

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры ВМС и ОХТ  
протокол от «25» января 2022 г. № 5

Зав. кафедрой



Кулиш Е.И.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института



Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Коллоидная химия

Обязательная часть


**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) подготовки  
Технология и переработка полимеров

---

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к.х.н., доцент</u>	 <u>Чернова В.В.</u>
--	---

Для приема 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель / составители: Чернова В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол от «25» января 2022 г. № 5

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. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 6
  - 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 6
  - 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 11
  - 4.3. Рейтинг-план дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 23
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 23
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 23
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 24

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)	Результаты обучения по дисциплине
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Знает теоретические основы базовых химических дисциплин	Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин
		ОПК-1.2 Умеет 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	Умеет: 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 Владеет навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский	ПК-18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	ПК-18.1 Знает основные этапы и закономерности формирования фундаментальных химических понятий	Знает: основные этапы и закономерности формирования фундаментальных химических понятий
		ПК-18.2 Умеет Применять основные фундаментальные химические понятия	Умеет: Применять основные фундаментальные химические понятия
		ПК-18.3 Владеет химической терминологией, навыками работы с химическими реактивами, диалектико-материалистическим представлением о природе	Владеет: химической терминологией, навыками работы с химическими реактивами, диалектико-материалистическим представлением о природе

		происходящих в химии явлений, навыками грамотно составлять отчет о выполнении лабораторных работ в журнале.	происходящих в химии явлений, навыками грамотно составлять отчет о выполнении лабораторных работ в журнале.
--	--	---	---

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина изучается на 3 *курсе* в 6 семестре. Формой контроля является Экзамен в 6 семестре.

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

Общая и неорганическая химия,  
Органическая химия,  
Физическая химия.

Целью 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.

## 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 изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ОПК-1.1.</b> Знает теоретические основы базовых химических дисциплин	Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин	Не знает	Имеет представление о содержании отдельных разделов базовых химических дисциплин	Сформированное, но содержащие отдельные небольшие пробелы, знание теоретических основ базовых химических дисциплин	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных химических курсов и общих закономерностях химических процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
<b>ОПК-1.2.</b> Умеет 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	Умеет: 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	Демонстрирует частичное умение выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.)	Демонстрирует хорошее умение 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	Умеет прогнозировать результаты несложных последовательностей химических реакций с учетом общих закономерностей процессов, изучаемых в рамках основных химических дисциплин
<b>ОПК-1.3.</b> Владеет навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Не владеет	Демонстрирует частичное владение навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Демонстрирует хорошее владение навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет навыками критического анализа учебной информации по основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам

Код и формулировка компетенции **ПК-18** готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<b>ПК-18.1</b> Знает основные этапы и закономерности формирования фундаментальных химических понятий	Знает: основные этапы и закономерности формирования фундаментальных химических понятий	Не знает	Неполные представления об основных этапах и закономерностях формирования фундаментальных химических понятий	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных этапах и закономерностях формирования фундаментальных химических понятий	Имеет четкое, целостное знание основных этапов и закономерностей формирования фундаментальных химических понятий
<b>ПК-18.2</b> Умеет применять основные фундаментальные химические понятия	Умеет: Применять основные фундаментальные химические понятия	Не умеет	Умеет применять основные фундаментальные химические понятия с небольшим количеством замечаний	В целом успешное применение основных фундаментальных химических понятий	Умеет самостоятельно применять основные фундаментальные химические понятия
<b>ПК-18.3</b> Владеет химической терминологией, навыками работы с химическими реактивами, диалектико-материалистическим представлением о природе происходящих в химии явлений, навыками грамотно составлять отчет о выполнении лабораторных работ в журнале.	Владеет: химической терминологией, навыками работы с химическими реактивами, диалектико-материалистическим представлением о природе происходящих в химии явлений, навыками грамотно составлять отчет о выполнении лабораторных работ в журнале.	Не владеет	В целом успешное, но не систематическое владение химической терминологией, навыками работы с химическими реактивами, диалектико-материалистическим представлением о природе происходящих в химии явлений, навыками грамотно составлять отчет о выполнении	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение химической терминологией, навыками работы с химическими реактивами, диалектико-материалистическим представлением о природе происходящих в химии явлений, навыками грамотно составлять отчет о выполнении лабораторных работ в журнале.	В полной мере владеет химической терминологией, навыками работы с химическими реактивами, диалектико-материалистическим представлением о природе происходящих в химии явлений, навыками грамотно составлять отчет о выполнении лабораторных работ в журнале.

			лабораторных работ в журнале.		
--	--	--	-------------------------------	--	--

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**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ОПК-1.1 Знает теоретические основы базовых химических дисциплин	Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i>
ОПК-1.2 Умеет 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	Умеет: 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	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i>
ОПК-1.3 Владеет навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i>
ПК-18.1 Знает основные этапы и закономерности формирования фундаментальных химических понятий	Знает: основные этапы и закономерности формирования фундаментальных химических понятий	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i>
ПК-18.2 Умеет Применять основные фундаментальные химические понятия	Умеет: Применять основные фундаментальные химические понятия	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест, отчет по лабораторной работе</i>
ПК-18.3 Владеет химической терминологией, навыками работы с химическими реактивами, диалектико-материалистическим	Владеет: химической терминологией, навыками работы с химическими реактивами, диалектико-материалистическим	<i>Индивидуальный, групповой опрос, контрольная работа, тест,</i>

представлением о природе происходящих в химии явлений, навыками грамотно составлять отчет о выполнении лабораторных работ в журнале.	представлением о природе происходящих в химии явлений, навыками грамотно составлять отчет о выполнении лабораторных работ в журнале.	<i>отчет по лабораторной работе</i>
--	--	-------------------------------------

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

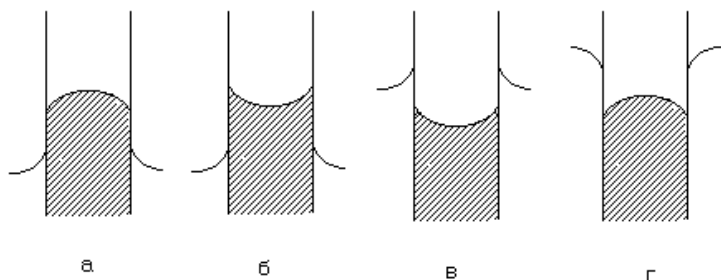
Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

**Пример комплекта тестовых заданий**  
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ**  
**ТЕХНОЛОГИИ**  
**Комплект Тестовых заданий**  
**по дисциплине Коллоидная химия**

#### 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.  $-\frac{d\sigma}{dC} > 0$  и  $\Gamma > 0$ ;
4.  $-\frac{d\sigma}{dC} = 0$  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<sub>3</sub> и 0.02M раствора KI, оказывает ...  
1) Cl<sup>-</sup>; 2) Al<sup>3+</sup>; 3) SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>; 4) Ca<sup>2+</sup>.

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.

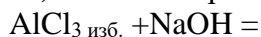
9) Грубодисперсные системы, в которых дисперсной средой является жидкость, а дисперсной фазой – твердое вещество, называется ...

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)<sub>2</sub> получен добавлением к разбавленному раствору CuSO<sub>4</sub> нескольких капель NaOH?

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

*Критерии оценки (в баллах):*

- «11-15» выставляется студенту, если студент правильно решил все задания, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий;

- «8-10» 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;

- «3-7» выставляется студенту, если студент решил 7 заданий, при этом задание №11 выполнено правильно.

- «0-2» выставляется студенту, если студент не решил 4 задания или при решении допущены грубые ошибки

### **Пример комплекта заданий для письменной контрольной работы**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

**Комплект заданий для контрольной работы**  
по дисциплине **Коллоидная химия**

Задачи решаются из каждой темы согласно своему варианту. Обязательно приводятся данные условия, решение дается в развернутом виде с пояснениями.

**Тема 1. Дисперсность**

**Вариант 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.**

**Вариант 1.**

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.**

**Вариант 1.**

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.**

**Вариант 1.**

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:  $\sigma = \sigma_0 - 16,7 \cdot 10^{-3} \ln(1 + 21,5 \cdot C)$ .

**Тема 5. Электрокинетические явления**

**Вариант 1.**

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**

### Вариант 1.

Золь сульфида мышьяка  $As_2S_3$  получен пропусканием сероводорода через разбавленный раствор оксида мышьяка  $As_2O_3$ . Стабилизатором золя является сероводород. Напишите реакцию образования золя и формулу мицеллы. Определите знак заряда коллоидной частицы.

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

Согласно своему варианту:

1. Напишите уравнение реакции образования гидрозоля  $C$  из веществ  $A$  и  $B$ .
2. Напишите формулу мицеллы образовавшегося гидрозоля  $C$  при условии, что вещество  $A$  взято в избытке. Укажите знак заряда коллоидной частицы.

Укажите электролит-коагулятор, обладающий меньшим порогом коагуляции.

Вариант	Вещество $A$ (изб.)	Вещество $B$	Гидрозоль $C$	Электролит-коагулятор
1	NaI	$AgNO_3$	AgI	NaF, $Ca(NO_3)_2$ , $K_2SO_4$

### Тема 8. Расчет порогов коагуляции

#### Вариант 1.

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

Электролит	$KNO_3$	$Mg(NO_3)_2$	$Al(NO_3)_3$
$V$ , мл	12,5	0,9	0,8
$\gamma$ , моль/л	5,0	0,09	0,008

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

*Критерии оценки:*

- «11-15 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;

- «8-10 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;

- «4-7 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.

- «0-3 баллов» выставляется студенту, если студент не решил 4-6 задач или при решении допущены грубые ошибки, решение остальных дано с пояснениями

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

**Вопросы для групповых и индивидуальных опросов  
по дисциплине  
по дисциплине Коллоидная химия**

**Тема №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.

## **Тема №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.

## **Тема №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 золей. 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 (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.
8. 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.

#### **Тема №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, рН, температура).

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

## Тема №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 (в баллах):*

- «4 балла» 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;
- «3 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;
- «2 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;
- «0-1 балл» 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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

**План оформления лабораторной работы**  
по дисциплине **Коллоидная химия**

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 (в баллах):*

- «2 баллов» выставляется студенту, если студент оформил ЛР в полном соответствии с представленным планом, получены правильные экспериментальные данные, выводы обоснованы;
- «1 балла» выставляется студенту, если студент оформил ЛР в полном соответствии с представленным планом, получены экспериментальные данные с незначительными ошибками, выводы обоснованы;
- «0 баллов» 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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

Экзаменационный билет состоит из 3 теоретических вопросов. Список вопросов к экзамену приведен ниже.

**Вопросы к экзамену**  
по дисциплине **Коллоидная химия**

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 золь.
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 золь 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 золь.
53. Дисперсные системы вблизи критической точки (критические эмульсии).
54. Диспергационные методы получения коллоидных систем. Адсорбционное влияние среды на механические свойства твердых тел – эффект Ребиндера. Понижители 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 золь 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 золь.
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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1  
по дисциплине **Коллоидная химия**

Направление 18.03.01 «Химическая технология»  
Направленность Технология и переработка полимеров

1. Особые свойства коллоидного состояния. Основные признаки объектов коллоидной химии.
2. Работа адсорбции. Правило Траубе-Дюкло, его теоретическое обоснование.
3. Методы конденсационного образования дисперсных систем. Условия, необходимые для получения лиофобных золь посредством химической реакции. Строение мицелл.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Кулиш Е.И.  
(Ф.И.О.)

**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;

- **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;

- **9-16 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;

- **1-8 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. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

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

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

**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.
2. 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
3. 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>>.
4. 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?p11\_id=65045>.
5. 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?p11\_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. Базелин, Степан Афанасьевич. Практикум по физической и коллоидной химии : Для пед. ин-тов по хим. и биол. спец. — 5-е перераб. — М. : Просвещение, 1980 .— 272 с. : 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

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](http://elibrary.ru) (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](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
9. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License

## 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 для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (химфак корпус),	Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic.	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные

<p>аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> лаборатория № 121 (химфак корпус), лаборатория № 407 (химфак корпус), лаборатория № 412 (химфак корпус).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 1 (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),</p>	<p><b>Аудитория № 311</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white.</p> <p><b>Аудитория № 310</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 305</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Лаборатория № 121</b> 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.</p> <p><b>Лаборатория № 407</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, прибор, установка.</p> <p><b>Лаборатория № 412</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, газометр</p> <p><b>Читальный зал № 1</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал № 5</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал № 6</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал № 7</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Лаборатория № 206</b></p>	<p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
--	---	--



<p>лаборатория № 209 (химфак корпус), лаборатория № 419 (химфак корпус).  <b>б. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b>  лаборатория № 013 (химфак корпус).</p>	<p>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 подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 120С), мешалка магнитная ПЭ-6110 (до 1л, с подогрев. 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.</p> <p><b>Лаборатория № 209</b>  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</p> <p><b>Лаборатория № 419</b>  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</p> <p><b>Лаборатория № 013</b>  Комплект мебели ВНР, весы GR-120 (120г*0,1мг) внутр. калибровка, с поверкой, центрифуга ОПН-8, многофункциональное устройство HPLaserJetM1536 DNFMFP (CE538A)128mb, электроплитка</p>	
--	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩЕЙ ХИМИЧЕСКОЙ  
ТЕХНОЛОГИИ

---

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**дисциплины Коллоидная химия на 3 курсе в 6 семестреочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	129,2
лекций	32
практических/ семинарских	-
лабораторных	96
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	16
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:

Экзамен

№ 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
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.</p>	6	6				<p>Осн. лит-ра 1-5 Доп. лит-ра 1-4</p>	<p>Самостоятельное изучение. Методы измерения поверхностного натяжения и удельной поверхностной энергии твердых тел (конспект).</p>	<p>Групповой опрос Тема 1</p>

	<p>Влияние кривизны поверхности на равновесие в однокомпонентной системе. Закон Лапласа. Капиллярные явления. Смачивание. Количественные характеристики, избирательное смачивание. Роль смачивания в капиллярных явлениях.</p>								
2.	<p>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</p>	6	6				<p>Осн. лит-ра 1-5 Доп. лит-ра 1-4</p>	<p>Самостоятельное изучение. Классификация и современный аспект применения ПАВ. Ассортимент ПАВ. (конспект).</p>	<p>Групповой опрос Тема 2</p>

	Ребиндера. Адсорбция электролитов, избирательная и ионообменная адсорбция. Ионообменники. Роль обменной адсорбции								
3.	Образование дисперсных систем. Основы термодинамической и кинетической теории. Образование новой фазы по Гиббсу-Фольмеру. Лиофильные коллоидные системы. Термодинамика. Образование лиофильных зелей. Критерий Ребиндера-Щукина. Критические эмульсии. Мицеллообразование и солюбилизация в растворах ПАВ. Физикохимия моющего действия ПАВ.	6	6				Осн. лит-ра 1-5 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Процессы конденсационного и диспергационного образования ДС в технике, природе, технологии. (конспект).	Групповой опрос Тема 3
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 $\phi_0$ , $\phi_\delta$ и $S$ потенциалы.	8	8				Осн. лит-ра 1-5 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Методы изучения электрокинетических явлений, их практическое применение. (конспект).	Групповой опрос Тема 4

	Строение мицелл лиофобных золь.								
5.	<p>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.</p> <p>Пены. Эмульсии. Аэрозоли. Особенности строения и свойства. Методы получения и разрушения. Молекулярно-кинетические свойства ДС. Диффузия. Осмос в ДС. Седиментационно-диффузионное равновесие.</p>	11	6			5	Осн. лит-ра 1-5 Доп. лит-ра 1-4	Самостоятельное изучение. Пены. Эмульсии. Аэрозоли. Применения в различных областях. (конспект). Подготовка к написанию теста	Групповой опрос Тема 5 Тест
6.	Лабораторная работа «Адсорбция на поверхности твердое тело - раствор»	13			12	1		Подготовка к опросу. Оформление ЛР	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР

7.	Лабораторная работа «Определение поверхностного натяжения»	13			12	1	Осн. лит-ра 1-5 Доп. лит-ра 1-4	Подготовка к опросу. Оформление ЛР	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР
8.	Лабораторная работа «Определение вязкости. Изучение факторов, оказывающих влияние на вязкость»	13			12	1	Осн. лит-ра 1-5 Доп. лит-ра 1-4	Подготовка к опросу. Оформление ЛР	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР
9	Лабораторная работа «Получение коллоидных растворов»	13			12	1	Осн. лит-ра 1-4  Доп. лит-ра 1-4	Подготовка к опросу. Оформление ЛР	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР
10	Лабораторная работа «Определение порога коагуляции»	17			16	1	Осн. лит-ра 1-4  Доп. лит-ра 1-4	Оформление ЛР	Оформленная ЛР
11	Лабораторная работа «Седиментационный анализ»	17			16	1	Осн. лит-ра 1-4  Доп. лит-ра 1-4	Подготовка к опросу. Оформление ЛР	Индивидуальный опрос. Оформленная ЛР
12	Лабораторная работа «Электрофорез»	17			12	5	Осн. лит-ра 1-4  Доп. лит-ра 1-4	Оформление ЛР Написание контрольной работы	Оформленная ЛР Контрольная работа
	<b>Всего часов:</b>	144	32		96	16			

**Рейтинг план дисциплины**

Коллоидная химия

Направление 18.03.01 Химическая технология Направленность Технология и переработка полимеров

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (Индивидуальный и групповой опрос)	3	4	0	12
2. Домашние задания (Оформление лабораторной работы)	3	2	0	8
<b>Рубежный контроль</b>				
1. ТЕСТ 1	1	15	0	15
<b>Всего</b>				<b>35</b>
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (Индивидуальный и групповой опрос)	2	4	0	8
2. Домашние задания (Оформление лабораторной работы)	4	3	0	12
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа	15	1	0	15
<b>Всего</b>				<b>35</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	3
3. Участие в конференции			0	2
<b>Всего</b>				<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение лабораторных занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30