

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Кафедра физической и органической химии химического факультета

Образовательная программа

04.03.01 Химия

Профиль подготовки

Неорганическая химия и химия координационных соединений,

Аналитическая химия, Фармацевтическая химия

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: базовая

Махачкала, 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «Коллоидная химия» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» (уровень бакалавриата) от «12» марта 2015 г. № 210.

Разработчик(и): кафедра физической и органической химии, Алиева С.А., к.х.н.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры физической и органической химии
от «19» февраля 2020 г., протокол № 6
Зав. кафедрой Абдулагатов проф. Абдулагатов И.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «21» февраля 2020 г., протокол № 6.
Председатель Гасангаджиева Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «16» 03 2020 г. Алиева
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина “Коллоидная химия” входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата Б1.В.ДВ.51 по направлению 04.03.01 – Химия.

Дисциплина реализуется на факультете химическом кафедрой физической и органической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с такими явлениями в коллоидных системах как адсорбция, коагуляция, электрокинетические явления, строение мицеллы.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: ОК-6,7, ОПК- 1,2,4, ПК-1,2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиумов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий.

Семес тр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциров анный зачет, экзамен	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экза мен		
	Все го	из них						
	Лекц ии	Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консул ьтации			
8 сем.	180	30	54	-	-	-	60+36	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины “Коллоидная химия” является ознакомление студентов с основами учения о дисперсном состоянии вещества, особых свойствах поверхностных слоев и поверхностных явлениях в дисперсных системах. Курс дает четкое представление о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах этой обширной самостоятельной области химической науки в ее современном состоянии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина “Коллоидная химия” входит в вариативную часть образовательной программы Б1.В.ДВ.51 бакалавриата по направлению 04.03.01 – Химия и является дисциплиной по выбору.

Курс “Коллоидной химии” непосредственно связан с курсом “Физическая химия”. Знания по данному курсу непосредственно связаны с термодинамическими понятиями и законами. Для изучения данной дисциплины необходимы знания по курсу «Электрохимия».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-6	Обладать способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов. Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности. Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.
ОК-7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию.	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Умеет: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. Владеет: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.
ОПК-1	Обладать способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Знает: теоретические основы 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. Владеет: навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам.
ОПК-2	Обладать владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ. Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам. Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.
ОПК-4	Обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-	Знает: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач.

	коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	Умеет: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач; применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов. Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.
ПК-1	Обладать способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам.	Знает: методики исследования коллоидных систем Умеет: находить решения для поставленных задач Владеет: экспериментом определения поверхностного натяжения, вязкости, титрование
ПК-2	Обладать владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований.	Знает: современные приборы, используемые при исследовании размеров коллоидных частиц, концентрации и дисперсности. Умеет: работать на ФЭК, сталагмометром, вискозиметром, торсионными весами. Владеет: техникой эксперимента, аппаратом расчета, полученных экспериментальных данных.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семе стр	Неде ля семес тра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самос тоятел ьная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л ек ц и и	Прак т. занят ия	Лаб зая тия	Конт роль сам. раб.		
	Модуль 1. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем								
1	Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела	8		2		-		4	устный опрос, тестирование
2	Диффузия в истинных растворах и в коллоидных системах	8		4		7		6	устный опрос, тестирование
3	Седиментационная устойчивость коллоидных и микрогетерогенных систем	8		2		7		4	устный опрос, тестирование
	Итого по модулю 1:	36		8		14		14	письменная

									контрольная работа, коллоквиум
	Модуль 2. Учение об адсорбции								
1	Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем	8		2		7		4	устный опрос, тестирование
2	Адсорбция на границе твердое тело-газ	8		2		7		6	устный опрос, тестирование
3	Адсорбция на границе твердое тело-раствор	8		2		-		6	устный опрос, тестирование
	Итого по модулю 2:	36		6		14		16	письменная контрольная работа, коллоквиум
	Модуль 3. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем								
1	Устойчивость дисперсных систем	8		4		6		6	устный опрос, тестирование
2	Коагуляция коллоидных систем	8		2		6		6	устный опрос, тестирование
3	Особые явления, наблюдаемые при коагуляции электролитами	8		2		-		4	устный опрос, тестирование
	Итого по модулю 3:	36		8		12		16	письменная контрольная работа, коллоквиум
	Модуль 4. Электрокинетические свойства коллоидных систем								
1	Строение двойного электрического слоя	8		4		7		4	устный опрос, тестирование
2	Явления электрофореза и электроосмоса	8		2		7		4	устный опрос, тестирование
3	Строение мицеллы	8		2		-		6	устный опрос, тестирование
	Итого по модулю 4:	36		8		14		14	письменная контрольная работа, коллоквиум
	Модуль 5. Подготовка к экзамену	36						36	экзамен
	ИТОГО:	18 0		30		54		60+36	экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем

Тема 1. Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела

Поверхностные явления и строения поверхности раздела фаз в однокомпонентных системах. Некоторые соотношения термодинамики поверхности разрыва в однокомпонентной системе. Поверхностная энергия и межмолекулярные взаимодействия в конденсированной фазе. Влияние кривизны поверхности на равновесие в однокомпонентной системе. Методы определения удельной свободной поверхностной энергии.

Тема 2. Диффузия в истинных растворах и в коллоидных системах

Тепловое движение молекул и броуновское движение. Диффузия в истинных растворах и в коллоидных системах. Выводы уравнений Эйнштейна и Эйнштейна-Смолуховского. Осмотическое уравнение. Особенности осмотического давления в коллоидных системах.

Тема 3. Седиментационная устойчивость коллоидных и микрогетерогенных систем

Способность дисперсной системы сохранять равномерное распределение частиц по всему объему. Привести примеры систем, которые не обладают и обладают кинетической неустойчивостью. Сопоставить седиментационный и диффузионные потоки. Вывести уравнение гипсометрического закона. Дать методы седиментационного анализа.

Модуль 2. Учение об адсорбции

Тема 1. Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем

Понятие об адсорбции. Природа адсорбционных сил. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Вывод уравнения изотермы мономолекулярной адсорбции. Теории полимолекулярной адсорбции. Теория Поляни и БЭТ.

Тема 2. Адсорбция на границе твердое тело-газ

Капиллярная конденсация. Вывод уравнения Томсона. Химическая адсорбция. Теплота адсорбции. Скорость адсорбции. Влияние на адсорбцию свойств адсорбента и адсорбтива. Динамическая адсорбция. Адсорбция из смесей газов.

Тема 3. Адсорбция на границе твердое тело-раствор

Поверхностное натяжение. Понятия о поверхностно-активных и поверхностно-инактивных веществах. Строение и свойства этих веществ. Вывод уравнения Гиббса. Вывод уравнения Шишковского. Показать переход от уравнения Гиббса к уравнению Ленгмюра. Влияние на адсорбцию на границе раствор-газ строения и размера молекулы ПАВ. Правило Траубе. Строение адсорбционного слоя на границе раствор-газ.

Модуль 3. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем

Тема 1. Устойчивость дисперсных систем

Устойчивость тонких слоев жидкости и энергия взаимодействия слоев жидкости и энергия взаимодействия между поверхностью двух тел. Изменение энергии взаимодействия между мицеллами при их сближении. Сольватация частиц, структурно механический и энтропийный факторы устойчивости.

Тема 2. Коагуляция коллоидных систем.

Правило коагуляции электролитами. Кинетика коагуляции. Теории коагуляции электролитами. Влияние размера и концентрации частиц на их взаимодействие в дисперсных системах. Значение адсорбционных явлений для коагуляции. Особые явления, наблюдающиеся при коагуляции электролитами. Явления неправильных рядов. Антагонизм и синергизм электролитов. Привыкание коллоидных систем. Защита коллоидных частиц и сенсibilизация. Коагуляция электролитами золь с неводной

средой. Гетерокоагуляция и гетероидагуляция коллоидных систем. Коагуляция под действием физических факторов.

Тема 3. Особые явления, наблюдаемые при коагуляции электролитами

Понятия явлений неправильных рядов. Понятия явлений антагонизма и синергизма при коагуляции электролитами. Влияние электролитов при коагуляции на привыкание и устойчивость золей. Явление сенсibilизации и защита коллоидных частиц.

Модуль 4. Электрокинетические свойства коллоидных систем

Тема 1. Строение двойного электрического слоя

Понятие об электрокинетических явлениях. Строение двойного электрического слоя (по Гельмгольцу, по Гуи-Чепмену, Штерну). Влияние различных факторов на электрокинетический потенциал.

Тема 2. Явления электрофореза и электроосмоса

Явления электрофореза и электроосмоса. Электрофоретический и электроосмотический методы определения дзета-потенциала. Значение дзета-потенциала. Практическое значение электрокинетических явлений.

Тема 3. Строение мицеллы

Методы получения коллоидных систем. Конденсационный метод. Диспергационный метод. Метод пептизации. Правило Панета-Фаяна. Потенциал-определяющие ионы. Противоины.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

№	Содержание лабораторной работы	Часы
Модуль 1. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем		
1	Лабораторная работа №1. Седиментация Определение размера частиц суспензии CaCO_3 с помощью торсионных весов	7
2	Лабораторная работа №2. Турбидиметрия Определение размеров коллоидных частиц	7
Модуль 2. Учение об адсорбции		
1	Лабораторная работа №3. Адсорбция Ознакомиться с процессом адсорбции на активированном угле. Найти константы α и β уравнение Френдлиха	7
2	Лабораторная работа №4. Построение изотермы поверхностного натяжения Познакомиться со сталогмометрическим методом исследования. Использовать уравнение Гибсса и по нему рассчитывать количество адсорбированного вещества.	7
Модуль 3. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем		
1	Лабораторная работа №5. Определение порога коагуляции фотоколориметрическим методом Проверить правило Шульце-Гарди. Ввести в золь гидрата окиси железа электролиты с разной валентностью коагулирующего иона	6
2	Лабораторная работа №6. Определение порога коагуляции и защитного числа золя Убедиться в агрегативной неустойчивости золя	6

Модуль 4. Электрокинетические свойства коллоидных систем		
	Лабораторная работа №7. Определение удельной поверхности адсорбента Рассчитать удельную поверхность активированного угля. Используя сталагмометр определить поверхностное натяжение уксусной кислоты до и после адсорбции	7
	Лабораторная работа №8. Определение изо-электрической точки желатина По степени набухания и по вязкости определить ИЭТ желатина. Познакомиться с работой на вязкозиметре и определять степень набухания на торсионных весах.	7

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- Отчетные занятия по разделам «Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем», «Учение об адсорбции», «Устойчивость и коагуляция коллоидных систем» и «Электрокинетические свойства коллоидных систем».
- Выполнение студентами индивидуальной исследовательской работы по анализу реального объекта с поиском и выбором метода и схемы определения на практических занятиях.
- Разбор конкретных ситуаций.
- Круглый стол.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
3. Решение задач.
4. Подготовка к коллоквиуму.
5. Подготовка к экзамену.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Изучение рекомендованной литературы.	Устный опрос по разделам дисциплины.	См. разделы 6.2 и 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 6.2 и 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Решение задач	Проверка домашнего задания	См. разделы 6.2, 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 6.2, 7.3, 8, 9 данного документа.
5.	Подготовка к экзамену.	Устный опрос, либо компьютерное тестирование.	См. разделы 6.2, 7.3, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка “отлично” ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка “хорошо” ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка “удовлетворительно” ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка “неудовлетворительно” ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-6	Обладать способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.	Знает: принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов. Умеет: работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности. Владеет: приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
ОК-7	Обладать способностью к самоорганизации и самообразованию.	Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. Умеет: планировать цели и	Письменный опрос, коллоквиум

		устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности. Владеет: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности.	
ОПК-1	Обладать способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Знает: теоретические основы базовых химических дисциплин. Умеет: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин. Владеет: навыками работы с учебной литературой по основному химическому дисциплинам.	Круглый стол, деловая игра
ОПК-2	Обладать владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	Знает: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ. Умеет: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам. Владеет: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
ОПК-4	Обладать способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности; основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач. Умеет: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач;	Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум

		применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов. Владеет: навыками работы с научными и образовательными порталами; базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу.	
ПК-1	Обладать способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам.	Знает: методики исследования коллоидных систем Умеет: находить решения для поставленных задач Владеет: экспериментом определения поверхностного натяжения, вязкости, титрование	Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум
ПК-2	Обладать владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований.	Знает: современные приборы, используемые при исследовании размеров коллоидных частиц, концентрации и дисперсности. Умеет: работать на ФЭК, сталагмометром, вискозиметром, торсионными весами. Владеет: техникой эксперимента, аппаратом расчета, полученных экспериментальных данных.	Устный опрос, письменный опрос, коллоквиум

7.2. Типовые контрольные задания.

Вопросы по текущему контролю

1. Основные понятия о коллоидных системах и определение коллоидной химии как науки.
2. Мера дисперсности.
3. Гетерогенность коллоидных систем, как причина их агрегативной неустойчивости.
4. Свойства дисперсных систем.
5. Классификация коллоидных и микрогетерогенных систем.
6. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем, тепловое движение молекул. Броуновское движение молекул.
7. Диффузия в истинных растворах и в коллоидных системах. Вывод уравнения Эйнштейна.
8. Вывод уравнения Эйнштейна-Смолуховского.
9. Осмотическое движение в коллоидной системе. Особенности осмотического движения.
10. Седиментационная устойчивость коллоидных систем.
11. Седиментация и методы седиментационного анализа дисперсных систем.

12. Рассеяние света. Уравнение Рэлея и выводы из него.
13. Адсорбция света. Уравнение Ламберта и Ламберта-Бееера.
14. Адсорбция. Понятие и виды адсорбции. Изотермы адсорбции, описание их с помощью уравнения Ленгмюра.
15. Теория мономолекулярной адсорбции. Вывод уравнения Ленгмюра.
16. Теория полимолекулярной адсорбции. Изотерма полимолекулярной адсорбции.
17. Активированная адсорбция, ее особенности.
18. Кинетика адсорбции.
19. Теплота адсорбции.
20. Капиллярная конденсация. Вывод уравнения Томсона.
21. Строение адсорбционного слоя на границе раствор-газ. Уравнение Гиббса.
22. Поверхностно-активное и поверхностно-инактивные вещества, их строение. Правило Дюкло-Траубе.
23. Адсорбция на границе твердое тело – раствор.
24. Молекулярная адсорбция из растворов. Количество вещества молекулярного адсорбированного из растворов.
25. Влияние различных факторов на молекулярную адсорбцию.
26. Обменная адсорбция, особенности, применение.
27. Явление смачивания. Вывод уравнения Юнга.
28. Уравнение Шишковского. Переход от уравнения Гиббса к уравнению Ленгмюра.
29. Понятие об электрокинетических явлениях.
30. Получение и очистка коллоидных систем.
31. Строение мицеллы.
32. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.
33. Кинетика коагуляции.
34. Коагуляция электролитами.
35. Особые явления, наблюдаемые при коагуляции электролитами.
36. Коагуляция электролитами. Правило Шульца-Гарди.
37. Защита коллоидных систем и сенсibilизация.
38. Явление привыкания коллоидных систем, явление неправильных рядов, тиксотропия.
39. Порошки и их свойства, получение.
40. Суспензии и их свойства, получение.
41. Эмульсии, классификация, свойства, получение.
42. Пены, свойства, получение.
43. Мыло, получение, свойства.

Контрольные вопросы к итоговому контролю

Билеты к итоговому контролю формируются из вопросов к текущему контролю и задачи. В каждый билет входят 3 вопроса – 2 по теории и 1 задача.

Примерные тестовые задания

Модуль 1. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем

1. Какое из обозначений можно использовать для зольей:
 - 1) Т/ж 3) ж/ж
 - 2) Т/Т 4) Г/ж
2. Какое из обозначений можно использовать для суспензий:
 - 1) Т/ж 3) ж/Т
 - 2) Т/Т 4) Г/Г
3. Какое из обозначений можно использовать для сплавов:
 - 1) Т/Т 3) Г/ж
 - 2) Т/ж 4) ж/ж

4. Какое из обозначений можно использовать для пен:

- 1) Г/ж 3) ж/Т
- 2) ж/ж 4) Тв.т

5. К какому классу соединений относится система, имеющая размеры частиц от $10^{-3} - 10^{-1}$ мкм:

- 1) высокодисперсные 3) грубодисперсные
- 2) среднедисперсные 4) монодисперсные

6. Какие размеры имеют частицы в коллоидных системах:

- 1) $10^{-5} - 10^{-7}$ см 3) $10^{-8} - 10^{-9}$ см
- 2) $10^{-3} - 10^{-4}$ см 4) $10^{-3} - 10^{-1}$ см

7. К какому классу соединений относятся системы, имеющие дисперсность $< 10^5 \text{ см}^{-1}$:

- 1) среднедисперсные 3) коллоидно-дисперсные
- 2) высокодисперсные 4) монодисперсные

8. К каким системам относится раствор желатина в воде:

- 1) обратимым 3) лиофильным
- 2) необратимым 4) лиофобным

9. Золь сернистого мышьяка плотностью $\gamma = 3,43 \cdot 10^3 \text{ кг} / \text{м}^3$. При каких значениях диаметра данный золь имеет наибольшее значение удельной поверхности:

- 1) $120 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ 3) $15 \cdot 10^{-5} \text{ м}$
- 2) $17 \cdot 10^{-7} \text{ м}$ 4) $5 \cdot 10^{-8} \text{ м}$

10. Какие значения величины дисперсности D соответствуют коллоидной степени раздробленности:

- 1) $D - 10^5 - 10^7 \text{ см}^{-1}$ 3) $D - 10^8 - 10^9 \text{ см}^{-1}$
- 2) $D - 10^2 - 10^4 \text{ см}^{-1}$ 4) $D - 10^4 - 10^6 \text{ см}^{-1}$

11. Как изменится удельная поверхность дисперсной системы, если длина ребра частиц изменится от значения 10^{-5} нм до 10^{-7} нм

- 1) увеличится 3) не изменится
- 2) уменьшится 4) увеличится незначительно

12. Как изменится удельная поверхность дисперсной системы, если диаметр частиц изменится от 10^{-1} до 10^{-4} мкм

- 1) увеличится 3) уменьшится
- 2) не изменится 4) уменьшится незначительно

13. В какой зависимости находится удельная поверхность системы от дисперсности:

- 1) в прямой 3) в обратной
- 2) не зависит 4) незначительно в обратной

14. В какой зависимости находится удельная поверхность от радиуса частиц или длины ребра частиц дисперсной фазы:

- 1) в обратной 3) в прямой
- 2) не зависит 4) незначительно в прямой

15. Какие размеры имеют частицы в коллоидных системах:

- 1) $0,1 - 1 \text{ мкм}$ 3) 1 мкм и менее
- 2) 1 мкм и более 4) $0,5 - 1 \text{ мкм}$

16. Как изменится удельная поверхность золя сернистого мышьяка, плотность которого равна $\gamma = 3,43 \cdot 10^3 \text{ кг} / \text{м}^3$, если средний диаметр частиц изменить от $120 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ до $120 \cdot 10^{-7} \text{ м}$:

- 1) уменьшится 3) не изменится
2) увеличится 4) уменьшится незначительно

17. Монодисперсная суспензия каолина с плотностью $\gamma = 2,5 \cdot 10^3 \text{ кг} / \text{м}^3$ имеет шарообразные частицы со средним диаметром $0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$. Как изменится величина удельной поверхности суспензии, если диаметр изменить до $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$:

- 1) уменьшится 3) не изменится
2) увеличится 4) уменьшится незначительно

18. При какой длине волны монохроматического света интенсивность светорассеяния высокодисперсного полистирола больше:

- 1) $680 \cdot 10^{-9} \text{ нм}$ 3) $680 \cdot 10^{-5} \text{ нм}$
2) $680 \cdot 10^{-7} \text{ нм}$ 4) $680 \cdot 10^{-4} \text{ м}$

19. Как изменится светорассеяния двух эмульсий с равными радиусами частиц и концентрациями бензола в воде (показатель преломления $n_i = 1,5$) и н-пентана в воде ($n_0 = 1,33$)

- 1) увеличится 3) уменьшится
2) не изменится 4) увеличить незначительное

20. При какой длине волны монохроматического света интенсивность светорассеяния латекса полистирола будет больше:

- 1) $\lambda = 680 \cdot 10^{-9} \text{ нм}$ 3) $\lambda = 680 \cdot 10^{-7} \text{ нм}$
2) $\lambda = 530 \cdot 10^{-9} \text{ нм}$ 4) $\lambda = 280 \cdot 10^{-6} \text{ нм}$

Модуль 2. Учение об адсорбции

1. На границе вода-уголь, как ориентируются поверхностно-активные вещества:
полярной частью к воде полярной частью к углю
неполярной частью к воде полярной частью к воде

2. На границе бензол-силикагель, как ориентируются поверхностно-активные вещества:
полярной частью к силикагелю полярной частью к бензолу
неполярной частью к бензолу неполярной частью к силикагелю

3. Как расположатся поверхностно-активные вещества на границе воздух-вода
полярной частью к воде полярной частью к воздуху
неполярной частью к воздуху неполярной частью к воде

4. Диэлектрическая проницаемость воды $\epsilon = 81$, толуола $\epsilon = 2,4$, бензола $\epsilon = 2,3$, анилина $\epsilon = 7,3$. Какое из этих веществ будет лучше адсорбироваться на границе раздела фаз:

Анилин вода толуол бензол

5. Диэлектрическая проницаемость воды $\epsilon = 1$, толуола $\epsilon = 2,7$, ацетона $\epsilon = 23,3$, анилина $\epsilon = 7,3$. Какое из этих веществ является поверхностно-активным веществом:

Анилин воздух толуол бензол

6. Какое из веществ будет лучше адсорбироваться на границе раздела фаз следующих веществ: вода ($\epsilon = 81$), хлороформ ($\epsilon = 4,81$), четыреххлористый углерод ($\epsilon = 2,24$), нитробензол ($\epsilon = 37,8$).

Хлороформ вода четыреххлористый углерод нитробензол

7. Какое из веществ будет поверхностно-активным на границе раздела фаз следующих веществ: хлороформ ($\varepsilon = 4,81$), четыреххлористый углерод ($\varepsilon = 2,24$), этиловый спирт ($\varepsilon = 25$), бромбензол ($\varepsilon = 2,3$).

Хлороформ четыреххлористый углерод этиловый спирт
бромбензол

8. Какое из веществ будет лучше адсорбироваться на границе раздела фаз следующих веществ: вода ($\varepsilon = 81$), ацетон ($\varepsilon = 22,1$), четыреххлористый углерод ($\varepsilon = 2,24$), нитробензол ($\varepsilon = 37,9$).

Ацетон вода четыреххлористый углерод

3. Какое из веществ будет поверхностно-активным на границе раздела фаз следующих веществ: этилового эфира ($\varepsilon = 4,38$), нитробензола ($\varepsilon_0 = 35,97$), четыреххлористый углерод ($\varepsilon = 2,24$), бромбензола ($\varepsilon = 2,3$)

- 1) этиловый эфир 3) четыреххлористый углерод
2) нитробензол 4) бромбензол

4. Какое из веществ будет лучше адсорбироваться на границе раздела фаз следующих веществ: вода ($\varepsilon = 81$), этилового эфира ($\varepsilon = 4,38$), четыреххлористый углерод ($\varepsilon = 2,24$), нитробензол ($\varepsilon = 37,97$).

- 1) нитробензол 3) вода
2) этиловый эфир 4) четыреххлористый углерод

5. При каком значении радиуса капилляра длиной $l = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ под давлением $p = 980 \text{ Н/м}^2$ скорость истечения будет больше, вязкость жидкости $\eta = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot \text{сек/м}^2$

- 1) $r = 25 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ 3) $r = 25 \cdot 10^{-4} \text{ м}$
2) $r = 25 \cdot 10^{-5} \text{ м}$ 4) $r = 25 \cdot 10^{-2} \text{ м}$

6. Для водного раствора изомасляной кислоты при $T = 298^0 \text{ К}$ найдены константы уравнения Шишковского: $a = 13,1 \cdot 10^{-3}$ и $b = 2,2$. При каких значениях концентрации раствора изомасляной кислоты величина адсорбции будет наибольшей:

- 1) $c = 1 \text{ кмоль/м}^3$ 3) $c = 0,1 \text{ кмоль/м}^3$
2) $c = 0,01 \text{ кмоль/м}^3$ 4) $c = 0,5 \text{ кмоль/м}^3$

7. Константы уравнения Шишковского имеют следующие значения: $a = 12,6 \cdot 10^{-3}$, $b = 21,5$. При каких значениях концентраций водного раствора масляной кислоты при температуре 273^0 К его поверхностное натяжение будет наименьшим: ($\sigma_0 = 75,49 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$)

- 1) $0,007 \text{ кмоль/м}^3$ 3) $0,104 \text{ кмоль/м}^3$
2) $0,021 \text{ кмоль/м}^3$ 4) $0,254 \text{ кмоль/м}^3$

8. Константы уравнения Шишковского имеют следующие значения: $a = 12,6 \cdot 10^{-3}$, $b = 21,5$. При каких значениях концентраций водного раствора масляной кислоты при температуре 273 К его поверхностное натяжение будет наименьшим: ($\sigma = 75,49 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$).

1) $0,007 \text{ кмоль} / \text{м}^3$ 3) $0,104 \text{ кмоль} / \text{м}^3$

2) $0,021 \text{ кмоль} / \text{м}^3$ 4) $0,254 \text{ кмоль} / \text{м}^3$

9. Положительно адсорбирующиеся вещества, которые называются поверхностно-активными, _____ поверхностное натяжение водной фазы.

1) уменьшают 3) не изменяют

2) увеличивают 4) изменяют незначительно

10. Количественной мерой адсорбции служит величина, единицей измерения которой является

1) $\text{моль} / \text{м}^2$ 3) $\text{моль} / \text{л}$

2) $\text{г} / \text{м}$ 4) $\text{г} / \text{л}$

11. При увеличении концентрации поверхностно-неактивного вещества (адсорбирующегося отрицательно) поверхностное натяжение раствора ...

1) увеличивается 3) сначала уменьшается, а потом увеличивается

2) не изменяется 4) меняется неоднозначно

12. На различной адсорбционной способности веществ основан метод количественного и качественного анализа, который называется ...

1) хроматографией 3) голографией

2) полярографией 4) флюорографией

13. Поверхностно-активные вещества _____ поверхностное натяжение

1) понижают

3) не влияют

2) повышают

4) могут повышать и понижать в зависимости от природы вещества

14. Адсорбция - это

1) самопроизвольное распределение компонентов системы между поверхностным слоем и объемной фазой;

2) взаимодействие между приведенными в контакт поверхностями конденсированных тел разной природы;

3) самопроизвольный процесс выравнивания химических потенциалов компонентов в объеме фаз и в поверхностном слое;

4) самопроизвольное концентрирование газообразного или растворенного компонента гетерогенной системы в поверхностном слое;

5) изменение концентрации компонента в поверхностном слое по сравнению с объемной фазой, отнесенное к единице площади поверхности.

Какая комбинация этих определений содержит только правильные утверждения?

1) АВГД 3) БВГ

2) АБВ 4) ГДБ

15. При растворении в воде различных по природе веществ могут наблюдаться следующие закономерности:

1) $d\sigma / dc = 0, A = 0$; 2) $d\sigma / dc < 0, A > 0$; 3) $d\sigma / dc > 0, A < 0$

а вещества называют поверхностно-активными, поверхностно-инактивными и поверхностно-неактивными.

Укажите правильную комбинацию условий, отвечающую приведенной последовательности названных веществ:

1) АБВ 3) БАВ

2) АВБ 4) БАВ

16. Во сколько раз поверхностная активность (G_{n-1}) n-масляной кислоты при $T=303K$

больше, чем n-пропановой (G_n), если инкремент работы адсорбции при этой

температуре $A W = 2,68 \text{ кДж/моль}$ ($R = 8,31 \text{ Дж/моль}\cdot\text{K}$)?

1) 2,0 3) 3,2

2) 2,9 4) 2,5

17. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра имеет вид:

1) $X = \frac{1}{\Gamma_{\infty} N}$ 3) $X = \frac{A_{\infty} Kc}{1 + Kc}$

2) $X = \frac{\Gamma_{\infty} M}{\rho}$ 4) $X = S_m \Gamma_{\infty} N$

18. Молекулярная площадка ПАВ на поверхности пористого адсорбента $S_m = 0,5 \text{ нм}^2$,

емкость монослоя равна $3 \cdot 10^{-4}$ моль/кг. Чему равна удельная поверхность адсорбента (в $\text{м}^2 / \text{кг}$)?

1) 9 3) 90

2) 180 4) 15

19. Какие два из приведенных уравнений являются уравнением Дюпре-Юнга

(А) $W_a = W_c + \sigma_0 \cos \theta$; (Б) $W_a = \sigma_{жс} (1 + \cos \theta)$; (В) $W = 2\sigma_{жс} \cos \theta$; (Г)

$W = 2\sigma_{жс} \cos \theta$?

1) БГ 3) БВ

2) АВ 4) АГ

20. Выражение $\text{лсо} = RT$ является уравнением состояния

1) адсорбционного слоя молекул газа (пара) на твердой поверхности

2) жидкого монослоя ПАВ на поверхности раствора

3) идеального двумерного газа - бесконечно разреженного монослоя ПАВ на поверхности жидкости

4) жидкого монослоя ПАВ на твердой поверхности

Модуль 3. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем

1. Какой из электролитов будет лучшим коагулятором для золя $\text{Al}(\text{OH})_3$, стабилизированного AlCl_3

1) $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ 3) Na_2SO_4

2) FeCl_3 4) KCl

2. Какой из электролитов будет лучшим коагулятором для золя $\text{Al}(\text{OH})_3$, стабилизированного NaOH

1) FeCl_3 3) $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$

2) Na_2SO_4 4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

3. Как изменится порог коагуляции As_2S_3 , если для коагуляции золя As_2S_3 вместо $0,5 \text{ кмоль} / \text{м}^3 \text{ NaCl}$ (его требуется $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ на $10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ золя) использовать $0,036 \text{ кмоль} / \text{м}^3 \text{ MgCl}_2$ ($0,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ на $10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ золя) и $0,01 \text{ кмоль} / \text{м}^3 \text{ AlCl}_3$ ($0,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ на $10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ золя)

1) уменьшится 3) не изменится

2) увеличится 4) немного уменьшится

4. Как изменится порог коагуляции золя As_2S_3 , если для коагуляции вместо $0,5 \text{ кмоль} / \text{м}^3 \text{ NaCl}$ (его требуется $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ на $10 \cdot 10^{-3}$ золя) использовать $0,036 \text{ кмоль} / \text{м}^3 \text{ MgCl}_2$ ($0,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ на $10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ золя) и $0,01 \text{ кмоль} / \text{м}^3 \text{ AlCl}_3$ ($0,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ на $10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$).

1) уменьшится 3) не изменится

- 2) увеличится 4) увеличится незначительно
5. Золя Au , стабилизирован $KAuO_2$. Какой из электролитов будет иметь меньшую величину порога коагуляции:
- 1) $FeCl_3$ 3) $BaCl_2$
 2) $NaCl$ 4) Na_2SO_4
6. Как изменится величина порога коагуляции, если для коагуляции $10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ золя AuI вместо $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ KNO_3 концентрации 1 кмоль/м^3 взять $0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ $Ca(NO_3)_2$ концентрации $0,1 \text{ кмоль/м}^3$ или $0,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ $Al(NO_3)_3$ концентрации $0,01 \text{ кмоль/м}^3$
- 1) уменьшится 3) не изменится
 2) увеличится 4) уменьшится незначительно
7. Какой из электролитов имеет наименьший порог коагуляции для золя $Fe(OH)_3$, стабилизированного $FeCl_3$
- 1) Na_3PO_4 3) Na_2SO_4
 2) $NaCl$ 4) $NaNO_3$
8. Как изменится порог коагуляции золя As_2S_3 , если для коагуляции вместо $0,5 \text{ кмоль/м}^3$ $NaCl$ (его требуется $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ на $10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ золя) использовать $0,036 \text{ кмоль/м}^3$ $MgCl_2$ ($0,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ на $10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ золя) и $0,01 \text{ кмоль/м}^3$ $AlCl_3$ ($0,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ на $10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$).
- 1) уменьшится 3) не изменится
 2) увеличится 4) увеличится незначительно
9. Какой из электролитов будет лучшим коагулятором для золя $Al(OH)_3$, стабилизированного $AlCl_3$:
- 1) $Ba_3(PO_4)_2$ 3) Na_2SO_4
 2) $FeCl_3$ 4) $NaNO_3$
10. Какой из электролитов вызовет быструю коагуляцию для золя As_2S_3 , стабилизированного H_2S
- 1) $AlCl_3$ 3) $MgCl_2$
 2) $NaCl$ 4) $BaSO_4$
11. Частицами, вызывающими коагуляцию золя, полученного гидролизом хлорида железа (III), являются ...
- 1) анионы 3) нейтральные молекулы
 2) катионы 4) катион-радикалы
12. Наиболее эффективным коагулирующим электролитом для золя, полученного в результате реакции $2H_3AsO_3 + 3H_2S(\text{изб.}) = As_2S_3 + 6H_2O$, является ...
- 1) $AlCl_3$
 2) K_3PO_4
 3) $CaCl_2$
 4) KCl
13. Для золя сульфата бария, полученного по реакции $BaCl_2 + K_2SO_4(\text{изб.}) = BaSO_4 + 2KCl$, наименьшим порогом коагуляции обладает ...
- 1) KCl 3) $AlCl_3$

2) $CaCl_2$ 4) K_2CO_3

14. Коагулирующее действие ионов возрастает с увеличением их заряда. Это положение называется правилом ...

1) Шульце-Гарди 3) Панета-Фаянса

2) Пескова-Фаянса 4) Эйнштейна-Смолуховского

15. Минимальная концентрация электролита, необходимая для коагуляции определенного количества коллоидного раствора за определенный промежуток времени, называется ___ коагуляции.

1) порогом 3) константой

2) пределом 4) коэффициентом

16. Для золя, полученного по реакции, наилучшим коагулирующим действием будет обладать ион ...

1) Fe^{3+} 3) Cu^{2+}

2) K^+ 4) Zn^{2+}

17. Ядром мицеллы, образующейся согласно уравнению реакции

$BaCl_2 + K_2SO_4(изб.) > BaSO_4 + 2KCl$, является ...

1) $BaSO_4$ 3) $BaCl_2$

2) KCl 4) K_2SO_4

18. Потенциалоопределяющим ионом в системе, образующейся согласно уравнению

$BaCl_2 + H_2SO_4(изб.) > BaSO_4 + 2HCl$, является ...

1) SO_4^{2-} 3) Cl^-

2) H^+ 4) Ba^{2+}

19. Потенциалоопределяющим ионом коллоидной частицы (гранулы), полученной по уравнению $AgNO_3(изб.) + NaI = AgI + NaNO_3$, является ...

1) I^- 3) Ag^+

2) NO_3^- 4) Na^+

20. Наибольшее коагулирующее действие при образовании золя AgI из равных объемов 0,02 М раствора $AgNO_3$ и 0,01 М раствора KI оказывает ион ...

1) K^+ 3) SO_4^{2-}

2) Ca^{2+} 4) Cl^-

Модуль 4. Электрокинетические свойства коллоидных систем

1. ξ -потенциал коллоидных частиц трехсернистого мышьяка в воде составляет 0,058 в, градиент внешнего поля $H = 8 \cdot 10^{-2}$ в/м, вязкость среды $\eta = 10^{-3}$ н·сек/м², диэлектрическая проницаемость среды $\epsilon = 81$, электрическая константа $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Как изменится граница смещения, если время электрофореза увеличить от 3 мин до 10 мин.

1) увеличится 3) не изменится

2) уменьшится 4) сместится вправо

2. Процесс электроосмоса на границе кварцевое стекло – водный раствор KCl

характеризовался следующими данными: сила тока $J = 4 \cdot 10^{-4}$ А, время переноса $0,01 \cdot 10^{-6}$ м³ раствора $\tau = 12,4$ сек, удельная электропроводность среды

$\chi = 1,8 \cdot 10^{-2}$ Ом⁻¹·м⁻¹, вязкость $\eta = 10^{-3}$ н·сек/м², диэлектрическая проницаемость среды $\epsilon = 81$, электрическая константа $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Как изменится ξ -потенциал, если время изменить до $\tau = 20$ сек.

- 1) уменьшится 3) не изменится
- 2) увеличится 4) немного изменится
3. Как будет заряжена частица золя AgJ , стабилизированного $AgNO_3$
 - 1) положительно 3) не имеет заряда
 - 2) отрицательно 4) нейтрально
4. Как будет заряжена частица золя $Fe(OH)_3$, стабилизированного $FeCl_3$
 - 1) положительно 3) не имеет заряда
 - 2) отрицательно 4) нейтрально
5. Как заряжена частица золя $Al(OH)_3$, стабилизированного $AlCl_3$
 - 1) положительно 3) не имеет заряда
 - 2) отрицательно 4) нейтрально
6. Как будет заряжена частица золя SiO_2 , стабилизированная H_2SiO_3
 - 1) отрицательно 3) не имеет заряда
 - 2) положительно 4) нейтрально
7. Как будет заряжена частица золя Au , стабилизированная $KAuO_2$
 - 1) отрицательно 3) не имеет заряда
 - 2) положительно 4) нейтрально
8. Как заряжена частица золя As_2S_3 , стабилизированная H_2S
 - 1) отрицательно 3) не имеет заряда
 - 2) положительно 4) нейтрально
9. Как заряжена частица золя AgJ , стабилизированная KJ
 - 1) отрицательно 3) не имеет заряда
 - 2) положительно 4) нейтрально
10. Как заряжена частица золя $Al(OH)_3$, стабилизированная $NaOH$
 - 1) отрицательно 3) не имеет заряда
 - 2) положительно 4) нейтрально
11. Как заряжена частица золя As_2S_3 , стабилизированная $As(NO_3)_2$
 - 1) положительно 3) не имеет заряда
 - 2) отрицательно 4) нейтрально
12. Какой из электролитов будет лучшим коагулятором для золя $Al(OH)_3$, стабилизированного $AlCl_3$
 - 1) $Ba_3(PO_4)_2$ 3) Na_2SO_4
 - 2) $FeCl_3$ 4) KCl
13. Какой из электролитов будет лучшим коагулятором для золя $Al(OH)_3$, стабилизированного $NaOH$
 - 1) $FeCl_3$ 3) $Ba_3(PO_4)_2$
 - 2) Na_2SO_4 4) $Fe_2(SO_4)_3$
14. Как изменится порог коагуляции As_2S_3 , если для коагуляции золя As_2S_3 вместо $0,5 \text{ кмоль/м}^3$ $NaCl$ (его требуется $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ на $10 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ золя) использовать $0,036 \text{ кмоль/м}^3$ $MgCl_2$ ($0,4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ на $10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ золя) и $0,01 \text{ кмоль/м}^3$ $AlCl_3$ ($0,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ на $10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ золя)
 - 1) уменьшится 3) не изменится
 - 2) увеличится 4) немного уменьшится
15. Как изменится скорость электрофореза коллоидных частиц берлинской лазури в воде, если ξ -потенциал изменить от $5,8 \cdot 10^{-2} \text{ в}$ до $7,5 \cdot 10^{-3} \text{ в}$. Градиент напряжения внешнего поля $H = 5 \cdot 10^{-2} \text{ в/м}$, вязкость среды $\eta = 10^{-3} \text{ н} \cdot \text{сек/м}^2$, диэлектрическая проницаемость

среды $\varepsilon = 81$, электрическая константа $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м. Как изменится граница смещения, если время электрофореза увеличить от 3 мин до 10 мин.

- 1) уменьшится 3) не изменится
- 2) увеличится 4) уменьшится незначительно

16. При каком напряжении внешнего поля скорость электрофореза суспензии кварца в воде имеет наибольшее значение:

- 1) $5 \cdot 10^{-2}$ в/м 3) $30 \cdot 10^{-2}$ в/м
- 2) $15 \cdot 10^{-3}$ в/м 4) $2 \cdot 10^{-4}$ в/м

17. При каком градиенте внешнего поля скорость электрофореза коллоидных частиц берлинской лазури будет наименьшей. ξ -потенциал равен 0,058 в, вязкость среды $\eta = 10^{-3}$ н·сек/м², диэлектрическая проницаемость среды $\varepsilon = 81$, электрическая константа $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.

- 1) $5 \cdot 10^{-4}$ в/м 3) $5 \cdot 10^{-3}$ в/м
- 2) $5 \cdot 10^{-2}$ в/м 4) $5 \cdot 10^{-6}$ в/м

18. При электрофорезе частиц суспензии кварца перемещаются к аноду. Градиент напряжения внешнего поля $H = 10 \cdot 10^{-2}$ в/м, диэлектрическая проницаемость среды $\varepsilon = 81$, электрическая константа $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м, вязкость среды $\eta = 1 \cdot 10^{-3}$ н·сек/м². Как изменится ξ -потенциал, если скорость электрофореза изменить от 10 м/сек до 30 м/сек

- 1) увеличится 3) не изменится
- 2) уменьшится 4) изменится незначительно

19. Как изменится скорость электрофореза коллоидных частиц берлинской лазури в воде, если ξ -потенциал составляет 0,058 в, вязкость среды $\eta = 10^{-3}$ н·сек/м², диэлектрическая проницаемость $\varepsilon = 81$, электрическая константа $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м, градиент концентрации увеличит от $H = 5 \cdot 10^{-2}$ в/м до $H = 5 \cdot 10^{-1}$ в/м

- 1) уменьшится 3) не изменится
- 2) увеличится 4) изменится незначительно

20. Как заряжена частица золя AgI , стабилизированного $AgNO_3$?

- 1) положительно
- 2) отрицательно
- 3) не имеет заряда
- 4) нейтральна

Примерная тематика рефератов

1. Проблемы современной коллоидной химии.
2. Ионный обмен и поверхностные явления на дисперсных минералах.
3. Новые направления в изучении двойного электрического слоя дисперсных частиц.
4. Толщина переходных слоев в теории поверхностных явлений.
5. Стабилизация эмульсий твердыми эмульгаторами и коагуляционное структурообразование.
6. Влияние вязкости и концентрации растворов поверхностно-активных веществ на синерезис пен.
7. Основные реологические характеристики состояния тиксотропных пластично-вязких тел.
8. Молекулярная структура поверхностных слоев.
9. Электрокинетические явления в капиллярных системах.
10. Закономерности взаимодействия коллоидных частиц.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 5 баллов,
- участие на практических занятиях - 0 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 35 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 30 баллов.

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

а) основная литература:

1. Щукин, Евгений Дмитриевич. Коллоидная химия : учебник [Текст] / Щукин, Евгений Дмитриевич, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. - 5-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2006, 2007. - 444 с. : ил. - Рекомендовано МО РФ. - ISBN 978-5-06-005900-7 : 378-40.
2. Зимон, Анатолий Давыдович. Коллоидная химия: [учеб. по направлениям "Химия", "Хим. технология и биотехнология и специальности "Химия", "Биотехнология"] [Текст]/ Зимон, Анатолий Давыдович, Н. Ф. Лещенко. - М. : Химия, 1995. - 335,[1] с. : ил. ; 22 см. - (Для высшей школы). - Библиогр.: с. 332. - ISBN 5-7245-0946-6 : 7500-00.
3. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Францева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2013. — 52 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47308.html>

б) дополнительная литература:

1. Практикум по коллоидной химии: учеб. пособие [Текст]/под ред. М.И.Гельфмана. - СПб.: Лань, 2005. - 256 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-0603-7: 187-00.
2. Сумм, Борис Давидович. Основы коллоидной химии: учеб. пособие для вузов [Текст] /Сумм, Борис Давидович. - М.: Академия, 2006. - 239 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Допущено УМО. - ISBN 5-7695-2634-3: 189-42.
3. Зимон, Анатолий Давыдович. Мир частиц: Коллоид. химия для всех [Текст]/ Зимон, Анатолий Давыдович; Отв. ред. Ф.Д. Овчаренко; Ан СССР. - М. : "Наука", 1988. - 191с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон.б-ка. – Москва, 1999. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения овсех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>
- 3) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг.гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>

- 4) ЭБС ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/>
- 5) ЭБС book.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: www.book.ru/
- 6) ЭБС iprbook.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31168.html>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается **перечень** учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины);
- тезисы лекций,
- раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- работа с нормативными документами и законодательной базой; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);
- решение задач, упражнений;
- написание рефератов (эссе);
- работа с тестами и вопросами для самопроверки;
- выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;
- моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;
- обработка статистических данных, нормативных материалов;
- анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание для самостоятельной работы
Модуль 1. Строение и симметрия молекул Тема 1. Основы классической теории химического строения	Теории Бутлера, Вант-Гоффа. Валентная изомерия, структурная изомерия, стереоизомерия, конформация
Модуль 1. Строение и симметрия молекул Тема 2. Квантовая теория химической связи. Методы МО и ВС. Электронные параметры атомов и связей.	Линейная комбинация атомных орбиталей, метод Хюккеля. Теория валентных связей. Электронные параметры атомов и связей.
Модуль 1. Строение и симметрия молекул Тема 3. Геометрия и симметрия молекул. Точечные группы симметрии.	Теория отталкивания электронных пар Гиллеспи. Геометрическая структура молекул. Элементы симметрии и операции симметрии.
Модуль 2. Электрические и спектроскопические свойства молекул Тема 1. Поляризация веществ. Поляризуемость и дипольный момент молекул	Поляризация неполярных и полярных молекул в постоянном и переменном электрических полях. Уравнения Клаузиуса-Мосотти, Дебая-Ланжевена. Определение молекулярных диполей молекул по поляризации.
Модуль 2. Электрические и спектроскопические свойства молекул Тема 2. Оптическая спектроскопия МК, ИК, КРС, ЭС	Микроволновая, инфракрасная и рамановская спектроскопия. Определение молекулярных констант.
Модуль 2. Электрические и спектроскопические свойства молекул Тема 3. Правила отбора в методах спектроскопии, теория групп	Правила отбора переходов в различных видах спектроскопий, применение теории групп симметрии. Вибронные переходы.
Модуль 3. Структурная нейтронография, электронография и рентгенография Тема 1. Потенциалы парного взаимодействия. Функции радиального распределения.	Возможные виды межмолекулярных взаимодействий. Их обобщение, уравнения Ми, 9-6 и 12-6. Получение функции Морзе из потенциала Леннарда-Джонса.
Модуль 3. Структурная нейтронография, электронография и рентгенография Тема 2. Структурная рентгенография и электронография	Дифракция электронов и рентгеновских лучей. Функция распределения. Определение структурных параметров рентгенографическим методом.
Модуль 3. Структурная нейтронография, электронография и рентгенография Тема 3. Структурная нейтронография. Структурные параметры кристаллов и жидкостей	Парциальные функции радиального распределения атомов и ионов в кристаллах и жидкостях. Определение структурных параметров.
Модуль 4. Строение конденсированных фаз Тема 1. Строение кристаллов.	Атомные, молекулярные, ионные кристаллы. Классификация решеток по симметрии. Пространственные группы симметрии
Модуль 4. Строение конденсированных фаз Тема 2. Вычисление энергии связей ионных кристаллов. Модели плавления кристаллов	Модели плавления кристаллов. Взаимодействие вакансий с узлами решетки. Сферы искажения. Расчет энергии ионных кристаллов.

Модуль 4. Строение конденсированных фаз Тема 3. Строение жидкостей	Функции радиального распределения в жидкостях. Ближний порядок. Структурные параметры. Промежуточный порядок
Модуль 4. Строение конденсированных фаз Тема 4. Особенности межмолекулярных взаимодействий в жидких системах.	Учет наличия асимметрии в распределении частиц при построении потенциалов парного взаимодействия
Модуль 4. Строение конденсированных фаз Тема 5. Строение мезофаз	Классификация жидких кристаллов смектики, нематики, дискотические структуры. Применение жидких кристаллов
Модуль 4. Строение конденсированных фаз Тема 6. Поверхностные свойства конденсированных фаз	Структура поверхности кристаллов. Дефекты поверхности. Потенциал поверхности на границе с газом и жидкостями.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Коллоидная химия» используются следующие информационные технологии:

1. Программа для ЭВМ Microsoft Imagine Premium, 3 years, Renewal. Производитель: Microsoft Corporation Товарный знак: Майкрософт Корпорейшн (Microsoft®) Страна происхождения: Ирландия. Контракт №188-ОА, «21» ноября 2018 г.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания ЩЭ (220 В, 2 кВт, в комплекте с УЗО), специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого студента), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по коллоидной химии. Материально-технические средства для проведения лабораторного практикума по дисциплине включает в себя: специальное оборудование (комплект электропитания ЩЭ, водоснабжение), лабораторное оборудование (торсионные весы, кондуктометр, термометры, рН-метры, сушильный шкаф, устройство для сушки посуды, дистиллятор, штативы лабораторные, штативы для

пробирок), лабораторная посуда (стаканы (100, 250 и 500 мл), колбы конические (100 мл), колбы плоскодонные (100, 250 и 500 мл), цилиндры мерные (100, 25 и 50 мл), специальная мебель и оргсредства (доска аудиторная для написания мелом, стол преподавателя, стул-кресло преподавателя, столы лабораторные прямоугольного профиля с твердым химическим и термически стойким покрытием, табуреты, вытяжные шкафы лабораторные, мойка).