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

Кафедра _Высокомолекулярных соединений и общей химической технологии

Утверждено
на заседании кафедры
Протокол № 6 от «7» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой

Согласовано
Председатель УМК
Факультета

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **Коллоидная химия**

Обязательная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки
04.03.01 «Химия»

Направленность (профиль) подготовки
Физическая химия

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель)
д.х.н., доц., проф. / Ахметханов Р.М.
к.х.н., доц.,доц. / Чернова В.В.
к.х.н.,доц. / Шуршина А.С.

Для приѐма: 2020 г.

Уфа 2020

Составитель / составители: Ахметханов Р.М. , Чернова В.В., Шуршина А.С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от «7» апреля 2020 г. № 6

Заведующий кафедрой __/Кулиш Е.И./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	9
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	11
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	11
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах ихформирования, описание шкал оценивания	11
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	29
4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)	32
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	43
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	43
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	44
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	45

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:

Категория (группа) компетенций[1] (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам
		ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин
		ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин
	ОПК-2 Способен проводить с	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с	Знать: стандартные методы получения,

[1] Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

	соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	соблюдением норм техники безопасности	идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ
		ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов
		ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам
		ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к *базовой* части.
Дисциплина изучается на 4 *курсе* в 7 семест*ре.*

Цель курса коллоидной химии – ознакомить студентов с основами современного учения о дисперсном (нано) состоянии вещества, поверхностных явлениях в дисперсных системах, дать представление о теоретической и экспериментальной базе, а также о междисциплинарном характере и об основных перспективах и проблемах этой обширной области химии. Задачи курса – дать чѐткое представление о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах коллоидной химии в еѐ современном состоянии, а также понимание природы и механизмов процессов, протекающих в микрогетерогенных системах.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Б1.Б.04	Экономика
Б1.Б.05	Математика
Б1.Б.07	Физика
Б1.Б.08	Неорганическая химия
Б1.Б.09	Аналитическая химия
Б1.Б.10	Органическая химия
Б1.Б.11	Физическая химия

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

Код и формулировка компетенции
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Результаты обучения по дисциплине**	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам	Не умеет	Умеет решать типовые задачи из базовых курсов химии	Умеет решать комбинированные задачи из базовых курсов химии	Умеет решать задачи повышенной сложности из базовых курсов химии
	Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Не владеет	Владеет навыками воспроизведения освоенного учебного материала по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками самостоятельного изучения отдельных разделов учебной литературы по основным химическим дисциплинам и	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным

				обсуждения освоенного материала	вопросам
ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Не умеет	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Не умеет	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при формулировке условий осуществления таких процессов	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин

Код и формулировка компетенции**ОПК-2**

Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Результаты обучения по дисциплине**	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных законов химии	Имеет представление о содержании отдельных химических дисциплин, знает терминологию, основные законы химии, но допускает неточности в формулировках	Имеет представление о содержании основных учебных курсов по химии, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей, изучаемых в рамках базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов	Не умеет	Умеет интерпретировать результаты относительно простых химических процессов с использованием общих представлений и закономерностей, изучаемых в рамках	Умеет составлять схемы процессов с использованием знаний основных химических дисциплин, но допускает отдельные неточности при	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов,

	работы, нормы ТБ		базовых химических дисциплин	формулировке условий осуществления таких процессов	изучаемых в рамках основных химических дисциплин
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Не умеет	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
	Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его	Не владеет	Владеет базовыми навыками синтеза, идентификации и изучения свойств несложных веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств отдельных классов веществ	Владеет навыками синтеза, идентификации и изучения свойств веществ и материалов,

	результатов			(материалов), правильного протоколирования опытов	правильного протоколирования опытов
ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента
	Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Не умеет	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта менее 50% от заявленного в методике; анализ полученного вещества одним из стандартных	Умеет проводить одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта более 50% от заявленного; идентификацию и	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии; одно- и двухстадийный синтез по предлагаемой методике с выходом целевого продукта согласно заявленному в

			методов. Допускает отдельные ошибки при оформлении протокола эксперимента	исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента с небольшим количеством замечаний	методике; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Затрудняется в выборе метода получения, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	Имеет общее представление о методах получения, идентификации и исследования свойств отдельных классов веществ, правилах безопасного обращения с ними и способах представления результатов эксперимента	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила ТБ при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента, но допускает отдельные неточности	Знает стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента

Показатели сформированности компетенции:
Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена:* текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).
Шкалы оценивания:
от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;
от 60 до 79 баллов – «хорошо»;
от 80 баллов – «отлично».

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Знать: теоретические основы базовых химических дисциплин Уметь: решать типовые учебные задачи по основным (базовым) химическим дисциплинам Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Коллоквиум, аудиторная работа (допуски к лабораторным работам), отчѐт по лабораторной работе
ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Коллоквиум, аудиторная работа (допуски к лабораторным работам), отчѐт по лабораторной работе
ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	Коллоквиум, аудиторная работа (допуски к лабораторным работам), отчѐт по лабораторной работе
ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Коллоквиум, аудиторная работа (допуски к лабораторным работам), отчѐт по лабораторной работе
ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Коллоквиум, аудиторная работа (допуски к лабораторным работам), отчѐт по лабораторной работе

	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов	
ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам	Коллоквиум, аудиторная работа (допуски к лабораторным работам), отчѐт по лабораторной работе
ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов,правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ	Коллоквиум, аудиторная работа (допуски к лабораторным работам), отчѐт по лабораторной работе

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена:* текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета:* текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена:*

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.3 Рейтинг план дисциплины (приложение 2)

Экзаменационные билеты

Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов.

Примерные вопросы для экзамена:

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. Полустатические 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 золей.

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 золей 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 золей.
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 золей 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 Эйлерса-Корфа. Их объяснение с точки зрения теории ДЛФО.
73. Явление неправильных рядов при коагуляции золей.
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.

Образец экзаменационного билета:

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

по дисциплине____ Коллоидная химия
Специальность ____04.03.01 Химия____

Экзаменационный билет № 2

1. Уравнение Ленгмюра и его связь с уравнением Шишковского.
2. Методы конденсационного образования дисперсных систем. Условия, необходимые для получения лиофобных золей посредством химической реакции. Строение мицелл.

Зав. кафедрой, профессор Кулиш Е.И.

Перевод оценки из 100-балльной в пятибалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Критерии оценки (в баллах):
- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, 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;
- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 10-16 баллов 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;
- 1-10 баллов 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.

Вопросы к коллоквиумам
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 (σ, ε, η) 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 уравнения 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. Мицеллобразование 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. Теормодинамика 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. Диспергационные методы получения дисперсных систем (золей, 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.

7. Конденсационные способы получения дисперсных систем. Химические и физико-химические способы конденсации. Условия, необходимые для получения золей, в процессе химических реакций (примеры). Методы получения монодисперсных золей. 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 золей под действием электролитов. Изоэлектрическая точка. Влияние различных факторов на общий и электрокинетический потенциал (разбавление и концентрирование золя, диализ, pH, температура).
5. Ионный обмен. Уравнение Никольского. Лиотропные ряды. Ионообменные смолы. Процессы ионного обмена в природе и технике (примеры).

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 золей 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 золей. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Обоснование правила Щульце-Гарди и критерия Эйлерса-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 (в баллах)

- 5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все вопросы, продемонстрировал умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.
- 4 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.
- 3-2 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. 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;
- 1-0 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Требования к оформлению отчёта о лабораторной работе

Лабораторная работа должна состоять из следующих глав:

1. Титульный лист.
2. Описание цели работы.
3. Предоставление кратких теоретических сведений.
4. Описание технического оснащения и методики проведения эксперимента.
5. Полученные в ходе проведения эксперимента результаты.
6. Анализ данных, полученных в ходе проведения эксперимента.
7. Подведение итогов, формулировка выводов

Критерии оценки (в баллах)

- 0 баллов выставляется студенту, если студент не представил оформленный отчѐт о лабораторной работе;
- 1 балл выставляется студенту, если студент допустил ошибки в оформлении отчѐта о лабораторной работе и в расчѐтах;
- 2 балла выставляется студенту, если студент оформил отчѐт по форме и не допущено ошибок в расчѐтах и содержании;

Вопросы для устного опроса:

1. Основные признаки объектов коллоидной химии.
2. Классификация дисперсных систем и примеры из жизни.
3. Статические методы определения (измерения) поверхностного натяжения. Их характеристика, достоинства и недостатки метода
4. Полустатические методы измерения поверхностного натяжения. Их характеристика, достоинства и недостатки метода
5. инамические методы измерения поверхностного натяжения. Их характеристика, достоинства и недостатки метода
6. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Избирательное смачивание.
7. Представление о гидрофильно-липофильном балансе молекул ПАВ.
8. Классификация ПАВ по молекулярному строению. Примеры ПАВ.
9. Классификация ПАВ по механизму действия (смачиватели, диспергаторы, стабилизаторы, моющие средства).
10. Лиофилизация и лиофобизация поверхностей, применение ПАВ для управления процессами смачивания.
11. Практическое применение электрокинетических явлений.
12. Очистка коллоидных систем. Диализ. Электродиализ. Ультрафильтрация.
13. Солюбилизация. Практическое применение солюбилизации.
14. Аэрозоли. Особенности их строения и свойства. Методы разрушения аэрозолей.
15. Эмульсии. Строение, устойчивость, методы получения. Эмульгаторы.
16. Пены. Строение, устойчивость, методы получения.

Критерии оценки (в баллах)

- 2 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретический вопрос
- 1 балла выставляется студенту, если при ответе допущено несколько существенных ошибок;

Примеры тестовых заданий

1. Наличие избытка свободной энергии на поверхности раздела фаз обусловлено:

1. только различием концентраций вещества в двух фазах;
2. только различием агрегатного состояния вещества;
3. нескомпенсированностью межмолекулярных взаимодействий на поверхности по сравнению с объемом;
4. более высокой энергией взаимодействия молекул на поверхности по сравнению с объемом.

2. Разность давлений в объемных фазах, разделенных искривленной поверхностью, возрастает с:

1. увеличением σ;
2. увеличением радиуса кривизны;
3. уменьшением σ;
4. уменьшением радиуса кривизны;
5. повышением температуры;
6. уменьшением температуры.

3. Закон Томсона – Кельвина лежит в основе:

1. капиллярной конденсации;
2. процессов образования новой фазы;
3. изотермической перегонки;
4. рекуперации летучих растворителей;
5. всех названных процессов.

Критерии оценки (в баллах)

- 0 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 0 %;
- 3 балла выставляется студенту, если количество правильных ответов 30 %;
- 5 баллов выставляется студенту если количество правильных ответов 40 %;
- 10 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 60 %;
- 15 баллов выставляется студенту, если количество правильных ответов 80 - 100%.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

а) основная литература:

1. Щукин Е.Д. Коллоидная химия :учебник для ун-тов и химико-технолог.вузов /Е.Д.Щукин, А.В.Перцова, Е.А.Амелин – М.:Высшая школа, (1992, 2002, 2004, 2012) с.

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>>.

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>.

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>.

Перечень методических указаний для самостоятельной работы студентов

1. Иванова С.Р. Коллоидная химия: Ч.1/С.Р.Иванова,Ф.Б.Шевляков – Уфа РИО БашГУ, 2005 – 120 с.
2. Иванова С.Р., Шевляков Ф.Б., Казарьянц С.А. Коллоидная химия. Ч.2. (Учебное пособие). 2007. Уфа. РИО. БашГУ.
3. Малинская В.П., Ахметханов Р.М. Поверхностные явления. Методические указания для контроля самостоят ельной работы студентов, 2005, РИЦ БашГУ, 51 с.
4. Ахметханов Р.М., Малинская В.П. Получение и свойства лиофобных золей. Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ по коллоидной химии, 2006, РИЦ БашГУ, 44 с.
5. Малинская В.П., Ахметханов Р.М. Получение и свойства коллоидных растворов. Учебное пособие, 2011, РИЦ БашГУ, 68 с.
6. Малинская В.П., Ахметханов Р.М. Поверхностные явления. Учебное пособие, 2012, РИЦ БашГУ, 100 с.

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

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - https://elib.bashedu.ru/
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - https://biblioclub.ru/
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - https://e.lanbook.com/
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - http://www.bashlib.ru/catalogi/
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - https://dlib.eastview.com/browse
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1. учебная	**Аудитория № 405**	1. Windows 8 Russian.

аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус). **2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:** лаборатория № 121 (химфак корпус), лаборатория № 407 (химфак корпус), лаборатория № 412 (химфак корпус). **3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:** аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус). **4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:** аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус). **5. помещения для самостоятельной работы:** читальный зал № 1	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,ноутбук,мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic. **Аудитория № 311** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук,проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white. **Аудитория № 310** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук,мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183. **Аудитория № 305** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук,мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183. **Лаборатория № 121** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, комплект мебели ВНР, аквадистиллятор, доска аудиторная ДА (32)3, доска классная/2002г, микроскоп, насос, РМС "Ионометрия", информационный стенд, визкозиметр d=0,54 (10 шт.), визкозиметр d=1,16 (5 шт.), периодическая система Менделеева (2шт.), стол 2-х тумб., стол 2-х тумб.,подставка-кафедра. **Лаборатория № 407** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, прибор, установка. **Лаборатория № 412** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, газометр **Читальный зал № 1** Научный и учебный фонд,	Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

(главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 206 (химфак корпус), лаборатория № 209 (химфак корпус), лаборатория № 419 (химфак корпус). **6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:** лаборатория № 013 (химфак корпус).	научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76. **Читальный зал №2** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50. **Читальный зал № 5** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27. **Читальный зал № 6** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30. **Читальный зал № 7** Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18. **Лаборатория № 206** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, мешалка магнитная EcoStir (1.5л,300-2000об/мин,платформа диам.120мм,без нагрева), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогр. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогр. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогр. 120С), мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110М, микроскоп, многофункциональное устройство KyoceraFS-1030MFP,	

	ноутбук HPPavilion, проектор BenQMP612C, ноутбук HP 6820sT2370 17 WXGA, монитор 19" Samsung 931BWSFVTFT, системный блок IntelCore в комплекте, память NransTS 4G, стул ИСО/черн/ (6шт.), ноутбук ASUSK52JE 15.6"/IntelCorei3 370 M/DVD-RW/CAM/WiFi/Win7BASIC. **Лаборатория № 209** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютер в составе: системный блок DEPO 460MD/3-540/T500G/DVD-RW, монитор 20" Samsung, многофункциональное устройство (принтер/копир/сканер) FS-1030 MFR, принтер лазерный монохромный Samsung ML-3310D, брифинг приставка, кресло «Престиж», тумбочка мобильная, стул "Престиж", стол письм., стол письм., стул ИСО **Лаборатория № 419** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, многофункциональное устройство HP Laser, планшетный компьютер Apple iPad 64 GB Wi-Fi +3G Черный A4-1.00ГГц,64ГБ с чехлом, копировальный аппарат, копировальный аппарат **Лаборатория № 013** Комплект мебели BHP, весы GR-120 (120г*0,1мг) внутр. калибровка, с поверкой, центрифуга ОПН-8, многофункциональное устройство HPLaserJetM1536 DNFMFP (CE538A)128mb, электроплитка.	

Приложение № 1

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины _____Коллоидная химия_____ на ___7_____ семестр

очная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	36
практических/ семинарских	
лабораторных	48
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	5,5
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	52,8

Форма контроля: экзамен 7 семестр , контрольная

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литера-тура, 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	СРС			
1	Введение. Основные задачи и направления коллоидной химии. Объекты коллоидной химии в нанохимии. Классификация ДС. Коллоидно-химические основы. Граница раздела фаз ее силовое поле. Сгущение термодинамических функций в поверх. слое, влияние температуры на термодинамические функции поверхностного слоя. (проблемная лекция).	3	2			1	Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2,3	коллоквиум, тест, устный опрос
2	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 явления. Смачивание. Количественные	5	4			1	Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2,4	коллоквиум, тест

	характеристики, избирательное смачиваниие. Роль смачивания в капиллярных явлениях. Методы измерения поверхностного натяжения и удельной поверхностной энергия твердых тел.								
3	Адсорбционное равновесие Гиббса. ПАВ, ПИВ, ПНВ. Работа адсорбции. Правило Траубе-Дюкло. Уравнение Шишковского. Экспериментальная поверка уравнения Гиббса. Определение молекулярных констант ПАВ. Классификация и современный аспект применения ПАВ. Ассортимент ПАВ.	5	4			1	Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2,5	коллоквиум, тест, устный опрос
4	Двухмерное состояние ПАВ в адсорбционном слое. Уравнение состояния, строение адсорбционных слоев нерастворимых ПАВ. Применение ПАВ для управления процессами смачивания и растекания. Гидрофобизация, гидрофилизация поверхностей.	5.5	4			1,5	Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2,6	коллоквиум, тест, устный опрос
5	Особенности молекулярной адсорбции из растворов. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Адсорбция электролитов, избирательная и ионообменная адсорбция. Ионообменники. Роль обменной адсорбции.	4	4				Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2,3	коллоквиум, тест
6	Образование дисперсных систем. Основы термодинамической и кинетической теории. Образование новой фазы по Гиббсу-Фольмеру.	4	4				Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2,4	коллоквиум, тест, устный опрос

	Процессы конденсационного и диспергационного образования ДС в технике, природе, технологии. Лиофильные коллоидные системы. Термодинамика. Образование лиофильных золей. Критерий Ребиндера-Щукина. Критические эмульсии. Мицеллообразование и солюбилизация в растворах ПАВ. Физикохимия моющего действия ПАВ.								
7	Электрические свойства дисперсных систем. Электрокинетичекие явления. Строение ДЭС. Диффузионная часть ДЭС для сильно и слабо заряженных поверхностей. Влияние индифферентных неиндифферентных электролитов и специфической адсорбции на φ_o, φ_δ и S потенциалы. Строение мицелл лиофобных золей. Методы изучения электрокинетических явлений, их практическое применение.	4	4				Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2,5	коллоквиум, тест
8	Устойчивость дисперсных систем. Агрегативная и седиментационная устойчивость. Процессы, ведущие к нарушению агрегативной устойчивости. Расклинивающее давление по Дерягину, его составляющие. Факторы агрегативной устойчивости ДС.	4	4				Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2,6	коллоквиум, тест
9	Основы теории коагуляции ДЛФО. Кинетика коагуляции. Правило Шульце-Гарди, критерий Эйлерса-Корфа. Стабилизация лиофобных золей. Факторы стабилизации.	4	4				Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2,3	коллоквиум, тест

10	Молекулярно-кинетические свойства ДС. Диффузия. Осмос в ДС. Седиментационно-диффузионное равновесие.	2	2				Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2,4	коллоквиум, тест
11	Лабораторная работа № 1 «Получение коллоидных растворов»»	8			8		Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2	Оформлен. отчѐт по лабораторн. работе
12	Лабораторная работа № 2 «Определение порога коагуляции»	8			8		Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2	Оформлен. отчѐт по лабораторн. работе
13	Лабораторная работа № 3 «Седиментационный анализ»	8			8		Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2	Оформлен. отчѐт по лабораторн. работе
14	Лабораторная работа № 4 «Электрофорез»	8			8		Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2	Оформлен. отчѐт по лабораторн. работе
15	Лабораторная работа № 5 «Адсорбция на поверхности твердое тело - раствор»	8			8		Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2	Оформлен. отчѐт по лабораторн. работе
16	Лабораторная работа № 6 «Поверхностные явления»	8			8		Осн. лит-ра 1-3 Доп. лит-ра 1-2	Методические пособия 1,2	Оформлен. отчѐт по лабораторн. работе

	Всего	81	36		48	5,5			

Приложение 2

Рейтинг план дисциплины

Коллоидная химия

Направление подготовки 04.03.01 Химия

курс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Домашние задания (оформление лабораторных работ)	2	3	0	6
2. Устный опрос	2	2		4
1. Аудиторная работа (Коллоквиумы)	5	2	0	10
Рубежный контроль				
1. Тест	1	15	0	15
Всего				**35**
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Домашние задания (оформление лабораторных работ)	2	3	0	4
2. Устный опрос	2	2		4
2. Аудиторная работа (Коллоквиумы)	5	2	0	10
Рубежный контроль				
1. Тест	1	15	0	15
Всего				**35**
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	3
3. Участие в конференции			0	2
Всего				**10**
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				

1. Посещение лекционных занятий			**0**	**–6**
2. Посещение лабораторных занятий			**0**	**–10**
Итоговый контроль				
1. Экзамен			0	30