2-}$ ;
- 4)  $Ca^{2+}$ .

7) Коагулирующее действие электролита возрастает с увеличением заряда ионов, имеющих одинаковый знак с ...

1. противоионами;
2. мицеллой;
3. ионами диффузного слоя;
4. коллоидной частицей.

8) Метод получения дисперсной системы, основанный на дроблении крупных частиц на более мелкие называется ...

1. коагуляцией;
2. конденсацией;
3. диспергированием;
4. диализом.

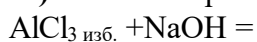
9) Грубодисперсные системы, в которых дисперсной средой является жидкость, а дисперсной фазой – твердое вещество, называется ...

1. эмульсиями;
2. суспензиями;
3. пенами;
4. аэрозолями.

10) К грубодисперсным системам не относятся ...

1. аэрозоли;
2. золи;
3. суспензии;
4. эмульсии.

11) Закончите реакцию и напишите формулу мицеллы, полученной по реакции:



12) Распишите строение мицеллы, полученной по реакции в вопросе 11.

13) К какому электроду будет двигаться коллоидная частица при электрофорезе?

- 1) к аноду;
- 2) к катоду;
- 3) движение отсутствует;
- 4) беспорядочно движется

14) Какой метод использован, если водный золь  $Cu(OH)_2$  получен добавлением к разбавленному раствору  $CuSO_4$  нескольких капель  $NaOH$ ?

- 1) гидролиз;
- 2) пептизация;
- 3) реакция обмена;
- 4) окислительно-восстановительная реакция

*Критерии оценки:*

- «25 баллов» выставляется студенту, если студент правильно решил все задания, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий;

- «15 баллов» выставляется студенту, если студент решил 10 заданий, при этом обязательно решено задание №11 и №12, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий, однако при выполнении практической части

работы допущены ошибки;

- «10 баллов» выставляется студенту, если студент решил 7 заданий, при этом задание №11 выполнено правильно.

- «5 баллов» выставляется студенту, если студент не решил 4 задания или при решении допущены грубые ошибки

Составитель  В.В. Чернова  
(подпись)  
«03» 09. 2018 г.

### Пример комплекта заданий для контрольной работы

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Башкирский государственный университет»

Кафедра ВМС и ОХТ  
(наименование кафедры)

### Комплект заданий для контрольной работы по дисциплине **Коллоидная химия** (наименование дисциплины)

#### Тема 1. Дисперсность

1. Приняв, что в золе серебра каждая частица представляет собой куб с длиной ребра  $l = 4 \cdot 10^{-8}$  м, определите, сколько коллоидных частиц может получиться из  $1 \cdot 10^{-4}$  кг серебра. Вычислите суммарную поверхность полученных частиц и рассчитайте поверхность одного кубика серебра с массой  $1 \cdot 10^{-4}$  кг. Плотность серебра равна  $10,5 \cdot 10^3$  кг/м<sup>3</sup>.

#### Тема 2. Межмолекулярные взаимодействия. Когезия, адгезия смачивание, растекание.

2. Вода взболтана с бензольным раствором амилового спирта. Найдите поверхностное натяжение на границе раздела фаз, если поверхностное натяжение бензольного раствора спирта и воды на границе с воздухом соответственно равны 0,0414 и 0,0727 Дж/м<sup>2</sup>.

#### Тема 3. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра.

3. По экспериментальным данным адсорбции фенола на ионите при 298 К графически определите константы уравнения Лэнгмюра, пользуясь которыми, постройте изотерму адсорбции Лэнгмюра.

$C \cdot 10^2$ , моль/л	3,0	6,0	7,5	9,0
$A \cdot 10^3$ , кг/кг	0,70	1,05	1,12	1,15

#### Тема 4. Адсорбция на границе раствор-газ.

4. Вычислите адсорбцию масляной кислоты на поверхности водного раствора с воздухом при 293 К и концентрации 0,5 моль/л, если зависимость поверхностного натяжения от концентрации выражается уравнением Шишковского:  $\sigma = \sigma_0 - 16,7 \cdot 10^{-3} \ln(1 +$

21,5·С) .

### Тема 5. Электрокинетические явления

5. Найдите величину электрокинетического потенциала  $\zeta$  для суспензии кварца в воде, если при электрофорезе частицы перемещаются к аноду. Смещение границы за  $t = 30$  мин составило 5,0 см. Напряженность электрического поля  $H = 10 \cdot 10^2$  В/м. Диэлектрическая проницаемость среды  $\epsilon = 81$ , вязкость среды  $\eta = 1 \cdot 10^{-3}$  Н·с/м<sup>2</sup>.

### Тема 6. Строение коллоидных мицелл

6. Зо́ль сульфида мышьяка  $As_2S_3$  получен пропусканьем сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка  $As_2O_3$ . Стабилизатором зо́ля является сероводород. Напишите реакцию образования зо́ля и формулу мицеллы. Определите знак заряда коллоидной частицы.

### Тема 7. Коагуляция лиофобных золей электролитами. Выбор иона-коагулятора

7.

1. Напишите уравнение реакции образования гидрозо́ля С из веществ А и В.

2. Напишите формулу мицеллы образовавшегося гидрозо́ля С при условии, что вещество А взято в избытке. Укажите знак заряда коллоидной частицы.

Укажите электролит-коагулятор, обладающий меньшим порогом коагуляции.

Вещество А (изб.)	Вещество В	Гидрозо́ль С	Электролит-коагулятор
NaI	AgNO <sub>3</sub>	AgI	NaF, Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

### Тема 8. Расчет порогов коагуляции

8. Рассчитайте концентрации электролитов, вызвавших коагуляцию 10,0 мл зо́ля сульфида мышьяка  $As_2S_3$ , если при приливании нижеуказанных объемов растворов электролитов, их пороги коагуляции следующие:

Электролит	KNO <sub>3</sub>	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
V, мл	12,5	0,9	0,8
$\gamma$ , моль/л	5,0	0,09	0,008

Определите знак заряда коллоидной частицы. Напишите формулу мицеллы зо́ля сульфида мышьяка  $As_2S_3$ , полученного пропусканьем сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка  $As_2O_3$ .

*Критерии оценки:*


- «25 баллов» выставляется студенту, если студент правильно решил все задачи, решение развернутое с пояснениями, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий;

- «15 баллов» выставляется студенту, если студент решил все задачи, решение развернутое с пояснениями, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий, однако при выполнении практической части работы допущены ошибки;

- «10 баллов» выставляется студенту, если студент не решил 1-3 задачи или при решении допущены грубые ошибки, решение дано с пояснениями, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий.

- «5 баллов» выставляется студенту, если студент не решил 4-6 задач или при решении

*допущены грубые ошибки, решение остальных дано с пояснениями*

Составитель  В.В. Чернова  
(подпись)  
«03» 09. 2018 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Башкирский государственный университет»

Кафедра ВМС и ОХТ  
(наименование кафедры)

**Вопросы для индивидуальных, групповых опросов  
по дисциплине**  
по дисциплине **Коллоидная химия**  
(наименование дисциплины)

**Коллоквиум №1.**  
**Введение.**

1. Предмет коллоидной химии. Основные разделы и направления коллоидной химии, объекты и цели изучения. Классификация дисперсных систем: по размерам частиц, по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по концентрации. Количественные характеристики дисперсности: дисперсность, радиус кривизны, удельная поверхность.
2. Понятие о термодинамически устойчивых (лиофильных) и термодинамически неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах (ДС). Особенности нанодисперсного (коллоидного) состояния вещества. Универсальность дисперсного состояния вещества. Определяющая роль поверхностных явлений в дисперсных системах.
3. Взаимосвязь коллоидной химии с другими химическими дисциплинами, с физикой, биологией, геологией, почвоведением, медициной. Значение коллоидной химии в охране окружающей среды.

**Молекулярные взаимодействия и особые свойства  
поверхностей раздела фаз.**

1. Условие существования устойчивой границы раздела фаз в однокомпонентной системе. Свободная поверхностная энергия. Поверхностное натяжение, силовая и энергетическая трактовки, единицы измерения. Опыт Дюпре. Причины появления свободной поверхностной энергии на границе раздела фаз. Особенности термодинамического состояния вещества в поверхностном слое. Понятие о поверхности разрыва и разделяющей поверхности. Метод избыточных термодинамических функций ( $\sigma$ ,  $\epsilon$ ,  $\eta$ ) поверхностного слоя по Гиббсу. Обобщенное уравнение первого и второго законов термодинамики для поверхности раздела фаз.
2. Влияние температуры на избытки термодинамических функций поверхностного слоя неассоциированных жидкостей. Критическая температура по Менделееву.
3. Связь поверхностной энергии с межмолекулярными взаимодействиями в объеме конденсированной фазы (энергией сцепления молекул, теплотой сублимации, работой когезии). Правило Стефана. Внутреннее давление по Ребиндеру, его связь с поверхностным натяжением и физическими характеристиками вещества (модулем упругости, идеальной

прочностью и т.д.). Константа Гамакера, ее связь с работой когезии и поверхностным натяжением. Вклад дисперсионной и недисперсионной составляющих межмолекулярных взаимодействий в поверхностное натяжение. Особенности границы раздела фаз твердых тел. Специфика проявления свободной поверхностной энергии твердых тел.

4. Особенности поверхности раздела конденсированных фаз в двух компонентных системах. Связь межфазного поверхностного натяжения с межмолекулярными взаимодействиями в объеме фаз. Работа адгезии. Понятие об энергии смешения компонентов. Сложная константа Гамакера, ее связь с межфазным поверхностным натяжением. Межфазное поверхностное натяжение по Фуоксу, Джерифалко и Гуду. Эмпирическое правило Антонова. Работа адгезии на границе раздела фаз при воплощении правила Антонова.

5. Влияние кривизны поверхности на равновесие в однокомпонентных системах. Закон Лапласа. Капиллярное давление. Капиллярное поднятие жидкости, уравнение Жюрена. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Уравнение Томсона (Кельвина). Капиллярная конденсация. Изотермическая перегонка вещества. Зависимость растворимости от кривизны поверхности дисперсных частиц. Уравнение Гиббса - Оствальда - Фрейндлиха.

6. Смачивание. Краевой угол. Вывод уравнения Юнга. Соотношение между работами адгезии и когезии при смачивании. Теплота смачивания. Избирательное смачивание как метод характеристики поверхности твердых тел (лиофильных и лиофобных). Термодинамические условия полного смачивания (растекание). Влияние шероховатости и загрязнения поверхности на смачивание. Гистерезис смачивания.

7. Методы измерения поверхностного натяжения на легко подвижных границах фаз. Статические и полустатические методы: инструментальное оформление, условия эксперимента, расчетные формулы. Понятие о динамических методах. Определение и оценка свободной поверхностной энергии твердых тел.

## **Коллоквиум №2.**

### **Адсорбция на поверхности раздела фаз.**

#### **Влияние адсорбционных слоев на свойства дисперсных систем.**

1. Адсорбция как самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение. Термодинамика процесса адсорбции. Избыточная и полная адсорбция. Уравнение адсорбции Гиббса.

2. Поверхностно-активные (ПАВ), поверхностно-неактивные и поверхностно-инактивные вещества. Относительность понятия «поверхностная активность» (зависимость от природы контактирующих фаз). Поверхностно-активные металлы.

3. Зависимость поверхностного натяжения растворов от концентрации ПАВ. Поверхностная активность ПАВ. Расчет изотермы адсорбции и поверхностной активности по изотерме поверхностного натяжения. Определение молекулярных констант ПАВ. Движущая сила процесса адсорбции. Уравнение Шишковского. Уравнение Ленгмюра, его связь с уравнением Гиббса, Шишковского.

4. Изменение поверхностной активности ПАВ в гомологическом ряду ПАВ. Термодинамическое обоснование правила Траубе-Дюкло. Работа адсорбции. Условие выполнения и обращения правила Траубе-Дюкло.

5. Строение монослоев растворимых ПАВ. Двухмерное состояние вещества в поверхностном слое, ориентация молекул в разреженных и насыщенных слоях. Уравнения состояния монослоя ПАВ (идеального двухмерного газа по Фольмеру).

6. Поверхностные пленки нерастворимых ПАВ. Поверхностное (двухмерное) давление, методы его измерения. Изотермы поверхностного давления. Основные типы пленок: газообразные, жидкие, твердые. Условия перехода пленки от одного состояния к другому. Уравнение состояния двухмерных адсорбционных слоев по Фрумкину.

7. Органические ПАВ. Классификация ПАВ по молекулярному строению (анионо- и катионо-активные, амфолитные, неионогенные). Высокомолекулярные ПАВ (примеры, отличия от низкомолекулярных ПАВ). Классификация ПАВ по механизму их действия (смачиватели, диспергаторы, моющие вещества). Области применения ПАВ. Проблема биоразлагаемости ПАВ.

8. Адсорбция ПАВ на границе раздела конденсированных фаз (на границе раздела жидкость-жидкость и твердое тело-жидкость). Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Понятие о гидрофильно-липофильном балансе (ГЛБ). Модифицирующее действие ПАВ: гидрофилизация и гидрофобизация поверхностей. Управление смачиванием в процессах флотации.

### **Коллоквиум №3.**

#### **Образование дисперсных систем.**

#### **Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.**

1. Понятие лиофильных дисперсных систем. Термодинамика образования лиофильных коллоидных систем. Критерий самопроизвольного диспергирования Ребиндера-Щукина. Условия образования лиофильных систем.

2. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Основные методы определения ККМ. Эмпирические закономерности изменения ККМ и минимального значения поверхностного натяжения на границе раздела ПАВ - воздух в гомологических рядах ПАВ.

3. Строение прямых и обратных мицелл при различных концентрациях ПАВ. Мицеллы Гартли-Ребиндера и Мак Бена. Смешанные мицеллы.

4. Термодинамика мицеллообразования: тепловые эффекты, диаграмма фазовых состояний, температурная зависимость ККМ; точка Крафта. Точка помутнения.

5. Солюбилизация в растворах ПАВ. Относительная солюбилизация, зависимость от температуры и концентрации. Солюбилизация в неводных средах. Практическое применение мицеллярных систем (в химии, синтезе полимеров, биологии, моющее действие).

6. Понятие лиофобных золь. Термодинамика и кинетика гомогенного зародышеобразования по Гиббсу-Фольмеру. Работа образования частиц дисперсной фазы в процессах кристаллизации из растворов, конденсации пересыщенного пара, кипения и из расплава. Диффузионный и кинетический режим процесса роста частиц дисперсной фазы. Гетерогенное образование новой фазы. Влияние смачивания и шероховатости поверхности на работу образования частиц новой фазы. Соотношение между работами гетерогенного и гомогенного зародышеобразования в зависимости от угла  $\theta$ .

7. Диспергационные методы получения дисперсных систем (золь, эмульсий, пен, аэрозолей). Диспергирование твердых тел как физико-химический процесс образования новой поверхности. Теория Гриффитса: условие самопроизвольного распространения трещин. Эффект Ребиндера: изменение прочности и пластичности, как следствие снижения поверхностной энергии твердых тел. Термодинамические условия проявления эффекта Ребиндера. Влияние химической природы твердых тел и жидкостей на возможность его проявления. Практическое приложение эффекта Ребиндера. Пептизация.

8. Конденсационные способы получения дисперсных систем. Химические и физико-химические способы конденсации. Условия, необходимые для получения золь, в процессе химических реакций (примеры). Методы получения монодисперсных золь. Пути управления степенью дисперсности.

### **Коллоквиум №4.**

#### **Электроповерхностные явления в дисперсных системах.**

1. Двойной электрический слой (ДЭС). Причины образования ДЭС. Термодинамическое

равновесие поверхности раздела фаз с учетом электрической энергии.

2. Строение ДЭС: модель плоского конденсатора (Гельмгольц), учет теплового движения ионов (модель Гуи - Чепмена); роль химической природы ионов (теория Штерна). Общий и электрокинетический потенциалы. Изменение потенциала в зависимости от расстояния от поверхности для сильно и слабо заряженных поверхностей; влияние концентрации и заряда ионов электролита.

3. Электрокинетические явления: электрофорез; электроосмос; потенциал течения; потенциал оседания. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Факторы, влияющие на интенсивность электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал, граница скольжения. Методы определения электрокинетического потенциала. Практическое приложение электрокинетических явлений. Электрокапиллярные явления. Уравнение Липпмана.

4. Строение мицелл гидрозолей. Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на строение ДЭС. Перезарядка золь под действием электролитов. Изоэлектрическая точка. Влияние различных факторов на общий и электрокинетический потенциал (разбавление и концентрирование золь, диализ, рН, температура).

5. Ионный обмен. Уравнение Никольского. Лиотропные ряды. Ионообменные смолы. Процессы ионного обмена в природе и технике (примеры).

### **Коллоквиум №5.**

#### **Устойчивость и эволюция дисперсных систем.**

1. Понятие об агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем. Процессы, ведущие к потере агрегативной устойчивости: изотермическая перегонка, коалесценция, коагуляция. Роль теплового движения в седиментационной и агрегативной устойчивости.

2. Факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Термодинамическая устойчивость тонких пленок. Расклинивающее давление по Дерягину. Молекулярная составляющая расклинивающего давления, учет молекулярной природы контактирующих фаз и формы частиц (тонкие пленки и сферические частицы). Электростатическая составляющая расклинивающего давления, ее связь со строением диффузной части ДЭС. Расклинивающее давление для сильно и слабо заряженной поверхности. Природа устойчивости дисперсных систем, стабилизированными диффузными слоями по теории ДЛФО.

3. Факторы стабилизации дисперсных систем. Эффективная упругость пленок с адсорбционными слоями ПАВ. Эффекты Гиббса и Марангони-Гиббса. Электростатическая составляющая расклинивающего давления по Дерягину. Гидродинамическое сопротивление прослойки среды вытеканию, вязкое составляющее расклинивающего давления. Структурно-механический барьер (СМБ) по Ребиндеру. Условия, определяющие высокую эффективность СМБ. Реологические свойства адсорбционных слоев ПАВ. Энтропийный фактор. Смешанные факторы.

4. Основы теории устойчивости и коагуляции ДЛФО. Особенности коагуляции золь электролитами, их объяснения с точки зрения теории ДЛФО. Порог коагуляции и критическое значение электрокинетического потенциала с точки зрения теории ДЛФО. Зависимость порога коагуляции от размера и заряда коагулирующего иона. Коагуляция сильно и слабо заряженных золь. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Обоснование правила Шульце-Гарди и критерия Эйлера-Корфа в теории ДЛФО. Явление «неправильных» рядов при коагуляции.

5. Зависимость скорости коагуляции от концентрации электролитов. Кинетика быстрой коагуляции по Смолуховскому. Основные положения теории медленной коагуляции (Фукс). Орто- и перикинетическая коагуляция. Флокуляция, гетерокоагуляция, адагуляция. Применение коагулянтов и флокулянтов для очистки воды.

6. Аэрозоли. Классификация аэрозолей по агрегатному состоянию частиц дисперсной фазы. Методы получения аэрозолей. Молекулярно-кинетические свойства аэрозолей. Особенность электрических свойств аэрозолей, причины возникновения электрического заряда на поверхности частиц. Факторы устойчивости аэрозолей. Способы и особенности разрушения аэрозолей. Практическое использование аэрозолей. Роль аэрозолей в загрязнении окружающей среды.

7. Эмульсии. Классификация, определение типа эмульсии и степени дисперсности капель дисперсной фазы. Эмульгаторы, принцип выбора ПАВ для стабилизации прямых и обратных эмульсий. Правило Банкрофта. Роль ГЛБ молекулы ПАВ в стабилизации эмульсии. Обращение фаз в эмульсиях. Факторы стабилизации эмульсий. Методы получения и разрушения эмульсий. Практическое применение эмульсий.

8. Пены. Строение пен, их классификация. Кратность пен. Пенообразователи первого и второго ряда. Зависимость устойчивости пены от концентрации пенообразователя. Влияние электролитов на пенообразующую способность ПАВ. Пенные пленки. Факторы устойчивости пен. Понятие о черных пленках. Способы получения и разрушения пен. Практическое применение пен.

*Критерии оценки :*

- «5 баллов» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий;

- «4 балла» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- «3 балла» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- «2 балла» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.

Составитель



В.В. Чернова

«03» 09. 2018 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Башкирский государственный университет»

Кафедра Высокомолекулярных соединений и общей химической технологии  
(наименование кафедры)

**План оформления лабораторной работы**  
по дисциплине **Коллоидная химия**  
(наименование дисциплины)



Название лабораторной работы (ЛР)  
Цели проведения лабораторной работы  
Описание хода проведения работы  
Обработка экспериментальных данных  
Построение необходимых графиков (при условии их необходимости)  
Выводы.

*Критерии оценки:*

- «5 баллов» выставляется студенту, если студент оформил ЛР в полном соответствии с представленным планом, получены правильные экспериментальные данные, выводы обоснованы;
- «4 балла» выставляется студенту, если студент оформил ЛР в полном соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с незначительными ошибками, выводы обоснованы;
- «3 балла» выставляется студенту, если оформление ЛР в не полном соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с незначительными ошибками, при написании выводов допущены незначительные ошибки;
- «2 балла» выставляется студенту, если оформление ЛР не в соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с значительными ошибками, при написании выводов допущены значительные ошибки, обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.

Составитель

(подпись)

«03» 09. 2018 г.



В.В. Чернова

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Башкирский государственный университет»

Кафедра Высокомолекулярных соединений и общей химической технологии  
(наименование кафедры)

### **Вопросы к Зачету**

по дисциплине **Коллоидная химия**

(наименование дисциплины)

1. Особые свойства коллоидного состояния. Основные признаки объектов коллоидной химии.
2. Классификация дисперсных систем.
3. Основы термодинамики поверхностных явлений. Сгущение термодинамических функций в поверхностном слое.
4. Внутреннее давление, его связь с поверхностным натяжением и другими макроскопическими характеристиками веществ.
5. Влияние температуры на термодинамические функции поверхностного слоя в чистых однокомпонентных жидкостях на границе с собственным паром.
6. Поверхностное натяжение. Опыт Дюпре. Факторы влияющие на поверхностное натяжение.
7. Межфазное натяжение на поверхности раздела насыщенных растворов двух взаимно ограниченно растворимых жидкостей. Правило Антонова.
8. Свободная энергия твердых тел. Специфика проявления.

9. Капиллярное давление. Закон Лапласа.
10. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности раздела сосуществующих фаз. Закон Томсона-Кельвина.
11. Статические методы определения (измерения) поверхностного натяжения.
12. Полуэстатические методы измерения поверхностного натяжения.
13. Оценка поверхностной энергии твердых тел.
14. Влияние неоднородности и шероховатости твердых поверхностей на смачивание.
15. Термодинамические условия смачивания и растекания на твердых и жидких поверхностях. Количественные критерии смачивания.
16. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Избирательное смачивание.
17. Гистерезис смачивания.
18. Вывод адсорбционного уравнения Гиббса.
19. ПАВ и ПИВ на разных межфазных поверхностях. Правило уравнивания полярностей Ребиндера.
20. Представление о гидрофильно-липофильном балансе молекул ПАВ.
21. Работа адсорбции. Правило Траубе-Дюкло, его теоретическое обоснование.
22. Условия применимости правила Траубе-Дюкло. Обращение правила Траубе-Дюкло.
23. Классификация ПАВ по молекулярному строению. Примеры ПАВ.
24. Классификация ПАВ по механизму действия (смачиватели, диспергаторы, стабилизаторы, моющие средства).
25. Поверхностная активность ПАВ. Расчет поверхностной активности по изотерме поверхностного натяжения.
26. Расчет изотермы адсорбции по изотерме поверхностного натяжения. Определение молекулярных констант ПАВ.
27. Строение адсорбционных слоев ПАВ. Газообразные, жидкие и твердые пленки ПАВ.
28. Двухмерное состояние вещества в поверхностном слое. Уравнение двухмерного состояния.
29. Экспериментальная проверка уравнения адсорбции Гиббса.
30. Расчет молекулярных констант ПАВ по уравнению двухмерного состояния вещества.
31. Уравнение Шишковского. Физический смысл констант уравнения Шишковского.
32. Связь уравнений Шишковского и Ленгмюра.
33. Особенности адсорбции ионов из раствора на твердой поверхности.
34. Лиофилизация и лиофобизация поверхностей, применение ПАВ для управления процессами смачивания.
35. Влияние адсорбционных слоев ПАВ на смачивание.
36. Коллоидно-химические основы флотации.
37. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания.
38. Современная теория строения ДЭС лиофобных зольей.
39. Измерение и расчет электрокинетического потенциала. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского.
40. Диффузная часть ДЭС для сильно и слабо заряженных поверхностей.
41. Влияние индифферентных электролитов на строение ДЭС и величину электрокинетического потенциала. Уравнение Никольского.
42. Влияние специфической адсорбции ионов индифферентных электролитов на электрокинетический и термодинамический потенциалы.
43. Влияние неиндифферентных электролитов на строение ДЭС. Перезарядка поверхности.

44. Факторы, влияющие на величину электрокинетического потенциала.
45. Практическое применение электрокинетических явлений.
46. Основы термодинамики дисперсных систем. Работа образования частицы дисперсной фазы при диспергировании и конденсации.
47. Основы термодинамической и кинетической теории образования новой фазы по Гиббсу-Фольмеру (гомогенное зародышеобразование).
48. Гетерогенное образование зародышей новой фазы. Роль смачивания в снижении работы образования зародышей новой фазы.
49. Очистка коллоидных систем. Диализ. Электродиализ. Ультрафильтрация.
50. Методы конденсационного образования дисперсных систем. Условия, необходимые для получения лиофобных зольей посредством химической реакции. Строение мицелл.
51. Пути управления степенью дисперсности при получении коллоидных систем.
52. Критерии Ребиндера и Ребиндера-Щукина самопроизвольного диспергирования объемных фаз при образовании лиофильных зольей.
53. Дисперсные системы вблизи критической точки (критические эмульсии).
54. Диспергационные методы получения коллоидных систем. Адсорбционное влияние среды на механические свойства твердых тел – эффект Ребиндера. Понизители прочности.
55. Пептизация как метод получения коллоидных систем. Условия равновесия между процессами пептизации и агрегирования. Виды пептизации.
56. Мицеллообразование в водных и неводных средах. ККМ. Методы ее определения. Точка Крафта.
57. Факторы, влияющие на ККМ (длина радикала, природа полярной группы ПВХ, электролиты, температура и пр.).
58. Солюбилизация в прямых и обратных мицеллах. Практическое применение солюбилизации.
59. Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость.
60. Процессы, ведущие к нарушению агрегативной устойчивости дисперсных систем.
61. Факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем.
62. Эффекты Гиббса и Марангони-Гиббса как фактор стабилизации пен и эмульсий.
63. Структурно-механический барьер по Ребиндеру.
64. Расклинивающее давление по Дерягину.
65. Электростатическая составляющая расклинивающего давления.
66. Межмолекулярные взаимодействия в дисперсных системах. Молекулярная составляющая расклинивающего давления.
67. Фактор стабилизации дисперсных систем - гидродинамическое сопротивление прослойки среды.
68. Теория устойчивости и коагуляции ДЛФО.
69. Особенности коагуляции зольей электролитами. Их объяснение с точки зрения теории ДЛФО.
70. Порог коагуляции с точки зрения теории ДЛФО.
71. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция.
72. Правило Шульце-Гарди и критерий Эйлера-Корфа. Их объяснение с точки зрения теории ДЛФО.
73. Явление неправильных рядов при коагуляции зольей.
74. Кинетика коагуляции. Уравнение Смолуховского. Быстрая и медленная коагуляция.
75. Зависимость скорости коагуляции от концентрации электролита.
76. Аэрозоли. Особенности их строения и свойства. Методы разрушения аэрозолей.

77. Эмульсии. Строение, устойчивость, методы получения. Эмульгаторы.
78. Обращение фаз в эмульсиях. Правило Банкрофта и его взаимосвязь с величиной ГЛБ.
79. Пены. Строение, устойчивость, методы получения.

**Критерии оценки:**

- **«зачет»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **«не зачет»** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Критерии оценки (в баллах):**

Зачтено – студентом набрано 60 – 100 (110) баллов в течение семестра

Незачтено - студентом набрано 59 – 45 баллов (в данном случае студент отвечает на 2-4 вопроса из представленного выше списка)

Не допущен к зачету - студентом набрано 44 и менее баллов

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература:**

**а) основная литература:**

1. Шукин Е.Д. Коллоидная химия :учебник для ун-тов и химико-технолог.вузов /Е.Д.Шукин, А.В.Перцова, Е.А.Амелин – М.:Высшая школа, (1992, 2002, 2004, 2012) с.  
Зимон, Анатолий Давыдович. Коллоидная химия : учеб.для вузов / А. Д. Зимон, Н. Ф. Лещенко ; Московская государственная технологическая академия .— 3-е изд., доп. и испр. — М. :Агар, 2001 .— 320 с. : ил. — Библиогр.: с. 312 .— Предм. указ.: с. 313 .— ISBN 5892181278
2. Гельфман, М. И. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебник / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов .— Изд 6-е, стер. — СПб. : Лань, 2017 .— 336 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .  
Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-0478-0 .—  
<URL:<[https://e.lanbook.com/book/91307#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/91307#book_name)>>.
3. Волков, В. А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Волков .— Изд. 2-е, испр. — Санкт-Петербург :Лань, 2015 .— 672 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .  
Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1819-0 .—  
<URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=65045](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=65045)>.
4. Практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. И. Гельфман; Н. В. Кирсанова; О. В. Ковалевич; О. В. Салищева .— СПб. : Лань, 2005 .— 256 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Доступ к тексту

электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему  
издательства "Лань" .— ISBN 5-8114-0603-7 .—  
<URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4033](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4033)>.

**б) дополнительная литература:**

1. Практикум по коллоидной химии (коллоидная химия латексов и поверхностно-активных веществ) : уч. пособие для студентов химико-технологич. спец. вузов / под ред. Р.Э.Неймана .— М. : Высшая школа, 1972 .— 176 с.
2. Вережников , В. Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Вережников , И. И. Гермашева , М. Ю. Крысин .— Санкт-Петербург : Лань, 2015 .— 304 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .  
Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1929-6 .—  
<URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64325](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64325)>.
3. Бalezин, Степан Афанасьевич. Практикум по физической и коллоидной химии : Для пед.ин-тов по хим.ибиолог.спец. — 5-е перераб. — М. : Просвещение, 1980 .— 272с. : илл. — Библиогр.:с.270 .— 0.60.
4. Терзиян, Т. В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. В. Терзиян ; Уральский федеральный ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина .— Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2012 .— 108 с.  
Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .—  
<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239715&sr=1>>.

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

- Libre Office (Calc, Writer, Impress, Base ит.д.)
- Skype
- Вебинар
- Портал электронного обучения БГУ [e.bsu.ru](http://e.bsu.ru)
- Система дифференцированного интернет-обучения Necadem
- Moodle.bsu.ru
- Личный кабинет преподавателя или студента БГУ <http://my.bsu.ru/>
- Федеральное интернет – тестирование: проекты «Интернет-тренажеры в сфере профессионального образования» и «Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования».
  - автоматизированная система управления - база данных «Университет»
  - электронные библиотечные системы: Руконт, издательство «Лань», Консультант студента
- тестовый доступ: AmericanInstituteofPhysics, Znaniun.com, Casc, Редакция журналов BMJGroup, БиблиоРоссика, электронная коллекция книг и журналов InformaHealthcare, Polpred, ScienceTranslationalMedicine, коллекция журналов BMGGroup.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p>Химфак корпус, по адресу: 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. ЗакиВалиди, д. 32, литер В, (учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ауд. 405,</li> <li>2. Ауд. 310,</li> <li>3. Ауд. 311,</li> <li>4. Ауд. 305</li> <li>5. ауд. 001,</li> <li>6. ауд. 002</li> <li>7. ауд. 006</li> <li>8. ауд. 007</li> <li>9. ауд. 008</li> </ol>	Лекции	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мультимедиа-проектор BenQMX660 (инв. № 410134000000111) (405 ауд.);</li> <li>2. Мультимедиа-проектор MitsubishiEW230ST2.8 кг (инв. № 410134000000106) (311 ауд.),</li> <li>3. Мультимедиа-проектор MitsubishiEW230ST2.8 кг (инв. № 410134000000107) (310 ауд.),</li> <li>4. Проектор MitsubishiXD 490UDLPTrueXGA 1024*768 3000 ANSI (000001101044092 ) (305 ауд.),</li> <li>5. Экран настенный ClassicNorma 244*183 (инв. № 410134000000138) (405 ауд.),</li> <li>6. Экран настенный Classic на штативе 244*183 с возм.настенного (инв. № 410134000000154) (311 ауд.)</li> </ol>
<p>Химфак корпус, по адресу: 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. ЗакиВалиди, д. 32, литер В, (учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ауд. 121, 413</li> </ol>	Лабораторные занятия	<p>Сушильный шкаф тип WST 3010 (Германия), дистиллятор тип DEM (Польша), весы OWALaber (Германия). Весы AVIVS\3-3, весы аналитические АДВ-200, муфельная печь TU СНОЛ 1 Р-120, термостат UN-16, встряхиватель тип 257, мешалка MR-25, прочномер ПК-1, песчаная баня тип LPO-400, микроскоп МИЕМЕД-1 с измерительной приставкой,, прибор определения прочности порошкообразных катализаторов, сушильный шкаф тип КС-65, центрифуга тип WPW-340, Вискозиметры, калориметр КФК-2мм, микроскоп МИКМЕД-1 с измерительной приставкой, водяные бани ЛВ-2 и ЛВ-4, центрифуга, диализатор, аналитические весы, набор химической посуды, калориметрическая установка, спектрофотометр</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Коллоидная химия на 2 курсе 4 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент, к.х.н., доцент Чернова В.В.

Лабораторные занятия: доцент, к.х.н., доцент Чернова В.В.

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Зимняя сессия	
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	34,2
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	16
контроль самостоятельной работы (Контроль)	2
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР/	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР) включая подготовку к экзамену/зачету	37,8

Форма(ы) контроля: зачет (4 семестр)

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зимняя сессия									
1.	<p>Введение. Основные задачи и направления коллоидной химии. Объекты коллоидной химии в нанохимии. Классификация ДС. Коллоидно-химические основы. Охрана окружающей среды (проблемная лекция). Граница раздела фаз ее силовое поле. Сгущение термодинамических функций в поверхностном слое, влияние температуры на термодинамические функции поверхностного слоя. Поверхностное натяжение и межмолекулярное взаимодействие в конденсированных фазах. Межфазное натяжение на границе двух фаз. Свободная энергия твердого тела. Влияние кривизны поверхности на равновесие в однокомпонентной системе. Закон Лапласса. Капиллярные</p>	14	4		4	6	Осн. лит-ра 1-4 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Методы измерения поверхностного натяжения и удельной поверхностной энергии твердых тел. Подготовка к опросу. Оформление ЛР	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР



	явления. Смачивание. Количественные характеристики, избирательное смачивание. Роль смачивания в капиллярных явлениях.								
2.	Адсорбционное равновесие Гиббса. ПАВ, ПИВ, ПНВ. Работа адсорбции. Правило Траубе-Дюкло. Уравнение Шишковского. Экспериментальная проверка уравнения Гиббса. Определение молекулярных констант ПАВ. Двухмерное состояние ПАВ в адсорбционном слое. Уравнение состояния, строение адсорбционных слоев нерастворимых ПАВ. Применение ПАВ для управления процессами смачивания и растекания. Гидрофобизация, гидрофилизация поверхностей. Особенности молекулярной адсорбции из растворов. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Адсорбция электролитов, избирательная и ионообменная адсорбция. Ионообменники. Роль обменной адсорбции	14	4		4	6	Осн. лит-ра 1-4 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Классификация и современный аспект применения ПАВ. Ассортимент ПАВ. Подготовка к опросу. Оформление ЛР	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР
3.	Образование дисперсных систем. Основы термодинамической и кинетической теории. Образование новой фазы по Гиббсу-Фольмеру. Лиофильные коллоидные системы.	12	2		4	6	Осн. лит-ра 1-4 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Процессы конденса-ционного и диспергационного образования ДС в технике, природе,	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР

	Термодинамика. Образование лиофильных золь. Критерий Ребиндера-Щукина. Критические эмульсии. Мицеллообразование и солюбилизация в растворах ПАВ. Физикохимия мощного действия ПАВ.							технологии. Подготовка к опросу. Оформление ЛР	
4.	Электрические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления. Строение ДЭС. Диффузионная часть ДЭС для сильно и слабо заряженных поверхностей. Влияние индифферентных неиндифферентных электролитов и специфической адсорбции на $\varphi_0$ , $\varphi_\delta$ и $S$ потенциалы. Строение мицелл лиофобных золь.	14	4		4	6	Осн. лит-ра 1-4 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Методы изучения электрокинетических явлений, их практическое применение. Подготовка к опросу. Оформление ЛР	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР
5.	Устойчивость дисперсных систем. Агрегативная и седиментационная устойчивость. Процессы, ведущие к нарушению агрегативной устойчивости. Расклинивающее давление по Дерягину, его составляющие. Факторы агрегативной устойчивости ДС. Основы теории коагуляции ДЛФО. Кинетика коагуляции. Правило Шульце-Гарди, критерий Эйлера-Корфа. Стабилизация лиофобных золь. Факторы стабилизации.	8	2			6	Осн. лит-ра 1-4 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Пены. Эмульсии. Аэрозоли. Применения в различных областях. Подготовка к опросу.	Индивидуальный опрос.

Пены. Эмульсии. Аэрозоли. Особенности строения и свойства. Методы получения и разрушения. Молекулярно-кинетические свойства ДС. Диффузия. Осмос в ДС. Седиментационно-диффузионное равновесие.								
	2				2		Подготовка к написанию теста	Тест
	5,8				5,8		Решение задач по заданному варианту	Контрольная работа
<b>Всего часов:</b>	69,8	16		16	37,8			

**Рейтинг-план дисциплины «Коллоидная химия»**

Направление 19.03.01 Биотехнология

Профиль «Биотехнология» курс II, семестр 42018/2019гг.

Количество часов по учебному плану 72, в т.ч. конт. раб.34,2 , лк 16, лб 16, КСР 2, ФКР 0,2, самостоятельная работа 37,8.

Преподаватель к.х.н., доц. Чернова Валентина Витальевна

Кафедра: Высокмолекулярных соединений и общей химической технологии

Виды учебной деятельности	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (Опрос)	5	3	0	15
2. Домашняя работа (оформление ЛР)	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
контрольная работа (решение задач)	25	1	0	25
Итого				50
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (Опрос)	5	3	0	15
2. Домашняя работа (оформление ЛР)	5	2	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тест	25	1	0	25
Итого				50
<b>Поощрительные баллы</b>			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий				-6
2. Посещение практических занятий				-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачёт				0
Экзамен				

Утверждено на заседании кафедры высокмолекулярных соединений и общей химической технологии Протокол № 1 от «03» сентября 2018 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.И. Кулиш

Преподаватель: \_\_\_\_\_ В.В. Чернова