

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»*



А.М. Дигурова
20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Коллоидно-дисперсные состояния в природе»

Направление **44.03.05 Педагогическое образование**

(с двумя профилями подготовки)

Профили Химия, Биология

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Владикавказ 2019

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению (специальности) 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Профили Химия, Биология, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2016 N 91. учебным планом подготовки бакалавра по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Профили Химия, Биология, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (протокол № 10 от 28.05.2019г.).

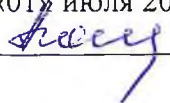
Составитель: доцент **Чигорина Т.М.**

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии

(протокол № 11 от «28» июня 2019 г.)

Зав. каф.  Абаев В.Т.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии
(протокол №12/18-19 от «01» июля 2019 г.)

Председатель  Агаева Ф.А.

1. Структура, и общая трудоемкость дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы (**144** часа).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	3	
Семестр	6	
Лекции	14 час.	
Практические (семинарские) занятия	14 час.	
Лабораторные занятия	14 час.	
Контроль	27 час.-	
Итого аудиторных занятий	42 час.	
Самостоятельная работа	75 час.	
Курсовая работа	-	
Форма контроля		
экзамен	6	
Зачет	-	
Общее количество часов	144	

2. Цели освоения дисциплины

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС 3++) по направлению подготовки **44.03.05** - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки. Профили Химия. Биология) от 09 февраля 2016 года № 91, цель изучения курса «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» – дать студенту знания основ коллоидно-дисперсного состояния вещества, свойств основных дисперсных систем (золей, гелей, студней, аэрозолей, суспензий, эмульсий, порошков), которые служат подготовке студента к будущей профессиональной деятельности в областях: научно-исследовательской, технологической и педагогической, а также вооружить студентов системой теоретических знаний.

Целями освоения дисциплины (модуля) Химия высокомолекулярных соединений в соответствии с профессиональными стандартами:

Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) высшего образования (далее ФГОС ВО) (бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» февраля 2018 г. № 125;

Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель) утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 544н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 06 декабря 2013 г., регистрационный N 30550), с изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 г., регистрационный №36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный № 43326);

являются:

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

- Систематизация знаний обучающихся по основам коллоидно-дисперсного состояния в природе, которые служат подготовке студента к будущей профессиональной деятельности в областях: научно-исследовательской, технологической и педагогической.
- Формирование системных знаний для понимания основ науки о коллоидно-дисперсных системах и их практических приложениях.
- Получение теоретических знаний и практических навыков о методах синтеза, и исследованиям физико-химических свойств коллоидных веществ;
- Обеспечение понимания фундаментальных понятий, законов и закономерностей химии, их роль в протекании биологических процессов;
- Формирование у обучающихся умений и навыков осуществления учебно-познавательной и профессиональной деятельности.

Развитие у обучающихся внутренней мотивации к обучению, повышение их интереса к познанию дисциплин химического профиля.

Освоение учебной дисциплины «Химия высокомолекулярных соединений», являющейся частью ОПОП по направлению **44.03.05 Педагогическое образование** (с двумя профилями подготовки) профили Химия, Биология и обеспечивающей реализацию **ФГОС 3++** по данному направлению, предполагает вооружить студентов системой теоретических знаний, ознакомление студентов с основами науки о коллоидно- и высокодисперсных состояниях веществ и их практических приложениях, знание которых необходимо каждому современному химику-преподавателю.

Задачи дисциплины:

- показать и объяснить специфику коллоидного состояния вещества; особенностей поверхностных явлений для этих систем;
- ознакомить студентов с моделями и подходами, принятыми для описания дисперсных систем;
- обозначить современные тенденции в развитии теоретических представлений, новых методов получения и исследования коллоидно-дисперсных систем.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Б1.В.ДВ.19.01

Дисциплина «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.19 (**Б1.В.ДВ.19.01**), подготовки бакалавра **44.03.05 – Педагогическое образование** (с двумя профилями подготовки). Профили - Химия. Биология. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в бакалавриате, в результате освоения дисциплины «Органическая химия». Также возможна опора на курсы «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Химия высокомолекулярных соединений». Изучение данной дисциплины основано на материале курсов физики и математики.

Коллоидно-дисперсные состояния в природе – научная дисциплина об особом коллоидном состоянии веществ, поверхностных и электрокинетических явлениях, агрегативной и седиментационной устойчивости систем в природе.

Курс должен познакомить студента с внутренней логикой химической науки, фактическим материалом по химии поверхностных явлений, дисперсных систем, методах синтеза гидрофобных золей. Студент должен освоить закономерности, определяющие свойства систем, и на этой основе изучить фактический материал по химии поверхностных явлений, молекулярно-кинетическим и оптическим свойствам дисперсных систем. Именно поэтому курс «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» включает обширное теоретическое введение, в котором в первом приближении рассматриваются основные современные общехимические воззрения, теории, законы.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Для освоения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами. Студент должен:

Для освоения учебной дисциплины «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» у студента должны быть сформированы следующие, предварительные, компетенции:

Универсальные компетенции:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием (ОПК-2);

- способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники (ОПК-3);

- способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний (ОПК-8);

Профессиональные компетенции:

- способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями ФГОС (ПК-3);

-- способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования реакционной способности веществ под руководством специалиста более высокой квалификации (ПК-5).

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))

Процесс изучения дисциплины «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» направлен на формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1. Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа ИУК 1.2. Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий ИУК 1.3. Владеет: навыками исследования проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявления научных проблем и использования адекватных методов для их решения; демонстрации оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Разработка основных и дополнительных образовательных программ	ОПК-2. Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	ИУК 2.1. Знает: юридические основания для представления и описания результатов деятельности; правовые нормы для оценки результатов решения задач; правовые нормы, предъявляемые к способам решения профессиональных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений ИУК 2.2. Умеет: проверять и анализировать нормативную документацию; формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение; выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения ИУК 2.3. Владеет: правовыми нормами в области, соответствующей профессиональной деятельности, разработки и реализации проекта, проведения профессионального обсуждения результатов деятельности
Научные основы педагогической деятельности	ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИОПК-8.1. Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных (педагогических) систем, роль и место образования в жизни личности и общества; культурно-исторические, нормативно-правовые, аксиологические, этические, медико-биологические, эргономические, психологические основы (включая закономерности, законы, принципы) педагогической деятельности; классические и инновационные педагогические концепции и теории; теории социализации личности, индикаторы индивидуальных особенностей траекторий жизни, их возможные девиации, а также основы их психодиагностики; основы психодидактики, поликультурного образования, закономерностей поведения в социальных сетях; законы развития личности и проявления личностных свойств, психологические законы периодизации и кризисов развития ИОПК-8.2. Уметь осуществлять педагогическое целеполагание и решать задачи профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; оценивать результативность собственной педагогической деятельности ИОПК-8.3. Владеть алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний; приемами педагогической рефлексии; навыками развития у обучающихся познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, формирования гражданской позиции, способности к труду и жизни в условиях современного мира, формирования у обучающихся культуры здорового и безопасного образа жизни.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Задача ПД	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта ¹)
Разработка и реализация образовательных программ общей средней школы, СПО и программ ДО	ПК-3. Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями ФГОС	ИПК-1-1. Понимает и объясняет сущность приоритетных направлений развития образовательной системы РФ, законов и иных нормативно-правовых актов, регламентирующих образовательную деятельность в РФ, нормативных документов по вопросам обучения и воспитания детей и молодежи, федеральных государственных образовательных стандартов основного общего, среднего общего образования, законодательства о правах ребенка, лиц с ОВЗ, трудового законодательства ИПК-1-2. Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности ИПК-1-3. Применяет в своей деятельности нормативно-правовые документы, содержащие санитарно-гигиенические требования к образовательному процессу и нормы безопасности жизни	ПС: 01.001 01.003 01.004

Процесс изучения дисциплины «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» направлен на формирование следующих компетенций:

Универсальные компетенции (УК):

1. К категории «Системное и критическое мышление» относится **УК-1:** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-2 Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)

ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Профессиональные компетенции (ПК):

1. **ПК-3:** Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями ФГОС.

¹ Под анализом опыта понимается анализ отечественного и зарубежного опыта, международных норм и стандартов, форсайт-сессии, фокус-группы и пр.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Поскольку цель дисциплины – сформировать у обучающихся системные знания по теоретическим основам коллоидной химии; навыки по технике работы в лаборатории коллоидной химии; научно-обоснованное теоретическое мышление, профессиональные и организационные навыки, в результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- Цели, задачи коллоидной химии; пути и способы их решения.
- Роль и значение методов коллоидной химии в науке и технике, в практической деятельности химика, исследователя.
- Основные разделы коллоидной химии.
- Основы учения об адсорбции и катализе.
- Основные понятия, законы и методы коллоидной химии.
- Основные литературные источники и справочную литературу по коллоидной химии.
- Основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории.

Уметь:

- Самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по коллоидной химии.
- Пользоваться основными приемами и методами физико-химических измерений.
- Работать с основными типами приборов, используемых в коллоидной химии.
- Обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений.
- Применять полученные знания при изучении аналитической, органической химии, изготовлении полимерных композиций, технологии получения гелей, эмульсий, суспензий.

Владеть:

- методами проведения измерений;
- теоретическими методами описания свойств дисперсных систем и поверхностных явлений.

Дисциплина «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» является основой для изучения естественнонаучных дисциплин: «Стратегия органического синтеза», «Физико-химические методы исследования», «Химическая технология», «Химия высокомолекулярных соединений».

Общим средством контроля является введенная в университете балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов специалитета и направлений бакалавриата.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. Используется проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, материалы на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины 6 семестр

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия			Самостоятельная работа Студентов		Формы контроля	Количество баллов		Перечень компетенц ий	Литера тура
		л	пр	лаб	Содержание	Часы		min	max		
1	Предмет и задачи науки «Коллоидно-дисперсные состояния в природе». Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностная энергия Гиббса. Поверхностное натяжение. Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры.	2	-	2	Адгезия и когезия. Смачивание и растекание. Равновесие фаз при искривленной поверхности раздела. Основные методы измерения поверхностного натяжения жидкостей и поверхностной энергии твердых тел.	4	Работа с учебной литературой. Вопросы к рубежной контрольной	2	3	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1]-[6]; [10]
2	Термодинамика многокомпонентных систем с учетом поверхности раздела фаз. Адсорбция на границе раздела ж-ж, ж-г. Поверхностная активность.	-	2	-	Метод Ребиндера для измерения поверхностного натяжения жидкостей и поверхностной энергии твердых тел. Капиллярность. Роль капиллярных явлений в биологических системах.	4	Работа с учебной литературой. Вопросы к рубежной контрольной	2	3	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-3]; [7]
3	Мономолекулярные механизмы адсорбции. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса.	2	-	2	Молекулярная адсорбция из растворов, уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции (Лэнгмюра), правило Ребиндера.	4	Работа с учебной литературой. Вопросы к рубежной контрольной	2	3	УК-1, ОПК-2, ПК-3	[1-9]; [10]
4	Адсорбция на границе раздела тв-г, тв-ж. Уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра. Адсорбция сильных электролитов, иониты. Сущность хроматографии.		2	-	Адсорбция электролитов. Сорбционные методы удаления токсических веществ из организма.	4	Вопросы к рубежной контрольной. Самостоятельная работа	4	4	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-9]; [14]

5	Коллоидная химия. Природа, классификация, методы получения дисперсных систем. Молекулярно-кинетические свойства. Броуновское движение. Диффузия.	2	-	2	Электрокинетические явления. Строение мицелл в гидрофобных коллоидных системах.	4	Работа с учебной литературой. Вопросы к рубежной контрольной	2	3	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-9]; [14]
6	Осмоз. Седиментация. Оптические свойства дисперсных систем в природе.	-	2	-	Коагуляция лиофобных зольей электролитами. Влияние температуры и глубокого диализа. Кинетика коагуляции.	4	Письменный тест. Вопросы к рубежной контрольной	2	3	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-9];[14]
7	Строение и электрический заряд коллоидных частиц.	2	-	2	Устойчивость лиофобных коллоидов с ионными адсорбционными слоями, молекулярными адсорбционными слоями.	4	Работа с учебной литературой. Вопросы к рубежной контрольной	3	4	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-9];[14]
8	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Виды устойчивости. Факторы устойчивости. Коагуляции зольей электролитами.	-	2	-	Защитное действие поверхностно-активных веществ, ВМС. Эмульсии, их классификация, методы получения.	4	Работа с учебными моделями. Вопросы к рубежной контрольной	3	3	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-9];[14]
	Текущая работа студента					2		11,2	25		
9	1 рубежное тестирование							16,8	25		
10	Кинетика коагуляции дисперсных систем. Гелеобразование. Коллоидная защита. Теории коагуляции.	2	-	2	Надмолекулярная структура полимеров. Гибкость макромолекул.	4	Работа с учебной литературой. Вопросы к рубежной контрольной.	2	3	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-9];[17]

11	Классы дисперсных систем в природе. Аэрозоли, суспензии, эмульсии, их свойства.	-	2	-	Агрегатные, фазовые, физические состояния полимеров. Релаксационные процессы в полимерах. Понятие о механохимии полимеров.	4	Работа с учебными моделями. Вопросы к рубежной контрольной	2	3	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-9] ;[13]
12	Лиофильные дисперсные системы, образованные мицеллообразующими поверхностно - активными веществами (МПАВ).	2	-	2	Дисперсионные и недисперсионные взаимодействия в полярных и неполярных фазах. Константа Гамакера. Поверхность раздела между конденсированными фазами.	4	Работа с учебной литературой. Вопросы к рубежной контрольной	3	4	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-9] ;[14]
13	Понятие о ВМС, классификаций. Свойства ВМС.	-	2	-	Работа адгезии, ее связь с характеристиками межмолекулярного взаимодействия. Сложная константа Гамакера. Правило Антонова; условия его применения.	4	Самостоятельная работа. Вопросы к рубежной контрольной	2	3	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-9] ;[15]
14	Молекулярные коллоидные системы (растворы ВМС). Набухание и растворение ВМС. Лиотропные ряды ионов.	2	-	2	Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности жидкости. Закон Томсона (Кельвина). Капиллярная конденсация. Влияние дисперсности на растворимость твердых частиц (закон Гиббса-Оствальда-Фрейндлиха). Процессы изотермической перегонки в дисперсных системах.	4	Работа с учебной литературой. Вопросы к рубежной контрольной	2	3	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-9] ;[14]

15	Вязкость и осмотические свойства растворов ВМС.	-	2	-	Надмолекулярная структура кристаллических высокомолекулярных соединений. Структурная неоднородность высокомолекулярных соединений. Строение кристаллитов, ламелей, монокристаллов, сферолитов, фибрилл.	4	Работа с учебными моделями. Вопросы к рубежной контрольной	1,2	3	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-9] ;[14]
16	Мембранное равновесие Доннана. Полиэлектролиты.	2	-	2	Термодинамика мицеллообразования: тепловые эффекты, энтропийная природа мицеллообразования ПАВ в водных растворах. Влияние концентрации ПАВ на строение мицелл. Жидкокристаллические системы.	4	Работа с учебной литературой. Вопросы к рубежной контрольной	2	3	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	[1-9] ;[14]
17	Устойчивость растворов ВМС и ее нарушение. Застудневание. Тиксотропия и синерезис.	-	2	-	Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции (Смолуховский). Антагонизм и синергизм в действии электролитов на процесс коагуляции.	5	Работа с учебной литературой. Вопросы к рубежной контрольной	2	3	УК-1, ОПК-2, ОПК-8, ПК-3	1-9] ;[14]
	Текущая работа студента					4		16,2	25		
18	2 рубежное тестирование							11,8	25		
	Итого	14	14	114		75		56	100		

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

6. Образовательные технологии

Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

Используются интерактивные методы обучения: творческие задания, исследовательский метод обучения.

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с использованием дистанционного обучения. Используются интерактивные методы обучения: ситуационные задачи, исследовательский метод обучения, деловые игры, подготовка и публичная защита рефератов.

№/ п.	Тема	Вид занятия	Кол-во часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	Введение в химию коллоидно-дисперсных состояний веществ в природе. Термодинамика поверхностного слоя. Поверхностное натяжение.	Лекция	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
2	Молекулярно-кинетические свойства ДС. Броуновское движение. Диффузия. Природа, классификация, методы получения дисперсных систем.	Лекция	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
3	Мономолекулярные механизмы адсорбции. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса.	Лекция	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
4	Осмоз. Седиментация. Оптические свойства коллоидно-дисперсных систем.	Лекция	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
5	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Виды устойчивости. Факторы устойчивости.	Лекция	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
6	Влияние электролитов на строение ДЭС. Методы очистки коллоидных растворов	Лекция	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
7	Лиофильные дисперсные системы, образованные мицеллообразующими поверхностно - активными веществами (МПАВ).	Лекция	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
8	Классы дисперсных систем. Аэрозоли, суспензии, эмульсии, пены, порошки, их свойства	Лекция	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

1	Измерение поверхностного натяжения растворов ПАВ методом Ребиндера. Изучение зависимости поверхностного натяжения от температуры.	Практическое, лабораторное	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
2	Определение концентрации мицеллообразования (ККМ). Изучение зависимости $\sigma = f(\ln C)$.	Практическое, лабораторное	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
3	Изучение адсорбции из растворов на твердом адсорбенте. Адсорбция CH_3COOH на активированном угле.	Практическое, лабораторное	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
4	Определение констант a и n в уравнении Фрейндлиха. Построение изотерм адсорбции.	Практическое, лабораторное		Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
5	Получение золя гидроксида железа методом гидролиза хлорида железа (III). Определение защитного числа крахмала для золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$.	Практическое, лабораторное	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
6	Получение лиофобных золь методом пептизации.	Практическое, лабораторное	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
7	Коагуляция золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$ при добавлении электролитов. Определение порога коагуляции, установление правила Шульце-Гарди.	Практическое, лабораторное	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
8	Электрические свойства лиофобных золь. Электрофорез. Электроосмос.	Практическое, лабораторное	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ http://dist-edu.nosu.ru/
9	Адгезия и когезия. Смачивание и растекание. Капиллярность. Роль капиллярных явлений в биологических системах.	Практическое, лабораторное	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
10	Адсорбция электролитов. Сорбционные методы удаления токсических веществ из организма.	Практическое, лабораторное	2	Лекция-беседа, Лекция-диалог	Сайт дистанционного обучения (ДО) СОГУ http://dist-edu.nosu.ru/
11	Электрокинетические явления. Строение мицелл в гидрофобных коллоидных системах.	Практическое, лабораторное	2		Семинар в диалоговом режиме

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

12	Защитное действие поверхностно-активных веществ, ВМС. Эмульсии, их классификация, методы получения	Практическое, лабораторное	2		Сайт ДО СОГУ на площадке системы «MOODLE» по ссылке: http://dist-edu.nosu.ru/
13	Дисперсионные и недисперсионные взаимодействия в полярных и неполярных фазах.	Практическое, лабораторное	2		Семинар в диалоговом режиме
14	Работа адгезии, ее связь с характеристиками межмолекулярного взаимодействия.	Практическое, лабораторное	2		Групповое обсуждение; ситуационный анализ
15	Термодинамика мицеллообразования: мицеллообразования ПАВ в водных растворах.	Практическое, лабораторное	2		Семинар в диалоговом режиме
16	Антагонизм и синергизм в действии электролитов на процесс коагуляции.	Практическое, лабораторное	2		Семинар в диалоговом режиме
17	Рубежная контрольная работа №1, №2	Компьютерное тестирование	2	Компьютерное тестирование	Выполнение индивидуальных тестовых заданий

Занятия с применением активных методов обучения составляют 85%, что соответствует требованиям (ФГОС.3++) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Профили Химия, Биология. Интерактивные часы – 20 час.

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной ситуации и его практическая реализация.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

4. *Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при сдаче коллоквиумов, при выполнении домашних индивидуальных заданий, на еженедельных консультациях.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, 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 по дисциплине могут быть следующих видов:

- 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;
- решение задач, выполнение 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;
- 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 (экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» включает выполнение домашних заданий к каждому практическому занятию. Задания содержат устную подготовку по теоретическим вопросам, решения тематических задач по разделам, прописи лабораторных занятий.

Самостоятельная работа студентов включает выполнение домашних заданий к каждому практическому и лабораторному занятию. Задания содержат как письменные вопросы и задачи, так и устную подготовку по теоретическим вопросам. Для подготовки к занятиям студенты пользуются учебниками и учебными пособиями, указанными в списке рекомендованной литературы, а также интернет-источниками. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль знаний проводится путем оценки выполнения письменных заданий к практическим и лабораторным занятиям, а также устных ответов на практических занятиях.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Вопросы к экзамену

1. Количественная характеристика дисперсных систем. Классификация по размеру частиц (дисперсности).
2. Реологические свойства свобододисперсных систем. Уравнения Ньютона и Эйнштейна.
3. Чтобы вызвать коагуляцию 10 мл золя гидроксида железа (III), в каждом случае потребовалось прилить: 7,6 мл 2 н раствора NaCl, 11 мл 0,01 н раствора Na₂SO₄ и 13,5 мл 0,001 н раствора K₃[Fe (CN)₆]. Определите знак заряда частиц золя и вычислите порог коагуляции каждого электролита.
4. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию фаз, по взаимодействию между частицами дисперсной фаз, по степени взаимодействия дисперсной фазы с дисперсной средой.
5. Кинетика быстрой коагуляции. Теория Смолуховского.
6. Влияние концентрации, температуры и электролитов на застуднение желатина. Почему студни — эластичные, а гели — хрупкие?
7. Общая характеристика коллоидных систем и методы их получения.
8. Образование лиофобных дисперсных систем при диспергировании; процессы диспергирования в природе и технике.
9. Каков механизм стабилизации эмульсий поверхностно-активными веществами? Разберите на примере эмульсий типа м/в в присутствии эмульгатора олеата натрия.
10. Поверхностное натяжение однокомпонентных жидкостей. Дисперсионные и недисперсионные взаимодействия. Работа когезии.
11. Стабилизация эмульсий и обращение фаз. Принцип подбора эмульгаторов. Коалесценция.
12. Какое явление называется тиксотропией? В каких коллоидных системах оно наблюдается? При каких условиях?
13. Строение мицеллы гидрофобного золя. Влияние концентрации и природы электролита (индифферентные и неиндифферентные электролиты) на величину и знак заряда коллоидных частиц.
14. Методы измерения поверхностного натяжения и свободной поверхностной энергии твердых тел.
15. Поясните механизм солюбилизации. Где в практике используют это явление?
16. Зависимость поверхностного натяжения водных растворов от концентрации ПАВ. Поверхностная активность. Уравнение Шишковского. Правила Дюкло-Траубе.
17. Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем.
18. Напишите формулу мицеллы золя йодида серебра, полученного при взаимодействии разбавленного раствора йодида калия и избытка нитрата серебра. Каков заряд будет иметь гранула?
19. Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на электрокинетический потенциал. Строение мицелл гидрофобных зольей.
20. Факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем.
21. Напишите формулу мицеллы золя бромида серебра, полученного при взаимодействии разбавленного раствора нитрата серебра избытком бромида натрия. Каков заряд будет иметь гранула?
22. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Взаимная коагуляция зольей.
23. Тонкие пленки: пенные и эмульсионные. Природа устойчивости.
24. Золь йодида серебра получен добавлением к 20 мл 0,01 н раствора йодида калия, 28 мл 0,005 н раствора нитрата серебра. Напишите формулу мицеллы полученного золя и определите направление движения гранулы золя йодида серебра при электрофорезе.
25. Теория устойчивости и коагуляции коллоидов (Г.Фрейдлиха, Г.Мюллера, теория ДЛФО).
26. Тонкие пленки: пенные и эмульсионные. Природа устойчивости.
27. Напишите формулу мицеллы сульфата бария, полученного сливанием одинакового объема сильно разбавленного раствора хлорида бария и менее разбавленного раствора серной кислоты.
28. Адсорбционное понижение прочности твердых тел (эффект Ребиндера). Основные формы проявления эффекта.
29. Особенности оптических свойств дисперсных систем. Оптические методы анализа дисперсности.
30. Объясните механизм набухания и растворения полимеров на примере каучука. Что такое избирательность процесса набухания?
31. Отличительные особенности растворов полимеров и коллоидов. Явление аномальной вязкости растворов высокополимеров, чем оно вызвано?
32. Седиментационно-диффузионное равновесие, определение числа Авогадро.
33. Влияние концентрации, температуры и электролитов на застуднение желатина. Почему студни — эластичные, а гели — хрупкие?

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

34. Термодинамика адсорбции. Вывод уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
35. Классификация и методы получения гелей. Приведите примеры. Студни.
36. Пороги коагуляции электролитов для некоторого гидрозоля равны: $C_{NaNO_3} = 300 \text{ ммоль/л}$, $C_{MgCl_2} = 12,5 \text{ ммоль/л}$, $C_{Na_2SO_4} = 147,5 \text{ ммоль/л}$, $C_{AlCl_3} = 0,17 \text{ ммоль/л}$. Какой заряд несут частицы золя?
37. Аэрозоли. Классификация. Электрические свойства аэрозолей. Практическое использование.
38. Количественные характеристики дисперсности: дисперсность, радиус кривизны, удельная поверхность. Понятие о лиофильных и лиофобных дисперсных системах.
39. Чтобы вызвать коагуляцию 10 мл золя гидроксида железа (III), в каждом случае потребовалось прилить: 7,6 мл 2 н раствора NaCl, 11 мл 0,01 н раствора Na_2SO_4 и 13,5 мл 0,001 н раствора $K_3[Fe(CN)_6]$. Определите знак заряда частиц золя и вычислите порог коагуляции каждого электролита.
40. Диффузия в коллоидных системах. Связь коэффициента диффузии с размером частиц.
41. Эмульсии. Классификация эмульсий. Методы определения типа эмульсий. Основные применения.
42. Золь бромида серебра получен реакцией двойного обмена 16 мл 0,005 н раствора нитрата серебра и 40 мл 0,0025 н раствора бромида калия. Какой из двух электролитов — $MgSO_4$ или $K_3[Fe(CN)_6]$ — будет иметь больший порог коагуляции для полученного золя?
43. Пены. Получение и строение. Устойчивость пен. Основные применения.
44. Теория устойчивости и коагуляции гидрофобных коллоидов растворами электролитов.
45. Как расположатся пороги коагуляции в мг-экв/л в ряду растворов солей $AlCl_3$, $MgSO_4$, NaH_2PO_4 для отрицательно заряженного золя диоксида кремния? Дайте пояснения.
46. Электрокинетические явления. Электрофорез и электроосмос.
47. Седиментация. Седиментационный анализ суспензий. Уравнение Стокса-Энштейна.
48. Дан золь гидроксида железа (III) и золь сульфида сурьмы (III). Для коагуляции этих золей применили растворы одинаковой нормальной концентрации следующих солей: $Ca(NO_3)_2$, $AlCl_3$, Na_2SO_4 и $K_3[Fe(CN)_6]$. Какого раствора потребовалось для коагуляции каждого из золей наименьшее и наибольшее количество?
49. Мицеллообразование в водных и неводных средах. Термодинамика мицеллообразования.
50. Структурообразование в дисперсных системах. Основные типы структур.
51. Как расположатся пороги коагуляции в мг-экв/л в ряду растворов солей NaCl, $AlCl_3$, Na_2SO_4 , NaH_2PO_4 для золя гидроксида железа (III), полученного методом гидролиза? Дайте пояснения.
52. Методы получения и очистки дисперсных систем. Получение золей методом пептизации.
53. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
54. Золь бромида серебра получен реакцией двойного обмена 20 мл 0,005 н раствора нитрата серебра и 20 мл 0,0025 н раствора бромида калия. Напишите формулу мицеллы полученного золя и определите направление движения гранулы бромида серебра при электрофорезе.
55. Образование лиофобных дисперсных систем при диспергировании; конденсировании. Примеры. Строение мицеллы коллоидной частицы.
56. Структурно-механический барьер по Ребиндеру - как фактор устойчивости дисперсных систем.
57. Напишите уравнения реакций, выражающих процессы, происходящие при получении золя гидроксида железа (III) методом гидролиза. Изобразите строение мицеллы данного золя.

Пример лабораторных занятий (6 семестр)

Лабораторная работа 1. ИЗМЕРЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ РАСТВОРОВ ПАВ

Цели работы. 1. Ознакомление с методами измерения поверхностного натяжения. 2. Построение изотермы поверхностного натяжения раствора ПАВ по экспериментальным данным.

Измерение поверхностного натяжения жидкостей, определение зависимости поверхностного натяжения чистых жидкостей от температуры, расчет полной поверхностной энергии и ее составляющих.

Вопросы:

1. Что такое поверхностное натяжение и, в каких единицах оно измеряется?
2. Как зависит поверхностное натяжение от природы вещества, образующего поверхность (межмолекулярного взаимодействия)?
3. Какие методы используются для определения поверхностного натяжения жидкостей?
3. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом капиллярного поднятия, методом наибольшего давления пузырька воздуха (метод Ребиндера), методом отрыва кольца и сталагмометрическим методом?
4. Как и почему зависит поверхностное натяжение тел от температуры?
5. По какому уравнению можно рассчитать полную поверхностную энергию?
6. Какие данные необходимы для такого расчета?
7. Как влияет температура на теплоту и энтропию образования единицы поверхности и на полную поверхностную энергию жидкостей?

**ИЗМЕРЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ РАСТВОРОВ ПАВ МЕТОДОМ
НАИБОЛЬШЕГО ДАВЛЕНИЯ В ПУЗЫРЬКЕ**

Краткие теоретические положения. Метод заключается в том, что через стеклянный капилляр в жидкость выдувается пузырек воздуха. Так как поверхностное натяжение есть работа образования или разрушения единицы поверхности, то усилие, затраченное на разрыв пленки пузырька, будет пропорционально поверхностному натяжению. Это усилие определяется тем наибольшим давлением (P), при котором пузырек отрывается от капилляра. В момент отрыва пузырька выполняется следующее равенство:

$$P = P_{\text{гидр}} + P_{\text{кап}} \quad (1)$$

где $P_{\text{гидр}}$ – гидростатическое давление столба жидкости в капилляре:

$$P_{\text{гидр}} = h(\rho_2 - \rho_1)g \quad (2)$$

где h – глубина погружения капилляра в жидкость; ρ_2, ρ_1 – плотности соответственно жидкости и насыщенного пара; g – ускорение свободного падения.

Капиллярное давление $P_{\text{кап}}$, действующее на вогнутую поверхность жидкости:

$$P_{\text{кап}} = \frac{2\sigma}{R}, \quad (3)$$

где σ – поверхностное натяжение; R – радиус капилляра, равный в момент отрыва пузырька радиусу кривизны его поверхности.

Если капилляр только касается поверхности жидкости, то можно принять, что $h = 0$, следовательно, $P_{\text{гидр}} = 0$, и тогда

$$P = \frac{2\sigma}{R}. \quad (4)$$

Отсюда

$$\sigma = RP/2. \quad (5)$$

Значение R можно рассчитать по давлению P_0 , при котором происходит отрыв пузырька воздуха с данного капилляра, соприкасающегося со стандартной жидкостью, поверхностное натяжение (σ_0) которой хорошо известно:

$$R = \frac{2\sigma_0}{P_0}.$$

Тогда:

$$\sigma = \frac{2\sigma_0 P}{2P_0} = \frac{\sigma_0 P}{P_0}. \quad (5a)$$

Если обозначить $\frac{\sigma_0}{P_0} = K$, то

Схема установки представлена на рис. 1.

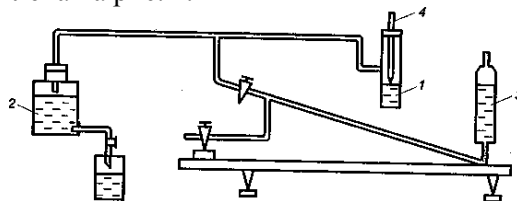


Рис. 1. Схема установки для определения поверхностного натяжения методом наибольшего давления пузырька

Сосуд 1 с исследуемой жидкостью соединяется с источником разряжения – водяным эжектором 2. Давление измеряется наклонным манометром 3. Во время работы в сосуде над поверхностью жидкости создается разряжение в результате того, что из эжектора истекает вода, а над капиллярным кончиком в трубке 4 давление атмосферное, это приводит к тому, что через трубку 4 засасывается воздух и на капиллярном кончике ее образуется воздушный пузырек. При достижении определенной разности давлений (ΔP) происходит отрыв образовавшегося пузырька:

$$\Delta P = P - P_{\text{атм}},$$

где P – показания манометра в момент отрыва пузырька; $P_{\text{атм}}$ – показания манометра при атмосферном давлении. Если $P_{\text{атм}}$ принять за точку отсчета (нулевое значение шкалы), то

$$\Delta P = P,$$

где P – максимальное давление газового пузырька.

Таким образом, простым умножением K на значение показания манометра получают величину поверхностного натяжения исследуемой жидкости

$$\sigma_x = KP.$$

Величину K , как было сказано выше, определяют экспериментально, используя в качестве стандартной жидкости дистиллированную воду, поверхностное натяжение которой (σ_{H_2O}) хорошо известно:

$$K = \frac{\sigma_{H_2O}}{P_{H_2O}}.$$

Приборы и реактивы. 1. Прибор Ребиндера. 2. Водяной эжектор. 3. Манометр. 4. Мерные колбы на 50 см³ – 8 шт. 5. Мерная пипетка. 6. Исследуемые ПАВ (по указанию преподавателя). 7. Дистиллированная вода.

Порядок выполнения работы.

1. В сосуд прибора Ребиндера наливают дистиллированную воду. Ее должно быть столько, чтобы капиллярный кончик трубки только касался жидкости. Избыток жидкости отбирают через капиллярную трубку, как это делается при использовании пипетки.

2. Присоединяют прибор Ребиндера к источнику вакуума, для этого надевают на его патрубок резиновую трубку, идущую от водяного эжектора.

3. Отмечают нулевое показание шкалы манометра ($P_{\text{атм}}$).

4. Проверяют герметичность установки. Для этого тонкой струйкой сливают воду из водяного эжектора, пока в сосуде не начнут выделяться пузырьки воздуха. Тогда кран эжектора закрывают и убеждаются, что в течение 2-3 минут созданное в сосуде разрежение сохраняется (жидкость в манометре не опускается). Если давление в сосуде понижается (т. е. нет герметичности), то надо обратиться к лаборанту.

5. Регулируют слив воды из эжектора так, чтобы в минуту образовалось 2-3 пузырька. Нельзя допускать образования устойчивых гроздьев мелких пузырьков или слишком медленное их образование, это влияет на точность измерения. При образовании пузырька давление постепенно нарастает, достигает максимума, при отрыве пузырька резко падает и снова медленно нарастает при образовании следующего пузырька. Давление отрыва пузырька соответствует максимальному поднятию жидкости в манометре (P).

6. Производят 5 замеров и берут среднее из трех последних ($P_{\text{ср.0}}$), два первых замера не учитывают.

7. Рассчитывают константу сосуда (K) по формуле:

$$K = \frac{\sigma_0}{P_{cp,0}},$$

где σ_0 – поверхностное натяжение воды при данной температуре.

8.В мерных колбах на 50 см³ готовят 8 растворов ПАВ заданной концентрации (по указанию преподавателя).

Таблица 1

Исходные данные и результаты эксперимента

$T_{\text{опыта}} =$					$\sigma_0 =$				
№р-ра	c , моль/дм ³	Показания шкалы манометра, мм						K	σ , Дж/м ²
		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	$P_{cp} = (P_3 + P_4 + P_5)/3$		
H ₂ O									
1									
2									
...									
8									

9. Измеряют P для исследуемых растворов, как это было сделано для воды, начиная измерение с наиболее разбавленного раствора. Перед измерениями сосуд тщательно ополаскивают исследуемым раствором. В ходе всех измерений следят за тем, чтобы нулевое показание манометра (точка отсчета) оставалось неизменным.

10. Рассчитывают поверхностное натяжение исследуемых растворов по формуле: $\sigma = KP_{cp}$.

11. Полученные данные сводят в таблицу 1.

Лабораторная работа 2.

ИЗУЧЕНИЕ АДСОРБЦИИ ПАВ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ЖИДКИЙ РАСТВОР – ВОЗДУХ

Цели работы. 1. Изучение адсорбции на границе жидкий раствор ПАВ-воздух. 2. Ознакомление с методами измерения поверхностного натяжения и построение изотермы поверхностного натяжения $\sigma = f(c)$. 3. Определение поверхностной активности ПАВ и построение изотермы адсорбции $\Gamma = f(c)$.

Краткие теоретические положения. Связь между величиной адсорбции и влиянием вещества на поверхностное натяжение выражают уравнением Гиббса

$$\Gamma = -\frac{c}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dc}, \quad (1)$$

где Γ , моль/м² – избыточная адсорбция, которая показывает на сколько 1 м² поверхностного слоя содержит больше (меньше) молей растворенного вещества, чем такой же слой в объеме фазы; c , моль/дм³ – молярная концентрация раствора; σ , Дж/м² – поверхностное напряжение раствора; $R = 8,314$ Дж/моль·К – универсальная газовая постоянная; T , К – абсолютная температура.

Чтобы вычислить величину избыточной адсорбции Γ , необходимо построить изотерму поверхностного натяжения $\sigma = f(c)$ и определить поверхностную активность g (см. рис. 1).

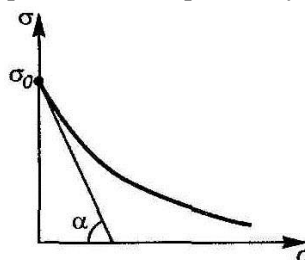


Рис.1. Графическое определение поверхностной активности ПАВ

Приборы и реактивы. 1. Установка для измерения поверхностного натяжения (см. работу 1). 2. Мерные колбы на 50 см³ – 8 шт. 3. Мерная пипетка на 25 см³. 4. Водные растворы ПАВ. 5. Дистиллированная вода.

Порядок выполнения работы.

1. Из исходных растворов ПАВ путем последовательного разбавления дистиллированной водой готовят восемь растворов различной концентрации (по заданию преподавателя).

2. Одним из методов, рассмотренных в работе 1, измеряют поверхностное натяжение. Результаты эксперимента помещают в таблицу 1. По экспериментальным данным строят изотерму поверхностного натяжения $\sigma = f(c)$ при температуре опыта.

3. По изотерме поверхностного натяжения находят величину поверхностной активности:

$$g = - \left(\frac{d\sigma}{dc} \right)_{c \rightarrow 0}.$$

4. Графически находят значения $\left(\frac{d\sigma_i}{dc_i} \right)$ вычисляют величину избыточной адсорбции для каждой концентрации раствора ПАВ. Значения Γ_i помещают в таблицу 1.

Таблица 1.

Поверхностное натяжение и избыточная адсорбция

Концентрация раствора c_i , моль/дм ³	Поверхностное натяжение σ_i , Дж/м ²	Избыточная адсорбция Γ_i , моль/м ²

5. Строят изотерму адсорбции $\Gamma_i = f(c_i)$.

Форма отчета. Отчет должен содержать описание цели работы, краткие теоретические положения, порядок выполнения работы, таблицу экспериментальных данных, изотерму поверхностного натяжения и изотерму адсорбции (на миллиметровой бумаге), вывод.

Контрольные вопросы

1. В чем состоят особенности адсорбции на границе раствор-газ?
2. Как зависит поверхностное натяжение от концентрации раствора для ПАВ и ПИВ?
3. Что называется поверхностной активностью? Как ее определяют?
4. В чем состоит правило Дюкло-Траубе?
5. Как построить изотерму адсорбции на основании зависимости поверхностного натяжения от концентрации ПАВ?

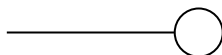
Литература

1. Практикум по коллоидной химии: Учебное пособие / Под ред. М.И. Гельфман. – СПб.: Лань, 2005. – 256 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).
2. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. – СПб.: Лань, 2008. – 336 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).
3. Балезин С. А., Ерофеев Б. В., Подобаев Н. И. Основы физической и коллоидной химии. М., 1973.
4. К.И.Евстратова, Н.А.Купина, Е.Е.Малахова. Физическая и коллоидная химия. //Под ред. К.И.Евстратовой. – М.: Высшая школа, 1990.

Лабораторная работа 3.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ МИЦЕЛЛООБРАЗОВАНИЯ
КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Цели работы. 1. Изучение кондуктометрического метода определения критической концентрации мицеллообразования. 2. Определение критической концентрации мицеллообразования ионогенного коллоидного ПАВ.

Краткие теоретические положения. Концентрация ПАВ, после достижения которой в растворе сразу образуется много сферических мицелл Гартли, называется критической концентрацией мицеллообразования (ККМ). Если обозначить дифильную молекулу



где «хвостик» – неполярный радикал, а «голова» – полярная группа, тогда можно схематично представить переход из истинного раствора к лиофильному коллоидному раствору, содержащему мицеллу Гартли (рис. 1).

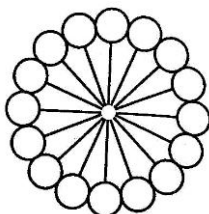
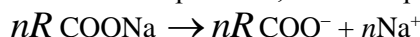


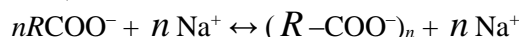
Рис.1. Мицелла Гартли

Кондуктометрическое определение ККМ основано на измерении концентрационной зависимости электрической проводимости растворов ионогенных коллоидных ПАВ. При концентрациях раствора ПАВ ниже ККМ зависимости удельной и молярной электрических проводимостей соответствуют аналогичным зависимостям для растворов средних по силе электролитов, так как происходит их диссоциация, например



(гидролизом соли пренебрегают).

Образование сферических мицелл



приводит к уменьшению их подвижностей по сравнению с подвижностями отдельных ионов. Кроме того, значительная часть противоионов находится в плотном слое коллоидной частицы мицеллы и, значит, не участвуют в переносе электричества, что замедляет рост проводимости раствора.

Зависимость удельной электрической проводимости (κ) от концентрации коллоидного ПАВ (c) представлена на рис. 2. Точка перегиба, при которой наблюдается замедление роста удельной проводимости, соответствует ККМ.

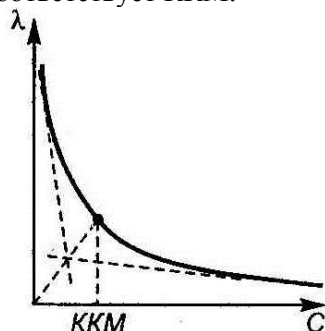


Рис. 2. Зависимость удельной электрической проводимости κ от концентрации коллоидного ПАВ

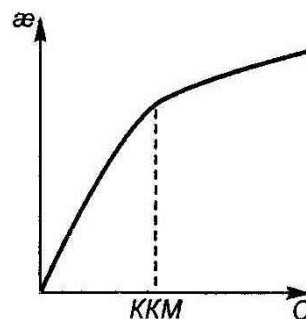


Рис. 3. Зависимость молярной электрической проводимости λ от концентрации коллоидного ПАВ

Поскольку молярная электрическая проводимость зависит от подвижностей ионов, находящихся в растворе, по мере образования мицелл и увеличения их размеров молярная электрическая проводимость

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

раствора уменьшается. Это падение продолжается до тех пор, пока не установится постоянная величина подвижностей ионов, т. е. пока раствор не перейдет в мицеллярное состояние.

Точка перегиба на кривой зависимости молярной электрической проводимости (λ) от концентрации раствора коллоидного ПАВ (c) соответствует величине ККМ (рис. 3).

Приборы и реактивы. 1. Кондуктометр. 2. Кондуктометрическая ячейка с платиновыми электродами. 3. Мерные колбы вместимостью 50 см³. 4. Пипетки вместимостью 25 см³. 5. Раствор ионогенного коллоидного ПАВ, например, олеата натрия, концентрации 0,02 моль/дм³. 6. Раствор KCl концентрации 0,02 моль/дм³.

Порядок выполнения работы. Предварительно определяют константу кондуктометрической ячейки, используя растворы KCl концентрации 0,02 моль/дм³ и 0,01 моль/дм³, полученные разбавлением исходного раствора. В ячейку наливают столько раствора, чтобы электроды были полностью погружены в него. Константу ячейки вычисляют по формуле:

$$K = \frac{\aleph}{L}, \quad (1)$$

где \aleph – значения удельной электрической проводимости раствора KCl, соответствующей концентрации при температуре эксперимента, взятые из таблицы 2 Приложения; L – электрическая проводимость раствора KCl соответствующей концентрации, измеренная на кондуктометре, См.

После измерения проводимости раствора KCl ячейку тщательно промывают дистиллированной водой.

Из исходного раствора ионогенного коллоидного ПАВ готовят 8 растворов, путем последовательного разбавления вдвое предыдущих растворов. Для этого в мерную колбу на 50 см³ вносят мерной пипеткой 25 см³ исходного раствора коллоидного ПАВ и доводят его объем до 50 см³ дистиллированной водой. Из приготовленного раствора отбирают 25 см³ раствора, переносят в мерную колбу на 50 см³, доводят водой объем до 50 см³, а оставшийся раствор выливают в кондуктометрическую ячейку и измеряют, проводимость. Таким же образом готовят остальные растворы и измеряют их электрические проводимости. Все растворы готовят непосредственно перед измерением для того, чтобы предотвратить процесс гидролиза коллоидного ПАВ.

Удельную электрическую проводимость вычисляют по формуле

$$\aleph = K_{cp} \cdot L,$$

где K_{cp} – среднее арифметическое значение констант, полученных для растворов KCl концентраций 0,01 и 0,02 моль/дм³, см⁻¹; L – электрическая проводимость коллоидных ПАВ, измеренная на кондуктометре, См.

Молярную электрическую проводимость вычисляют по формуле:

$$\lambda = \frac{\aleph \cdot 1000}{c} \quad (2)$$

где c – концентрация раствора коллоидного ПАВ, моль/дм³. Результаты вычислений записывают в таблицу 1.

Таблица 1

Результаты кондуктометрических измерений и вычислений

$c_{\text{ПАВ}}$, МОЛЬ/ДМ ³	L , СМ	\aleph , СМ·СМ ⁻¹	λ , СМ·СМ ² ·МОЛЬ ⁻¹

Обработка экспериментальных данных.

1. Строят графики $\aleph = f(c_{\text{ПАВ}})$ и $\lambda = f(c_{\text{ПАВ}})$

2. Из графиков определяют критическую концентрацию мицеллообразования исследуемого коллоидного ПАВ.

Форма отчета. Отчет должен содержать название и цель работы, краткие теоретические положения, описание хода работы, таблицу экспериментальных данных, графики $\aleph = f(c_{\text{ПАВ}})$ и $\lambda = f(c_{\text{ПАВ}})$ (на миллиметровой бумаге), вывод.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Контрольные вопросы

1. Что называется критической концентрацией мицеллообразования (ККМ)?
2. От каких факторов зависит величина ККМ?
3. В чем состоит сущность кондуктометрического метода определения ККМ?

Литература

1. Практикум по коллоидной химии: Учебное пособие / Под ред. М.И. Гельфман. – СПб.: Лань, 2005. – 256 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).
2. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. – СПб.: Лань, 2008. – 336 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).
3. Балезин С. А., Ерофеев Б. В., Подобаев Н. И. Основы физической и коллоидной химии. М., 1973.

**Лабораторная работа 4.
ЭЛЕКТРОФОРЕЗ**

Цели работы. 1. Ознакомление с явлением электрофореза. 2. Определение скорости движения частиц в электрическом поле. 3. Определение знака заряда и величины электрокинетического потенциала золя берлинской лазури.

Краткие теоретические положения. При движении твердой частицы ДЭС разрывается по так называемой плоскости (границе) скольжения с образованием заряженной коллоидной частицы и диффузных противоионов. Величина заряда коллоидной частицы характеризуется величиной электрокинетического потенциала. Все электрокинетические явления в лиофобных золях, а это электроосмос, электрофорез, потенциал течения, потенциал седиментации, определяются величиной и знаком ξ -потенциала. Во многом эта величина определяет и устойчивость коллоидного раствора. Эту чрезвычайно важную в практическом отношении величину определяют обычно на основе электрофоретических измерений.

Если в коллоидный раствор опустить электроды и на них создать постоянную разность потенциалов, то коллоидные частицы и диффузные противоионы будут двигаться к противоположно заряженным электродам.

Движение частиц дисперсной фазы относительно дисперсионной среды под действием внешнего электрического поля называется электрофорезом.

Электрофорез обнаруживается экспериментально по выделению на одном из электродов (или около него) дисперсной фазы, а также по смещению границы раздела «коллоидный раствор–дисперсионная среда к одному из электродов.

Значение ξ -потенциала (в вольтах) рассчитывается из измеренной в ходе опыта скорости движения частиц по уравнению Гельмгольца-Смолуховского:

$$\xi = \frac{4\pi\eta U}{\varepsilon H} \cdot 300^2, \quad (1)$$

где η и ε – вязкость и диэлектрическая проницаемость среды на границе скольжения; H – градиент потенциала внешнего электрического поля; $H = E/L$, здесь E – приложенная извне разность потенциалов на электродах, В, L – расстояние между электродами, см; U – скорость электрофореза; 300^2 – переводной множитель для вычисления ξ -потенциала в вольтах.

Значения η и ε , подставляемые в уравнение Гельмгольца-Смолуховского, берутся обычно для дисперсионной среды. При этом, конечно, допускается некоторая ошибка, так как благодаря повышенной концентрации ионов значения η и ε в двойном электрическом слое иные, чем для дисперсионной среды. Для воды при комнатной температуре можно с достаточной точностью принять, что $\varepsilon = 81$, $\eta = 0,01$ П. Эти значения используются при расчете потенциала в данной работе.

Скорость электрофореза определяют, используя метод передвигающейся границы. Он заключается в том, что окрашенный коллоидный раствор помещают в электрофоретическую ячейку, сверху наливают боковую жидкость и наблюдают за скоростью перемещения границы раздела «золь–боковая жидкость» под действием приложенной к электродам разности потенциалов (E). В одном колене ячейки граница раздела

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

поднимается, так как коллоидные частицы переходят в боковую жидкость, в другом – опускается, поскольку коллоидные частицы движутся вглубь коллоидного раствора.

Боковая жидкость необходима для создания границы раздела. При выборе боковой жидкости к ней предъявляют следующие требования.

1. Боковая жидкость не должна содержать коагулирующих ионов и по своему составу должна быть близка к дисперсионной среде золя, иначе при переходе частиц золя в боковую жидкость будет меняться толщина диффузного слоя и, следовательно, ξ -потенциал.

2. Для получения четкой границы раздела необходимо, чтобы электрическая проводимость боковой жидкости была равна или немного больше электрической проводимости золя. Выполнение этого требования важно еще и потому, что облегчает расчеты, так как падение потенциала в электрофоретической трубке будет происходить равномерно и градиент потенциала как в золе, так и в боковой жидкости будет иметь одинаковое постоянное значение. Наилучшей боковой жидкостью является дисперсионная среда изучаемого золя. Ее можно выделить из порции золя с помощью ультрафильтрации, центрифугирования или замораживания.

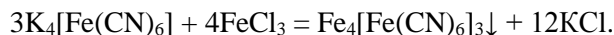
В несколько упрощенном случае можно приготовить модельную боковую жидкость, основываясь на условиях получения исследуемого золя.

Приборы и реактивы. 1. Электрофоретическая ячейка. 2. Источник постоянного тока (напряжения) до 300 В. 3. Колбы на 200 см³ — 6 шт. 4. Цилиндр на 150 см³. 5. Стаканы на 50 см³ – 2 шт. 6. Пипетки глазные – 2 шт. 7. 20%-ный раствор K₄[Fe(CN)₆]. 8. Насыщенный на холоде раствор FeCl₃. 9. Дистиллированная вода.

Порядок выполнения работы.

ВНИМАНИЕ! На ячейку подается высокое напряжение! Во избежание поражения током все подготовительные и регулировочные операции на ячейке проводят только при *отключенном напряжении*. То же касается разборки ячейки для мытья. Запрещается касаться оголенных частей электродов, соприкасать их, а также укладывать электроды вне изолированных гнезд.

Приготовление золя берлинской лазури. Берлинскую лазурь (гексацианоферрат (II) железа (III)) получают в результате химической реакции:



Для того чтобы берлинскую лазурь получить не в виде осадка, так как она не растворима в воде, а в коллоидном состоянии, исходные компоненты необходимо взять в неэквивалентных количествах. Вещество, взятое в избытке, будет образовывать двойной электрический слой мицеллы и определять знак заряда коллоидной частицы.

Необходимо соблюдать порядок в смешивании растворов исходных веществ: к разбавленному раствору вещества, которое будет в избытке, по каплям при интенсивном перемешивании добавляется раствор вещества, которое будет в недостатке.

1. *Получение золя берлинской лазури с отрицательно заряженными коллоидными частицами.* В 3 колбы наливают по 150 см³ дистиллированной воды и в каждую добавляют соответственно 8, 9, 10 капель 20%-ного раствора K₄[Fe(CN)₆]. Затем при интенсивном перемешивании во все три колбы глазной пипеткой вливают по 1 капле насыщенного на холоде раствора FeCl₃. Получают золь берлинской лазури, стабилизированный K₄[Fe(CN)₆], мицелла которого имеет вид:



2. *Получение золя берлинской лазури с положительно заряженными коллоидными частицами.* В 3 колбы наливают по 150 см³ дистиллированной воды и в каждую добавляют по 1 капле раствора FeCl₃. Затем при интенсивном перемешивании в каждую колбу глазной пипеткой вливают по 1, 2, 3 капли раствора K₄[Fe(CN)₆]. Получают золь берлинской лазури, стабилизированный FeCl₃, мицелла которого имеет вид:



Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Полученные золи оставляют на 5-10 мин и в течение этого времени проверяют знак заряда коллоидной частицы с помощью фильтровальной бумаги. Для дальнейшей работы используют один из золь по указанию преподавателя.

Подготовка прибора к работе. Опустив зажимы, снимают и промывают стеклянные части прибора дистиллированной водой.

Готовят боковую жидкость, для этого наливают в колбу 100 см³ дистиллированной воды, добавляют 10 капель 0,1 моль/дм³ раствора KCl, содержимое тщательно перемешивают. Заливают боковую жидкость до половины колен трехколенной ячейки 1 (рис. 1) и устанавливают ячейку вертикально на основании штатива, слегка зажав ее среднее колено в винтовом зажиме (ячейка должна иметь возможность скользить в зажиме). Вставляют электроды 4 в крайние колена ячейки 1. Вспомогательный сосуд 2 и пипетку заполняют исследуемым золем без пузырей и устанавливают его с закрытым зажимом 5 на штативе так, чтобы носик пипетки 3 располагался по оси гнезда и не доходил до его дна на 3-5 мм. Осторожно открывая зажим 5, вводят золь в ячейку так, чтобы скорость подъема жидкости в коленах составляла 0,2-0,3 мм/с. Когда электроды 4 окажутся погруженными в жидкость на 5-7 мм, зажим закрывают. 3 крайних коленах при этом должна быть четкая граница между золем и боковой жидкостью. После этого включают источник питания и подают на электроды 4 напряжение 100-300 В по указанию преподавателя.

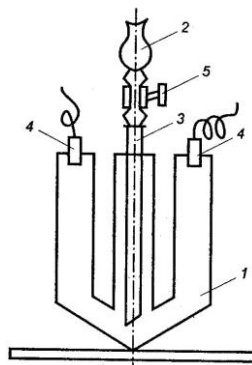


Рис. 1. Прибор для наблюдения электрофореза

Выполнение опыта. Определение электрокинетического потенциала золя рассматриваемым методом основано на определении скорости перемещения границы золя под влиянием электрического поля. Поддерживая напряжение на электродах на постоянно заданном уровне, через каждые 5 мин в течение получаса записывают положение границы золя в каждом из крайних колен. Данные наблюдений заносят в таблицу 1. Наблюдают появление пузырьков водорода на одном из электродов. Закончив наблюдения, выключают источник питания и отключают от него электроды.

Таблица 1

Экспериментальные данные электрофоретических измерений

№	$E = \dots \text{В}; L = \dots \text{см}$		
	τ , мин	Положение границы в правом колене, см	Положение границы в левом колене, см
1	5		
2	10		
3	15		
4	20		
5	25		
6	30		

По данным таблицы строят график в координатах перемещения границы h – время для правого и левого колена. Для расчета величины ξ -потенциала используют линейный участок графика

$$\xi = \frac{\Delta h \eta L}{\tau \epsilon \epsilon_0 E}, \quad (2)$$

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

где $\eta = 0,001 \text{ Па} \cdot \text{с}$ – вязкость воды, Δh – взятое с линейной части графика смещение границы золя за время τ , см; ε – диэлектрическая проницаемость воды, при 20°C $\varepsilon = 80,1$; ε_0 – электрическая постоянная, $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ ф/м}$; E – разность потенциалов на электродах, В; L – расстояние между электродами, измеренное вдоль колен и дуги ячейки, см.

После подстановки постоянных величин и переводных множителей уравнение упрощается:

$$\xi = \frac{0,001 \cdot \Delta h \cdot 10^{-2} \cdot L \cdot 10^{-2}}{60 \cdot \tau \cdot E \cdot 80,1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}};$$
$$\xi = 2,35 \frac{\Delta h L}{\tau E}, \quad (3)$$

где 60 – множитель для перевода минут в секунды; 10^{-2} – множитель для перевода Δh , L из сантиметров в метры.

В окончательном уравнении Δh , L подставляются в сантиметрах, τ – в минутах; $\Delta h / \tau$ – скорость перемещения границы золя, см/мин.

Рассчитывают ξ -потенциал по данным скорости движения плоскости скольжения в правом и левом коленях. По результатам наблюдений и расчетов делают вывод о величине и знаке ξ -потенциала.

Форма отчета. Отчет должен содержать название работы, описание ее цели, краткий конспект теоретической части, краткую методику проведения опыта, схематический рисунок прибора для наблюдения скорости электрофореза, заполненную таблицу, графики, вычисление ξ -потенциала, выводы.

Контрольные вопросы

1. Что называется электрофорезом?
2. Строение мицелл берлинской лазури, стабилизированных FeCl_3 и $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.
3. Как рассчитать величину электрокинетического потенциала на основе электрофоретических измерений?

Литература

1. Практикум по коллоидной химии: Учебное пособие / Под ред. М.И. Гельфман. – СПб.: Лань, 2005. – 256 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).
2. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. – СПб.: Лань, 2008. – 336 с. (Учебники для вузов. Специальная литература).
3. Балезин С. А., Ерофеев Б. В., Подобаев Н. И. Основы физической и коллоидной химии. М., 1973.

**Тесты к рубежной аттестационной контрольной работе по дисциплине
«Коллоидно-дисперсные состояния в природе» (образцы)**

**ТЕСТЫ И ЗАДАЧИ
первой рубежной аттестационной письменной контрольной работы**

Тема «Поверхностные явления»

По какому признаку классифицируют дисперсные системы на ультрадисперсные, микрогетерогенные и грубодисперсные:

- по степени дисперсности;
- по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
- по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
- по взаимодействию частиц дисперсной фазы

По какому признаку классифицируют дисперсные системы на лиофильные и лиофобные:

- по степени дисперсности;
- по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
- по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
- по взаимодействию частиц дисперсной фазы

По какому признаку классифицируют дисперсные системы на свободно- и связнодисперсные:

- по степени дисперсности;
- по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
- по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
- по взаимодействию частиц дисперсной фазы

Какой размер имеют частицы в микрогетерогенных системах?

- 10^{-7} - 10^{-5} м;
- 10^{-5} - 10^{-3} м;
- 10^{-9} - 10^{-7} м;
- 10^{-9}

Коллоидные растворы отличаются от истинных следующими особенностями: а) очень слабо выражены коллигативные свойства; б) значительно выше скорость диффузии растворенного вещества; в) растворенное вещество раздроблено до молекул (ионов); г) частицы коллоидно-растворенного вещества способны проникать через ультратонкопористые мембраны; д) являются оптически неоднородными (рассеивающими свет) средами; е) все коллоидные растворы являются термодинамически неустойчивыми неравновесными системами. Какие утверждения являются правильными?

- 1) БГВ;
- 2) АД;
- 3) ВГА;
- 4) АГ

Коллоидные растворы являются промежуточными (переходными) между истинно гомогенными и истинно гетерогенными системами, так как сочетают в себе признаки тех и других: а) частицы дисперсной фазы участвуют в тепловом (броуновском) движении; б) коллоидные растворы обнаруживают коллигативные свойства; в) частицы коллоидно-растворенного вещества являются фазовыми частицами, имеют поверхность раздела с окружающей средой; г) термодинамические свойства коллоидно-дисперсной фазы (химический потенциал, давление насыщенного пара, растворимость и др.) зависят от размера частиц. Какие из перечисленных признаков отличают коллоидные растворы от истинно гетерогенных систем?

- 1) АБГ;
- 2) АГ;
- 3) АВГ;
- 4) ВГ

Тема: «Электрические свойства дисперсных систем»

Золь AgI получен взаимодействием AgNO_3 и KI при избытке KI . Какой ион будет потенциалоопределяющим?

Ag^+ ;

I^- ;

K^+ ;

NO_3^- .

При получении эмульсий типа "масло в воде" в качестве стабилизаторов использованы гидрохлорид додециламмония. Каков знак заряда капель?

положительный;

отрицательный;

нет заряда.

К какому электроду будут перемещаться макромолекулы белка в кислой среде?

к катоду;

к аноду;

не будут перемещаться.

При синтезе латекса полистирола в качестве стабилизатора использовали додецилсульфат натрия $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3\text{Na}$. Какой ион будет потенциалоопределяющим?

Na^+ ;

$\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{O}^-$;

$\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3^-$.

Гидрозоль сульфида мышьяка (III) получен пропусканием избытка сероводорода через раствор мышьяковистой кислоты: $2 \text{H}_3\text{AsO}_3 + 3 \text{H}_2\text{S} = \text{As}_2\text{S}_3 + 6 \text{H}_2\text{O}$. Заряд частиц будет

положительный (вследствие адсорбции ионов H^+);

отрицательный (вследствие адсорбции ионов HS^-);

заряд отсутствует.

Гидрозоль хлорида железа (III) получен гидролизом FeCl_3 при кипячении раствора: $\text{FeCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3 \text{HCl}$. В результате образуется мицелла, строение которой можно выразить формулой $\{m[\text{Fe}(\text{OH})_3] \ n\text{FeO}^+ \ (n-x)\text{Cl}^-\} \ x\text{Cl}^-$. Укажите составляющие части мицеллы: 1) ядро мицеллы; 2) потенциалоопределяющие ионы; 3) противоионы от частицы до границы скольжения; 4) противоионы диффузной части ДЭС. а) $m[\text{Fe}(\text{OH})_3]$; б) $x\text{Cl}^-$; в) $(n-x)\text{Cl}^-$ г) $n\text{FeO}^+$. Укажите правильные варианты ответа:

1б; 2а; 3г; 4в

1а; 2г; 3в; 4б

1г; 2а 3в 4б

Гидрозоль иодида серебра получен по реакции: $\text{AgNO}_3 + \text{KI} = \text{AgI} + \text{KNO}_3$ в присутствии избытка AgNO_3 .

Укажите правильную формулу мицеллы золя:

$\{m[\text{AgI}] \ n\text{Ag}^+ \ (n-x)\text{NO}_3^-\}^{x-} \cdot x \text{NO}_3^-$

$\{m[\text{AgI}] \ n\text{I}^- \ (n-x)\text{K}^+\}^{x+} \cdot x\text{K}^+$

$\{m[\text{AgI}] \ n \text{NO}_3^- \ (n-x)\text{Ag}^+\}^{x+} \cdot x\text{Ag}^+$

Дисперсность является основной характеристикой дисперсной системы и мерой:

прозрачности вещества;

раздробленности вещества;

мутности системы;

слипания фаз системы

Характеристикой степени раздробленности вещества служит величина

поверхностной энергии;

энтропии системы;

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

удельной поверхности;
связанной энергии системы
Размеры частиц коллоидно-дисперсных систем (золей)
 $10^3 - 10^5$ м;
 $10^{-4} - 10^{-7}$ м;
менее 10^{-9} м;
 $10^{-7} - 10^{-9}$ м

Свойства коллоидных систем:
непрозрачные, отражают свет;
прозрачные, неопалесцирующие;
стареют во времени;
прозрачные опалесцирующие – рассеивают свет, дают конус Тиндаля;
устойчивые кинетически;
гетерогенные

Пены, газовые эмульсии по агрегатному состоянию фаз системы относятся к типу:

ж/г;
т/т;
г/ж;
ж/ж;
т/г

Поверхностно-активными веществами называют вещества, растворение которых вызывает повышение поверхностного натяжения жидкостей;
коагуляцию золей;
увеличение поверхности раздела фаз;
понижение поверхностного натяжения на границе раздела фаз

Удлинение молекулы поверхностно-активного вещества на одну группу – CH_2 -
уменьшает поверхностную активность в 10 раз;
не влияет на поверхностное натяжение системы;
увеличивает поверхностную активность в 3-3,5 раза;
увеличивает поверхностную активность в 5 раз

Качественное правило Ребиндера; чем больше разность полярностей фаз, тем;
слабее поверхностное натяжение на границе их раздела;
больше удельная поверхность раздела фаз;
сильнее поверхностное натяжение на границе их раздела;
сильнее расслоение фаз дисперсной системы

Поверхностное натяжение жидкостей с увеличением температуры
не изменяется;
увеличивается
остаётся постоянным;
уменьшается

Лекарственные эмульсии, молоко по агрегатному состоянию фаз системы относятся к типу:

ж/ж
т/ж
ж/т
г/т

Системы, в которых сильно выражено взаимодействие частиц дисперсной фазы с растворителем называются

индифферентными
гидрофобными
лиофильными
связно-дисперсными

Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) экспериментально определяется по изучению зависимости
поверхностного натяжения от концентрации ПАВ
поверхностного натяжения от температуры
концентрации ПАВ от удельной поверхности раздела фаз
концентрации ПАВ от температуры

Укажите правильное уравнение, связывающее поверхностное натяжение σ со свободной поверхностной энергией Гиббса G :

- а) $G = \frac{\sigma}{S}$
б) $G_{\sigma} = S$
в) $G = \sigma + S$
г) $G = \sigma - S$
д) $G = \sigma S$

Какое вещество следует добавить к воде, чтобы поверхностное натяжение полученного раствора оказалось больше, чем у воды?

соли жирных кислот
поверхностно-инактивное
многоатомные спирты
поверхностно-неактивное
поверхностно-активное

Вещества с каким строением молекул будут обладать поверхностно-активными свойствами?

гидрофильные
олеофильные
дифильные
гидрофобные
симметричные

В каких координатах строится изотерма поверхностного натяжения растворов?

- а) $T - \sigma$
б) $V - T$
в) $\sigma - C$
г) $p - V$
д) $p - T$

По какому уравнению рассчитывается поверхностное натяжение раствора σ_x методом наибольшего давления пузырьков по Ребиндеру? (σ_0 – поверхностное натяжение растворителя, h_0 и h_x – разность уровней манометрической жидкости в случае растворителя и раствор)

- а) $\sigma_x = \frac{h_0}{\sigma_0 h_x}$
б) $\sigma_x = \frac{\sigma_0 h_0}{h_x}$

в) $\sigma_x = \frac{\sigma_0 h_x}{h_0}$

г) $\sigma_x = \sigma_0 h_0 h_x$

д) $\sigma_x = \frac{h_x}{\sigma_0 h_0}$

Закончите определение: «Поверхностная активность представляет собой производную поверхностного натяжения раствора по

концентрации

массе

давлению

температуре

объёму

Закончите определение: «Соотношение гидрофильности полярной и гидрофобности неполярной групп в молекуле поверхностно-активного вещества называется его

текучестью

гидрофильно-липофильным балансом

поверхностной активностью

поверхностным натяжением

дифильностью

Вставьте пропущенное слово: «Чем больше число ГЛБ (гидрофильно-липофильного баланса по шкале Гриффина), тем поверхностно-активное вещество более

гидрофобно

гидрофильно

Вставьте пропущенное слово: «Чем меньше число ГЛБ (гидрофильно-липофильного баланса по шкале Гриффина), тем поверхностно-активное вещество более ...»

гидрофильно

гидрофобно

Укажите число ГЛБ для наиболее гидрофильного ПАВ:

18

3

8

12

Укажите число ГЛБ для наиболее гидрофобного ПАВ:

8

18

3

12

Закончите формулировку правила Дюкло – Траубе: «С увеличением углеводородного радикала в ряду алифатических карбоновых кислот на группу –CH₂– их поверхностная активность увеличивается ...»

на 3,2

в 2,3 раза

в 32 раза

в 3,2 раза

в 0,32 раза

Какое строение имеют мицеллы Гартли в мицеллярных растворах ПАВ?

трубчатое
ленточное
пластинчатое
палочковидное
сферическое

Закончите определение: «Концентрирование вещества на поверхности раздела фаз называется»
абсорбцией
адсорбцией
десорбцией
экстракцией
инверсией

Каким тепловым эффектом сопровождается адсорбция?
тепловой эффект отсутствует
теплота выделяется
теплота поглощается

В каких координатах строится изотерма адсорбции из растворов?

- а) $A - p$
- б) $p - C$
- в) $p - A$
- г) $V - T$
- д) $A - C$

Вставьте пропущенное слово: «Положительная адсорбция ПАВ наблюдается при значении поверхностной активности»
положительном
отрицательном
нейтральном

Какой фрагмент молекулы ПАВ при адсорбции на поверхности раздела водный раствор – газ ориентирован в сторону раствора?
неполярный
и тот, и другой
полярный

Вставьте пропущенное слово: «В соответствии с правилом Ребиндера адсорбция ПАВ из неводных растворов наиболее полно происходит на адсорбентах».
полярных
нейтральных
неполярных

Закончите определение: «Сцепление частиц вещества (молекул, ионов, атомов), составляющих одну фазу, называется»
растеканием
когезией
смачиванием
адгезией
адсорбцией

Вставьте пропущенное выражение: «Коэффициентом гидрофильности данной поверхности называется отношение теплоты смачивания её водой к теплоте смачивания».
азотной кислотой

эфиром
бензолом
спиртом
ацетоном

Вставьте пропущенное выражение: «Тонкий слой, образующийся на поверхности раздела двух фаз из пространственно разделённых электрических зарядов противоположного знака, называется»
слоем с повышенной вязкостью
гидратной оболочкой
пограничным слоем
адсорбционным слоем неионогенных ПАВ
двойным электрическим слоем

Указать правильные единицы измерения коэффициента поверхностного натяжения:

Дж/м²;
Дж/кг;
Па/м².

Какие из перечисленных веществ будут поверхностно-активными на границе раздела вода-воздух?

Na₂CO₃
C₁₂H₂₂O₁₁
C₄H₉OH
C₆H₁₂O₆
Na₂SO₄
C₁₁H₂₁SO₃Na
C₁₂H₂₅NH₃Cl
KNO₃

Какие из перечисленных веществ будут поверхностно-неактивными на границе раздела вода-воздух?

Na₂CO₃
C₁₂H₂₂O₁₁
C₄H₉OH
C₆H₁₂O₆
Na₂SO₄
C₁₀H₂₁SO₃Na
C₁₂H₂₅NH₃Cl
KNO₃

Способность ПАВ изменять поверхностное натяжение характеризуется величиной поверхностной активности: $g = \lim_{c \rightarrow 0} (-d\sigma/dc)$. Какие из перечисленных соединений имеют $g < 0$?

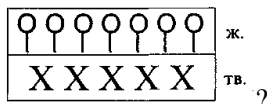
H₂SO₄
C₆H₁₂O₆
C₆H₁₃OH
NaNO₃
C₄H₉COONa
CuSO₄
HCl
C₁₇H₃₃COONH₄

Способность ПАВ изменять поверхностное натяжение характеризуется величиной поверхностной активности: $g = \lim_{c \rightarrow 0} (-d\sigma/dc)$. Какие из перечисленных соединений имеют $g > 0$?

H₂SO₄
C₆H₁₂O₆

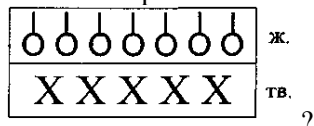
$C_6H_{13}OH$
 $NaNO_3$
 C_4H_9COONa
 $CuSO_4$
 $C_{17}H_{33}COONH_4$

Какой из перечисленных ниже систем соответствует приведённая ориентация ПАВ на границе раздела фаз



гидрофобная твёрдая поверхность в водном растворе ПАВ;
гидрофильная твёрдая поверхность в водном растворе ПАВ;
гидрофобная твёрдая поверхность в углеводородном растворе ПАВ;
гидрофильная твёрдая поверхность в углеводородном растворе ПАВ.

Какой из перечисленных ниже систем соответствует приведённая ориентация ПАВ на границе раздела фаз



гидрофобная твёрдая поверхность в водном растворе ПАВ;
гидрофильная твёрдая поверхность в водном растворе ПАВ;
гидрофобная твёрдая поверхность в углеводородном растворе ПАВ;
гидрофильная твёрдая поверхность в углеводородном растворе ПАВ.

Краевой угол смачивания раствора, содержащего ПАВ, по сравнению с краевым углом смачивания чистого растворителя:
уменьшается;
увеличивается;
не изменяется;
стремится к нулю.

С увеличением концентрации ПАВ в чистой воде поверхностное натяжение:
увеличивается;
не изменяется;
стремится к нулю.
уменьшается;

Исследуя поверхностное натяжение водных растворов полярных органических веществ, Траубе установил правило: в любом гомологическом ряду при малых концентрациях удлинение углеводородной цепи на CH_2 – группу увеличивает поверхностную активность в:
1-2 раза
3-3,5 раза
4-5 раза

При погружении тонкого капилляра в несмачиваемую жидкость происходит:
опускание уровня жидкости в капилляре;
поднятие уровня жидкости в капилляре.

В зависимости от значений равновесного краевого угла θ различают три основных вида смачивания. Какому виду смачивания соответствует значение краевого угла лежащего в интервале $180^\circ > \theta > 90^\circ$:
несмачивание (плохое смачивание);
смачивание (ограниченное смачивание);
полное смачивание.

Вещества, добавление которых к растворителю снижает поверхностное натяжение, принято называть: поверхностно-активными веществами;
поверхностно-неактивными веществами.

К поверхностно-активным веществам относятся:
неорганические электролиты – кислоты, щёлочи и соли.
органические соединения, содержащие полярные группы, – спирты, жирные кислоты, амины, мыла.

Какое из указанных уравнений используется для расчёта величины адсорбции на границе раздела раствор-газ?

а) $\Gamma = -\frac{C}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dc}$

б) $\Gamma = \Gamma_{\max} \cdot \frac{C}{C + A}$

в) $\frac{X}{m} = KC^{1/n}$

Гидрофильность поверхности следует характеризовать по отношению теплот её смачивания водой q_1 и бензолом q_2 . Для гидрофильной поверхности:

а) $\frac{q_1}{q_2} < 1$

б) $\frac{q_1}{q_2} > 1$

Определите энергию Гиббса G_s поверхности капля тумана массой $m = 4$ г при 293 К, если поверхностное натяжение воды $\sigma = 72,7$ мДж/м², плотность воды $\rho = 0,998$ г/см³, дисперсность частиц $D = 50$ мкм⁻¹.

87,41 Дж

95,32 Дж

Рассчитайте полную поверхностную энергию 5 г эмульсии бензола в воде с концентрацией 75% (масс.) и дисперсию $D = 2$ мкм⁻¹ при температуре 313 К. Плотность бензола при этой температуре $\rho = 0,858$ г/см³, поверхностное натяжение $\sigma = 32,0$ мДж/м², температурный коэффициент поверхностного натяжения бензола $d\sigma/dT = -0,13$ мДж/м²·К.

7,53 Дж

3,81 Дж

Рассчитайте давление насыщенных паров P над каплями воды с дисперсностью $D = 0,1$ нм⁻¹ при температуре $P_s = 2338$ Па, плотность воды $\rho = 0,998$ г/см³; поверхностное натяжение воды $\sigma = 72,7$ мДж/м².

2875 Па

3042 Па

Две вертикальные параллельные пластинки частично погружены в жидкость на расстоянии $d = 1$ мм друг от друга. Угол смачивания θ пластинок составляет 30°. Поверхностное натяжение жидкости $\sigma = 65$ мДж/м², разность плотностей жидкости и воздуха $\Delta\rho = 1$ г/см³. Рассчитайте избыточное давление в жидкости и силу взаимного притяжения пластинок, если их размеры составляют 5×5 см.

205,4 Па; 2,4 Н.

113,1 Па; 0,28 Н;

В воздухе, содержащем пары воды, образуется туман при температуре 270,8 К (коэффициент пересыщения γ равен 4,21). Рассчитайте критический размер ядер конденсации и число молекул, содержащихся в них.

Поверхностное натяжение воды $\sigma = 74$ мДж/м², мольный объем воды $V_M = 18 \cdot 10^{-6}$ м³/моль.

0,824 нм; 78

1,242 нм; 200.

Рассчитайте работу адгезии W_a ртути к стеклу при 293 К, если известен краевой угол $\theta = 130^\circ$.

Поверхностное натяжение ртути $\sigma = 475$ мДж/м². Найдите коэффициент растекания в ртути по поверхности стекла.

232 мДж/м²; – 839 мДж/м².

171 мДж/м²; –779 мДж/м².

Поверхностное натяжение бутанола с концентрацией $4,52 \cdot 10^{-4}$ кмоль/м³ в системе вода-гептан при 20°C равна $4,0 \cdot 10^{-2}$ Дж/м². С увеличением концентрации бутанола до $8,1 \cdot 10^{-4}$ кмоль/м³ поверхностное натяжение изменилось до $3,48 \cdot 10^{-2}$ Дж/м². Вычислить поверхностную активность спирта в данном интервале концентраций.

$14,5 \cdot 10^{-3}$ Дж·м/моль;

$20,5 \cdot 10^{-3}$ Дж·м/моль.

Поверхностное натяжение водных растворов масляной и валериановой кислот при 35°C соответственно равно $58,5 \cdot 10^{-3}$ и $30,0 \cdot 10^{-3}$ Дж/м². Концентрации растворов кислот одинаковы и составляют $4,0 \cdot 10^{-3}$ кмоль/м³. Определить поверхностную активность кислот, установить, соблюдается ли правило Дюкло-Траубе, рассчитать поверхностную активность капроновой кислоты той же концентрации ($\sigma_{H_2O} = 72,75 \cdot 10^{-3}$ Дж/м²).

$g_a(\text{масл.}) = 3,56$; $g_a(\text{валер.}) = 10,68$; $g_a(\text{капр.}) = 32$ Дж·м/кмоль, $\beta = 3,002$.

$g_a(\text{масл.}) = 5,49$; $g_a(\text{валер.}) = 15,68$; $g_a(\text{капр.}) = 52$ Дж·м/кмоль, $\beta = 5,03$.

Рассчитайте адсорбцию азота в см³/г на слюде при 90°К (приведенных к температуре 20°C и давлению 760 мм рт. ст.) по уравнению Лэнгмюра, если давление азота равно 13 мм рт. ст. и 5 мм рт. ст., $\Gamma_\infty = 38,9$, а $b = 6,41$.

4; 25 см³/г.

3; 17 см³/г.

На основании данных адсорбции бензойной кислоты из бензола на угле при 25 °С определите графическим методом константы в уравнении Фрейндлиха.

Равновесная концентрация CH ₃ COOH, ммоль/мл	0,006	0,025	0,059	0,118
$\frac{x}{m}$, ммоль/г	0,44	0,78	1,04	1,44

3,4; 0,4.

5,4; 0,8.

Найдите равновесную концентрацию бензойной кислоты в бензоле, при которой 1 г угля адсорбирует 0,0792 г бензойной кислоты. Константы в уравнении Фрейндлиха используйте из предыдущей задачи.

0,2658 ммоль/см³.

0,0158 ммоль/см³.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

При изучении адсорбции оксида углерода (II) на угле были получены следующие данные:

$P, \text{ см рт. ст.}$	7,3	30,4	54,0	88,2
$\frac{x}{m}, \text{ см}^3/\text{г}$	2,34	7,84	11,9	16,5

Определите графическим методом константы в уравнении Фрейндлиха.

0,51; 0,787.

0,83; 0,912.

Графическим путем найдите в уравнении Фрейндлиха константы для адсорбции пропионовой кислоты 1 г угля, пользуясь следующими данными:

Начальная концентрация, моль/л	0,030	0,120	0,460	0,66
Равновесная концентрация, моль/л	0,004	0,061	0,37	0,54

0,25; 0,54.

0,15; 0,32.

Определите графическим методом константы Γ_{∞} и b в уравнении Лэнгмюра для адсорбции уксусной кислоты из водного раствора животным углем при 25°C, исходя из следующих данных:

Равновесная концентрация CH_3COOH , ммоль/мл	0,031	0,062	0,268	0,882
Γ , ммоль/г	0,624	1,01	1,91	2,48

2,7; 0,105.

3,7; 0,305.

При изучении адсорбции брома углём из воды были получены следующие данные:

C , моль/мл	0,00259	0,00669	0,01708	0,02975
Γ , ммоль/г	3,10	4,27	5,44	6,8

Определите константы Γ_{∞} и b в уравнении Лэнгмюра графическим методом.

6,81; 0,00324.

7,81; 0,043.

Вычислить величину адсорбции азота слюдой при температуре 90°K в $\text{см}^3/\text{г}$ (приведенных к температуре 20 °C и давлению 760 мм рт. ст.), если давление азота равно 23,8 мм рт. ст. , $\Gamma_{\infty} = 38,9 \text{ см}^3/\text{г}$, $b = 6,41$.

30,6 ($\text{см}^3/\text{г}$).

40,5 ($\text{см}^3/\text{г}$).

На основании опытных данных графическим методом рассчитать константы Γ_{∞} и b в уравнении Лэнгмюра для адсорбции муравьиной кислоты из водного раствора углем:

Γ , ммоль/г	0,124	0,186	0,238	0,267
Равновесная концентрация, ммоль/г	0,002	0,005	0,014	0,055

0,278; 0,0025.

0,487; 0,0252.

Тесты ко второй рубежной аттестационной контрольной работе

Тема: «Коллоидно-дисперсные системы и поверхностные явления»

I блок

Вставьте пропущенное выражение: «Тонкий слой, образующийся на поверхности раздела двух фаз из пространственно разделённых электрических зарядов противоположного знака, называется ...»
слоем с повышенной вязкостью
гидратной оболочкой
пограничным слоем
адсорбционным слоем неионогенных ПАВ
двойным электрическим слоем

Укажите верное уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем:

$$\eta = \eta_0(1 - \alpha\varphi)$$

$$\eta_0 = \eta(1 + \alpha\varphi)$$

$$\eta = \eta_0(1 + \alpha\varphi)$$

$$\eta = \eta_0(1 + \varphi)$$

$$\eta = (\eta_0 + \alpha\varphi)$$

Укажите правильное уравнение Эйнштейна для коэффициента диффузии D (η – вязкость среды; r – радиус частиц):

$$D = \frac{2r^2(\rho - \rho_0)g}{RT}$$

$$D = \frac{6\pi\eta r N_A}{RT}$$

$$D = \frac{R}{N_A}$$

$$D = \frac{RT}{8\eta l}$$

$$D = \frac{RT}{6\pi\eta r N_A}$$

Укажите явление, наблюдающееся при нарушении седиментационной устойчивости суспензий, вещество частиц в которых имеет большую плотность, чем дисперсионная среда:

пептизация

оседание частиц

коалесценция

всплывание частиц

коагуляция

Какой величины не хватает в знаменателе уравнения Стокса $u = \frac{2r^2(\rho - \rho_0)g}{9}$?

вязкости среды η

высоты столба суспензии h

массы частицы m_c

массы дисперсионной среды m_c

объёма суспензии V

Какое оптическое явление наиболее ярко проявляется в коллоидных системах?

светопреломление

отражение света

люминесценция

светорассеяние
светопоглощение

Что из перечисленного не характерно для суспензий?

мутность
твердые частицы дисперсной фазы
седиментационная неустойчивость
опалесценция
флокуляция

Эмульсии – это дисперсные системы, в которых:

ДФ твёрдая, а ДС жидкая
ДФ газовая, а ДС жидкая
дисперсная фаза (ДФ) и дисперсионная среда (ДС) твёрдые
ДФ и ДС жидкие
ДФ жидкая, а ДС твёрдая

Закончите определение: «Эмульсия с каплями неполярной жидкости в полярной среде называется эмульсией»

разбавленной
прямой
концентрированной
желатинированной
обратной

Вставьте пропущенное слово: «Поверхностно-активное вещество, вводимое в эмульсик для придания ей агрегативной устойчивости, называется »

эмульгатором
пропеллентом
солюбилизаторм
коагулятором
пептизатором

Закончите формулировку правила Банкрофта: «эмульгаторы стабилизируют эмульсии 1-го типа»

гидрофобные
амфотерные
гидрофильные
олеофильные

Укажите вещество, являющееся стабилизатором прямой эмульсии:

олеат калия
нитрат натрия
стеарат кальция
хлорид натрия
олеат кальция

Какое свойство не характерно для порошков?

способность к гранулированию
сыпучесть
гидрофобность
опалесценция
взрываемость

Вставьте пропущенное слово: «Движение частиц аэрозоля под влиянием градиента температуры называется »

термофорезом
электрофорезом
катафорезом
фотофорезом
фонофорезом

Какой процесс ответственен за оседание пыли на холодных поверхностях? термофорез
термопреципитация
коалесценция
флотация
фотофорез

Вставьте пропущенное слово: «Направленное движение заряженных микрочастиц в жидкой (водной) среде под действием внешнего электрического поля называется »
электроосмосом
эффектом Дорна
электрофорезом
эффектом Квинке
электролизом

Закончите определение: «Метод очистки коллоидных растворов от примесей, основанный на неодинаковой скорости диффузии частиц разных размеров через полупроницаемую мембрану, называется ...»
адсорбцией
флотацией
диализом
пептизацией
ультрафильтрацией

Как называются ионы электролита, адсорбирующиеся непосредственно на кристаллической твёрдой поверхности и придающие ей электрический заряд?
катионы
противоионы адсорбционного слоя
противоионы диффузного слоя
анионы
потенциалобразующие ионы

Как называется электролит, ионы которого образуют ДЭС у поверхности частиц дисперсной фазы и который придаёт агрегативную устойчивость коллоидным растворам?
коагулятор
адсорбент
осадитель
стабилизатор
флотореагент

Как называется твёрдая основа мицеллы лиофобного золя?
агрегат
частица
ядро
мицелла
гранула

Закончите определение: «Слипание частиц дисперсной фазы в коллоидных системах, происходящее при их столкновениях в результате броуновского движения или перемешивания, называется ...»
адсорбцией
когезией

адгезией
коагуляцией
пептизацией

Укажите название минимальной концентрации электролита-коагулятора, вызывающей явную коагуляцию коллоидного раствора:

предел коагуляции
коагулирующая способность
коагулирующее действие
порог коагуляции
критическая концентрация

Укажите правильное уравнение для вычисления порога коагуляции γ ($C_{ЭК}$ – концентрация электролита-коагулятора, $V_{ЭК}$ – объём электролита- коагулятора, $V_{золь}$ – объём коллоидного раствора)

$$\gamma = \frac{V_{золь} + V_{ЭК}}{C_{ЭК} V_{ЭК}}$$
$$\gamma = \frac{C_{ЭК} V_{ЭК}}{C_{ЭК} + V_{золь}}$$
$$\gamma = \frac{C_{ЭК}}{V_{золь} + V_{ЭК}}$$
$$\gamma = \frac{V_{ЭК}}{V_{золь} + V_{ЭК}}$$
$$\gamma = \frac{C_{ЭК} V_{ЭК}}{V_{золь} + V_{ЭК}}$$

Закончите формулировку правила Шульце – Гарди: «Коагуляцию коллоидного раствора вызывают те ионы электролита, знак заряда которых противоположен знаку заряда; коагулирующее действие иона тем больше, чем больше его заряд»

агрегата
противоионов
ядра
гранулы
мицеллы

Укажите катион, обладающий наибольшим коагулирующим действием:

Ca^{2+}
 Mg^{2+}
 K^{+}
 Na^{+}
 Al^{3+}

Как называется температурный интервал, в котором аморфное ВМВ переходит из высокоэластического в вязкотекучее состояние и обратно?

температура плавления
температура испарения
температура замерзания
температура стеклования
температура текучести

Закончите формулировку: «Увеличение объёма (массы) полимерного образца в результате поглощения низкомолекулярной жидкости или её пара называется »

набуханием
тиксотропией

синерезисом
застудневанием
коацепвапией

Как называется явление уменьшения общего объёма системы при набухании ВМВ?

застудневание
тискотропия
контракция
солюбилизация
коацервация

Какой фактор влияет на конформацию молекулы белка:

изменение давления
рН среды
перемешивание
изменение концентрации
понижение температуры

Укажите свойство, отличающее растворы ВМВ от коллоидных растворов:

способность к коацервации
способность к диализу
малая скорость диффузии
малое осмотическое давление
опалесценция

Выберите уравнение Штаудингера для вязкости растворов полимеров:

$$\eta_{уд} = KMC$$

$$\eta_{уд} = KM$$

$$\eta_{уд} = KM^{\alpha}$$

$$\eta_{уд} = MC$$

$$\eta_{уд} = KC$$

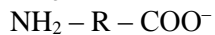
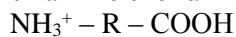
Какое ВМВ можно отнести к полиэлектролитам?

белок
каучук
крахмал
целлюлоза
полиэтилен

Вставьте пропущенное выражение: «Значение рН среды, при котором число ионизированных основных групп в молекуле белка равно числу ионизированных кислотных групп, называется ...»

эквивалентной точкой
буферной ёмкостью
изоэлектрическим состоянием
изоэлектрической точкой
константой диссоциации

Укажите схематическое строение полииона белка в щелочной среде:



Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Укажите направление движения полиионов желатина при электрофорезе, если его ИЭТ 4,7, а pH среды 4,0?
к катоду
к аноду
перемещение отсутствует

Укажите метод, которым можно определить ИЭТ белков:
метод наибольшего давления пузырьков воздуха
электрофоретический
сталагмометрический
метод падающего шарика
фотометрический

Какой из перечисленных методов не используется для определения изоэлектрической точки белков?
фотометрический
по скорости застудневания
по полноте высаливания
вискозиметрический
электрофоретический

Как называется выделение высокомолекулярного вещества из раствора путём введения в раствор другого, хорошо растворимого вещества?
солюбилизация
коагуляция
высаливание
флотация
высвобождение

Выберите ион, наиболее полно высаливающий белки:
 SCN^-
 Cs^+
 J^-
 Na^+
 SO_4^{2-}

Вставьте пропущенное слово: «Выделение из раствора полимера новой жидкой фазы, обогащенной полимером, (в виде мелких капель), называется. ...»
контракцией адсорбцией
коагуляцией
коалесценцией
коацервацией

Укажите ион, препятствующий застудневанию растворов ВМВ:
 Ca^{2+}
 SO_4^{2-}
 NO_3^-
 Na^+
 SCN^-

Что замедляет скорость застудневания растворов ВМВ?
понижение температуры
повышение концентрации ВМВ
присутствие ионов SO_4^{2-}
присутствие ионов Na^+
перемешивание

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Как называются структурированные гомогенные системы, состоящие из полимера и растворителя?
коагуляты
желатинированные эмульсии
студни
солюбилизаты
гели

Закончите определение: «Структурообразование, происходящее в дисперсных системах (коллоидных растворах, суспензиях, пастах и др.) в результате частичной коагуляции и приводящее к образованию пространственного каркаса из твёрдых частиц, называется...»
застудневанием
синерезисом
коагуляцией
тиксотропией
гелеобразованием

Как называются гели, потерявшие жидкую дисперсионную среду в результате высушивания?
лиогели
гидрозоли
лиозоли
аэрозоли
ксерогели

Что такое тиксотропия?
способность структур после механического разрушения самопроизвольно восстанавливаться
уменьшение объёма дисперсной фазы
выпрессовывание растворителя из набухшего ВМВ
процесс набухания ВМВ
гелеобразование

Синерезис – это:
уменьшение объёма и выпрессовывания среды из эластичного студня
выделение ВМВ под действием органического растворителя
уменьшение общего объёма системы при набухании
переход студня в золь
движение молекул ВМВ под действием электрического тока

Причиной несимметричного силового поля молекул в поверхностном слое является....
тепловое движение молекул;
электростатическое отталкивание;
нескомпенсированность межмолекулярного взаимодействия со стороны разных фаз;
кривизна поверхности раздела фаз

По какому признаку классифицируют дисперсные системы на ультрадисперсные, микрогетерогенные и грубодисперсные:
по степени дисперсности;
по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
по взаимодействию частиц дисперсной фазы

По какому признаку классифицируют дисперсные системы на лиофильные и лиофобные:
по степени дисперсности;
по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
по взаимодействию частиц дисперсной фазы

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

По какому признаку классифицируют дисперсные системы на свободно- и связнодисперсные:
по степени дисперсности;
по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды;
по взаимодействию частиц дисперсной фазы

Какой размер имеют частицы в ультрамикроретерогенных (коллоидных) системах?

$10^{-7} - 10^{-5}$ м;
 $10^{-5} - 10^{-3}$ м;
 $10^{-9} - 10^{-7}$ м;
 10^{-9}

Какой размер имеют частицы в микроретерогенных системах?

$10^{-7} - 10^{-5}$ м;
 $10^{-5} - 10^{-3}$ м;
 $10^{-9} - 10^{-7}$ м;
 10^{-9}

Какое из приведенных выражений характеризует поверхностное натяжение?

$$(\partial F / \partial n_i)_{T, S, n \ j \neq i}$$

$$(\partial F / \partial T)_{S, n \ i}$$

$$(\partial U / \partial s)_{S, V, n \ i}$$

В атмосфере водяного пара находится кварцевая кювета с плоскими стенками и тонкий кварцевый капилляр. При повышении давления пара конденсация начинается
одновременно на стенках кюветы и капилляра;
вначале в кювете (при меньшем значении p_s);
вначале в капилляре

Жидкость находится (1) в тонком смачиваемом капилляре радиуса g ; (2) в капле радиуса r ; (3) в макрофазе с плоской поверхностью ($r = \infty$). Расположите эти системы в порядке возрастания давления насыщенного пара.

$1 < 3 < 2$;
 $2 < 3 < 1$;
 $3 < 2 < 1$;
 $3 < 1 < 2$

Два стеклянных капилляра радиуса r_1 и r_2 ($r_1 < r_2$) частично погружены в воду. Высота капиллярного поднятия равна соответственно h_1 и h_2 . Какое соотношение справедливо:

$h_1 < h_2$;
 $h_1 > h_2$
 $h_1 = h_2$

Имеем двухфазные системы: (1) вода/бензол, (2) вода/гексан, (3) вода/анилин. Расположите эти системы в ряд по убыванию межфазного натяжения.

$1 > 2 > 3$;
 $2 > 1 > 3$;
 $3 > 2 > 1$;
 $3 > 1 > 2$

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Расположите данные вещества в ряд по убыванию поверхностного натяжения: (1) анилин, (2) бензол, (3) вода, (4) гексан.

- 1>3>4>2;
4>2>1>3;
3>1>2>4;
3>1>4>2

Коллоидные растворы **отличаются** от истинных следующими особенностями: А) очень слабо выражены коллигативные свойства; Б) значительно выше скорость диффузии растворенного вещества; В) растворенное вещество раздроблено до молекул (ионов); Г) частицы коллоидно-растворенного вещества способны проникать через ультратонкопористые мембраны; Д) являются оптически неоднородными (рассеивающими свет) средами; Е) все коллоидные растворы являются термодинамически неустойчивыми неравновесными системами. Какие утверждения являются правильными?

- 1) БГВ;
2) АД;
3) ВГА;
4) АГ

Коллоидные растворы являются промежуточными (переходными) между истинно гомогенными и истинно гетерогенными системами, так как сочетают в себе признаки тех и других: А) частицы дисперсной фазы участвуют в тепловом (броуновском) движении; Б) коллоидные растворы обнаруживают коллигативные свойства; В) частицы коллоидно-растворенного вещества являются фазовыми частицами, имеют поверхность раздела с окружающей средой; Г) термодинамические свойства коллоидно-дисперсной фазы (химический потенциал, давление насыщенного пара, растворимость и др.) зависят от размера частиц. Какие из перечисленных признаков **отличают** коллоидные растворы от истинно гетерогенных систем?

- 1) АБГ;
2) АГ;
3) АВГ;
4) ВГ

В поверхностном слое равнодействующая сил межмолекулярного взаимодействия: 1) равна нулю; 2) не равна нулю; и направлена А) в глубь фазы по нормали к поверхности; Б) тангенциально поверхности. Ответ выразите сочетанием цифры и буквы.

- 2А;
1Б;
1А;
2Б

В каплю воды на поверхности кварцевой пластинки внесен гидрохлорид додециламмония $[C_{12}H_{25}N^+H_3]Cl^-$. В результате произошло
уменьшение краевого угла смачивания;
возрастание краевого угла;
краевой угол не изменился

Золь AgI получен взаимодействием $AgNO_3$ и KI при избытке KI . Какой ион будет потенциалоопределяющим?

- 1) Ag^+ ;
2) I^- ;
3) K^+ ;
4) NO_3^-

Каковы возможные причины возникновения ДЭС на поверхности частиц гидрозоля кремнезема в воде?
адсорбция ионов стабилизатора
ионизация поверхностного слоя
доставление кристаллической решетки ионами из раствора

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

При получении эмульсий типа "масло в воде" в качестве стабилизаторов использованы гидрохлорид додециламмония. Каков знак заряда капель?

- 1) положительный;
- 2) отрицательный;
- 3) нет заряда

К какому электроду будут перемещаться макромолекулы белка в кислой среде?

- 1) к катоду;
- 2) к аноду;
- 3) не будут перемещаться

При синтезе латекса полистирола в качестве стабилизатора использовали додецилсульфат натрия $C_{12}H_{25}OSO_3Na$. Какой ион будет потенциалопределяющим?

- 1) Na^+ ;
- 2) $C_{12}H_{25}O^-$;
- 3) $C_{12}H_{25}OSO_3^-$

Гидрозоль сульфида мышьяка (III) получен пропусканием избытка сероводорода через раствор мышьяковистой кислоты: $2 H_2AsO_3 + 3 H_2S = As_2S_3 \downarrow + 6 H_2O$. Заряд частиц будет
положительный (вследствие адсорбции ионов H^+);
отрицательный (вследствие адсорбции ионов HS^-);
заряд отсутствует

Гидрозоль хлорида железа (III) получен гидролизом $FeCl_3$ при кипячении раствора: $FeCl_3 + 3H_2O \leftrightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3HCl$. В результате образуется мицелла, строение которой можно выразить формулой $\{m[Fe(OH)_3] \ nFeO^+ \ (n-x)Cl^- \} \ xCl^-$. Укажите составляющие части мицеллы: 1) ядро мицеллы, 2) потенциалопределяющие ионы, 3) противоионы от частицы до границы скольжения, 4) противоионы диффузной части ДЭС. а) $m[Fe(OH)_3]$; б) xCl^- ; в) $(n-x)Cl^-$; г) $nFeO^+$. Варианты ответа:

- 1б; 2а; 3г; 4в
- 1а; 2г; 3в; 4б
- 1г; 2а; 3в 4б

Гидрозоль иодида серебра получен по реакции: $AgNO_3 + KI = AgI + KNO_3$ в присутствии избытка $AgNO_3$. Формула мицеллы золя имеет вид (Укажите правильный ответ):

- $\{m[AgI] \ nAg^+ \ (n-x)NO_3^- \} \ xNO_3^-$
 $\{m[AgI] \ nI^- \ (n-x)K^+ \} \ xK^+$
 $\{m[AgI] \ nNO_3^- \ (n-x)Ag^+ \} \ xAg^+$

Что называют границей скольжения при электрокинетических явлениях?

- границу между адсорбционным и диффузионным слоями противоионов;
границу, по которой проходит разрыв ДЭС при тепловом движении частиц;
границу, по которой проходит разрыв ДЭС при наложении внешнего электрического поля;
границу раздела фаз.

Что такое 1) электрофорез 2) электроосмос 3) потенциал седиментации 4) потенциал течения? а) течение жидкости в капилляре под действием электрического поля; б) возникновение ЭДС при оседании частиц; в) движение частиц дисперсной фазы под действием электрического поля; г) возникновение ЭДС при течении жидкости через капиллярно- пористое тело. Выберите правильный ответ:

- 1а; 2б; 3в; 4г
- 1в; 2а; 3б; 4г
- 1б; 2г; 3а; 4в

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Какой вид имеет уравнение Гельмгольца-Смолуховского, связывающее величину ζ -потенциала и скорость электрофореза (электроосмоса)?

$$u = \frac{\varepsilon \varepsilon_0 \zeta H}{\eta}$$

$$u = \frac{\eta}{\varepsilon \varepsilon_0 \zeta H}$$

$$u = \frac{\zeta H}{\varepsilon \varepsilon_0}$$

Как располагаются в пространстве противоионы по теории Штерна?

рассеяны в пространстве на некотором расстоянии от границы раздела фаз, образуя диффузный слой;
расположены вблизи границы раздела фаз, образуя плоский конденсатор;
часть противоионов находится вблизи границы раздела фаз, образуя адсорбционный слой, часть рассеяна в пространстве, образуя диффузный слой противоионов

Чему равна эффективная толщина диффузионного слоя?

расстоянию, на котором потенциал диффузионного слоя снижается до нуля;
расстоянию, на котором потенциал диффузионного слоя снижается в 6 раз;
расстоянию, на котором потенциал диффузионного слоя снижается в 2 раза;
расстоянию, на котором потенциал диффузионного слоя остается постоянным

Какой потенциал называют электрокинетическим?

потенциал на границе раздела фаз;
потенциал на границе скольжения;
потенциал на границе адсорбционного и диффузионного слоев;
потенциал ДЭС на расстоянии от границы раздела фаз, равном эффективной толщине диффузной части ДЭС.

Какой из перечисленных ионов обладает наибольшей способностью сжимать ДЭС в золе сульфида сурьмы (111) Sb_2S_3 , стабилизированном нитратом сурьмы?

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

Почему при возрастании радиуса ионов, имеющих одинаковый заряд, усиливается сжатие ДЭС?

из-за уменьшения гидратации ионов;
из-за возрастания дипольного момента иона;
из-за увеличения адсорбции иона;
из-за увеличения кристаллохимического радиуса иона

При каких условиях возможна структура ДЭС по Гельмгольцу?

при высокой концентрации индифферентного электролита;
без добавок электролита;
невозможна ни при каких условиях

Какой электролит называют индифферентным?

один из ионов которого способен достраивать кристаллическую решетку агрегата мицеллы;
не содержащий ионов, способных достраивать кристаллическую решетку агрегата мицеллы и изменять поверхностный потенциал φ_0 ;
не содержащий ионов, образующих диффузную часть ДЭС

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

Какой электролит называют неиндифферентным?

содержащий ионы, способные достраивать кристаллическую решетку агрегата мицеллы;
содержащий ионы, одноименные с противоионами мицеллы;
не содержащий ионы, способные достраивать кристаллическую решетку агрегата мицеллы;
не содержащий ионы, входящих в мицеллу золя

Какой из ионов обладает наибольшей способностью сжимать ДЭС в золе MnO_2 , стабилизированным KMnO_4 ?

- 1) Ba^{2+} ;
- 2) Cl^- ;
- 3) SO_4^{2-} ;
- 4) K^+

Какой из перечисленных ионов обладает наименьшей способностью сжимать ДЭС в золе AgI , стабилизированным AgNO_3 ?

- 1) Na^+ ;
- 2) Cl^- ;
- 3) SO_4^{2-} ;
- 4) Ca^{2+}

Как изменяется эффективная толщина диффузной части ДЭС при увеличении концентрации индифферентного электролита в объеме водной фазы (повышении ионной силы)?

- 1) возрастает;
- 2) не меняется;
- 3) уменьшается

Какое действие оказывают на ДЭС индифферентные электролиты?

повышают ζ - потенциал;
не изменяют ζ - потенциал;
увеличивают потенциал границы раздела;
снижают ζ - потенциал

Латекс – это

двухфазная двухкомпонентная система-дисперсия полимера в воде;
двухфазная трехкомпонентная система-дисперсия полимера в воде, стабилизированная поверхностно-активным веществом (эмульгатором);
однофазная система – раствор полимера в водной среде, содержащей эмульгатор

Леофобные коллоидные системы принципиально агрегативно неустойчивы, потому что

обладают избытком свободной энергии;
характеризуются высоким молекулярным сродством между дисперсной фазой и дисперсионной средой;
образуются в результате самопроизвольного диспергирования

Леофильные коллоидные системы принципиально агрегативно устойчивы, потому что

образуются в результате самопроизвольного диспергирования и характеризуются высоким молекулярным сродством между дисперсной фазой и дисперсионной средой;
обладают избытком свободной энергии;
имеют предельно высокую дисперсность

На поверхности частиц дисперсной фазы полистирольного латекса имеется разреженный адсорбционный слой ПАВ – лаурата калия ($\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOK}$). Агрегативная устойчивость латекса обусловлена действием

ионно-электростатического фактора устойчивости;
гидратационного фактора;
структурно-механического фактора

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

От каких факторов зависит константа скорости быстрой коагуляции K_6
от температуры и вязкости среды;
от температуры и времени коагуляции;
от времени коагуляции и концентрации частиц

Порог быстрой коагуляции – это концентрация электролита ($C_{эл}$), при которой
скорость коагуляции перестает зависеть от $C_{эл}$;
потенциальный барьер отталкивания становится равным нулю и все столкновения становятся
эффективными;
справедливы оба утверждения

Порог коагуляции – это наименьшая концентрация электролита, при которой
становится возможной коагуляция, т.к. потенциальный барьер отталкивания становится меньше энергии
теплового движения;
все столкновения частиц становятся эффективными;
справедливы оба утверждения

Какое из оптических явлений невозможно в коллоидно-дисперсных системах?
дифракция света;
отражение света от поверхности частиц;
поглощение света

Белый золь освещается монохроматическим светом с длиной волны 400нм (синий) и 700нм (красный). В
каком соотношении находятся величины мутности?

$$\tau_{400} = \tau_{700}$$

$$\tau_{400} > \tau_{700}$$

$$\tau_{400} < \tau_{700}$$

Какое из приведенных определений мутности является неправильным?
мутность – это величина, обратная толщине слоя, при которой проходящий свет ослабляется в e раз;
мутность – это величина, численно равная логарифму отношения интенсивности падающего и проходящего
света через рассеивающую среду;
мутность – это величина, равная интенсивности света, рассеянного по всем направлениям единицей объема
системы при интенсивности падающего света равной 1.

Согласно уравнению Рэлея интенсивность рассеянного света возрастает прямо пропорционально...
кубу диаметра частиц;
квадрату длины волны падающего света;
численной концентрации частиц

**Пример билетов для экзамена по дисциплине «Коллоидно-дисперсные состояния в природе»
6 семестр**

БИЛЕТ № 1

1. Основные задачи коллоидной химии. Количественная характеристика дисперсных систем. Классификация по размеру частиц (дисперсности).
2. Реологические свойства свободнодисперсных систем. Уравнения Ньютона и Эйнштейна.
3. Чтобы вызвать коагуляцию 10 мл золя гидроксида железа (III), в каждом случае потребовалось прилить: 7,6 мл 2 н раствора NaCl, 11 мл 0,01 н раствора Na₂SO₄ и 13,5 мл 0,001 н раствора K₃ [Fe (CN)₆]. Определите знак заряда частиц золя и вычислите порог коагуляции каждого электролита.

БИЛЕТ №2

1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию фаз, по взаимодействию между частицами дисперсной фаз, по степени взаимодействия дисперсной фазы с дисперсной средой.
2. Кинетика быстрой коагуляции. Теория Смолуховского.
3. Влияние концентрации, температуры и электролитов на застудневание желатина. Почему студни — эластичные, а гели — хрупкие?

БИЛЕТ №3

1. Общая характеристика коллоидных систем и методы их получения.
2. Образование лиофобных дисперсных систем при диспергировании; процессы диспергирования в природе и технике.
3. Каков механизм стабилизации эмульсий поверхностно-активными веществами? Разберите на примере эмульсий типа м/в в присутствии эмульгатора олеата натрия.

БИЛЕТ №4

1. Поверхностное натяжение однокомпонентных жидкостей. Дисперсионные и недисперсионные взаимодействия. Работа когезии.
2. Стабилизация эмульсий и обращение фаз. Принцип подбора эмульгаторов. Коалесценция.
3. Какое явление называется тиксотропией? В каких коллоидных системах оно наблюдается? При каких условиях?

БИЛЕТ №5

1. Строение мицеллы гидрофобного золя. Влияние концентрации и природы электролита (индифферентные и неиндифферентные электролиты) на величину и знак заряда коллоидных частиц.
2. Методы измерения поверхностного натяжения и свободной поверхностной энергии твердых тел.
3. Поясните механизм солубилизации. Где в практике используют это явление?

БИЛЕТ №6

1. Зависимость поверхностного натяжения водных растворов от концентрации ПАВ. Поверхностная активность. Уравнение Шишковского. Правила Дюкло-Траубе.
2. Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем.
3. Напишите формулу мицеллы золя йодида серебра, полученного при взаимодействии разбавленного раствора йодида калия и избытка нитрата серебра. Каков заряд будет иметь гранула?

БИЛЕТ №7

1. Влияние индифферентных и неиндифферентных электролитов на электрокинетический потенциал. Строение мицелл гидрофобных зелей.
2. Факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем.
3. Напишите формулу мицеллы золя бромида серебра, полученного при взаимодействии разбавленного раствора нитрата серебра избытком бромида натрия. Каков заряд будет иметь гранула?

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

БИЛЕТ №8

1. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Взаимная коагуляция зольей.
2. Тонкие пленки: пенные и эмульсионные. Природа устойчивости.
3. Золь йодида серебра получен добавлением к 20 мл 0,01 н раствора йодида калия, 28 мл 0,005 н раствора нитрата серебра. Напишите формулу мицеллы полученного золя и определите направление движения гранулы золя йодида серебра при электрофорезе.

БИЛЕТ №9

1. Образование лиофобных дисперсных систем при диспергировании; конденсировании. Примеры. Строение мицеллы коллоидной частицы.
2. Структурно-механический барьер по Ребиндеру - как фактор устойчивости дисперсных систем.
3. Напишите уравнения реакций, выражающих процессы, происходящие при получении золя гидроксида железа (III) методом гидролиза. Изобразите строение мицеллы данного золя.

БИЛЕТ №10

1. Методы получения и очистки дисперсных систем. Получение зольей методом пептизации.
2. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.
3. Золь бромида серебра получен реакцией двойного обмена 20 мл 0,005 н раствора нитрата серебра и 20 мл 0,0025 н раствора бромида калия. Напишите формулу мицеллы полученного золя и определите направление движения гранулы бромида серебра при электрофорезе.

БИЛЕТ №11

1. Мицеллообразование в водных и неводных средах. Термодинамика мицеллообразования.
2. Структурообразование в дисперсных системах. Основные типы структур.
3. Как расположатся пороги коагуляции в мг-экв/л в ряду растворов солей NaCl, AlCl₃, Na₂SO₄, NaH₂PO₄ для золя гидроксида железа (III), полученного методом гидролиза? Дайте пояснения.

БИЛЕТ №12

1. Электрокинетические явления. Электрофорез и электроосмос.
2. Седиментация. Седиментационный анализ суспензий. Уравнение Стокса-Энштейна.
3. Дан золь гидроксида железа (III) и золь сульфида сурьмы (III). Для коагуляции этих зольей применили растворы одинаковой нормальной концентрации следующих солей: Ca(NO₃)₂, AlCl₃, Na₂SO₄ и K₃[Fe(CN)₆]. Какого раствора потребовалось для коагуляции каждого из зольей наименьшее и наибольшее количество?

БИЛЕТ №13

1. Пены. Получение и строение. Устойчивость пен. Основные применения.
2. Теория устойчивости и коагуляции гидрофобных коллоидов растворами электролитов.
3. Как расположатся пороги коагуляции в мг-экв/л в ряду растворов солей AlCl₃, MgSO₄, NaH₂PO₄ для отрицательно заряженного золя диоксида кремния? Дайте пояснения.

БИЛЕТ №14

1. Диффузия в коллоидных системах. Связь коэффициента диффузии с размером частиц.
2. Эмульсии. Классификация эмульсий. Методы определения типа эмульсий. Основные применения.
3. Золь бромида серебра получен реакцией двойного обмена 16 мл 0,005 н раствора нитрата серебра и 40 мл 0,0025 н раствора бромида калия. Какой из двух электролитов — MgSO₄ или K₃[Fe(CN)₆] — будет иметь больший порог коагуляции для полученного золя?

БИЛЕТ №15

1. Аэрозоли. Классификация. Электрические свойства аэрозолей. Практическое использование.
2. Количественные характеристики дисперсности: дисперсность, радиус кривизны, удельная поверхность. Понятие о лиофильных и лиофобных дисперсных системах.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

3. Чтобы вызвать коагуляцию 10 мл золя гидроксида железа (III), в каждом случае потребовалось прилить: 7,6 мл 2 н раствора NaCl, 11 мл 0,01 н раствора Na₂SO₄ и 13,5 мл 0,001 н раствора K₃ [Fe (CN)₆]. Определите знак заряда частиц золя и вычислите порог коагуляции каждого электролита.

БИЛЕТ №16

1. Термодинамика адсорбции. Вывод уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
2. Классификация и методы получения гелей. Приведите примеры. Студни.
3. Пороги коагуляции электролитов для некоторого гидрозоль равны: $C_{NaNO_3} = 300 \text{ ммоль/л}$, $C_{MgCl_2} = 12,5 \text{ ммоль/л}$, $C_{Na_2SO_4} = 147,5 \text{ ммоль/л}$, $C_{AlCl_3} = 0,17 \text{ ммоль/л}$. Какой заряд несут частицы золя?

БИЛЕТ №17

1. Отличительные особенности растворов полимеров и коллоидов. Явление аномальной вязкости растворов высокополимеров, чем оно вызвано?
2. Седиментационно-диффузионное равновесие, определение числа Авогадро.
3. Влияние концентрации, температуры и электролитов на застудневание желатина. Почему студни — эластичные, а гели — хрупкие?

БИЛЕТ №18

1. Теория устойчивости и коагуляции коллоидов (Г.Фрейдлиха, Г.Мюллера, теория ДЛФО).
2. Тонкие пленки: пенные и эмульсионные. Природа устойчивости.
3. Напишите формулу мицеллы сульфата бария, полученного сливанием одинакового объема сильно разбавленного раствора хлорида бария и менее разбавленного раствора серной кислоты.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература:

а) основная литература:

1. Б.М.Сумм. Основы коллоидной химии. — М.: Академия, 2012
2. Коллоидная химия. / Н. Францева, Е. Романенко, Ю. Безгина, Е. Волосова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». — Ставрополь: Параграф, 2012. — 52 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277427>. — Библиогр. в кн. — Текст : электронный.
3. Кукушкина И.И. Коллоидная химия. / И.И. Кукушкина, А.Ю. Митрофанов. — Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. — 216 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232755>. — ISBN 978-5-8353-1084-5. — Текст : электронный.
4. Терзиян Т.В. Физическая и коллоидная химия. / Т.В. Терзиян. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2012. — 108 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239715>. — ISBN 978-5-7996-0789-0. — Текст : электронный.
5. Практикум и задачник по коллоидной химии. // Под ред. проф. В.В.Назарова, М.: ИКЦ «Академкнига», 2010

б) дополнительная литература

6. Мушкамбаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001
7. А.Д.Зимон, Н.Ф.Лещенко. Коллоидная химия. — М.: Высшая школа, 2001
8. Е.Д.Щукин, А.В.Перцов, Е.А.Амелина. Коллоидная химия. М.: Высшая школа. 2008.
9. Д.А.Фридрихсберг. Курс коллоидной химии. М.: Высшая школа. 1995.
10. Р.А.Хмельницкий. Физическая и коллоидная химия. — М.: Высшая школа, 1988, 400 с.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

11. Химия привитых поверхностных соединений. // Под ред. Г.В.Лисичкина. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.
12. Ю.Г.Фролов Курс коллоидной химии: Поверхностные явления и дисперсные системы. М. «Альянс». 2006.
13. Балезин С.А. Практикум по физической и коллоидной химии. М., 1972.
14. Ершов Ю.А. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем: учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования, обучающихся по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Физ. и коллоид.химия" / Ершов Ю.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 352 с. - ISBN 978-5-9704-2428-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424285.html>. - Режим доступа : по подписке.

в) Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

- **Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ** (ЭБД РГБ)
Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- **ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»**
Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- **ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»**
Самостоятельная регистрация на сайте
- **ЭБС «Консультант студента» Студенческая электронная библиотека по медицинскому и фармацевтическому образованию, а также по естественным и точным наукам в целом**
Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- **ЭБС «Юрайт» — образовательная среда, включающая виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России по всем направлениям и специальностям**
Требуется регистрация в библиотеке СОГУ
- **SpringerCustomerServiceCenterGmbH** (база данных, содержащие электронные издания издательства SpringerNature за период 2011 — 2017 гг. (полнотекстовая коллекция в количестве 46 332 книг)

Сайт дистанционного обучения СОГУ <http://dist-edu.nosu.ru/>

**Программное обеспечение и Интернет-ресурсы
Реестр программного обеспечения СОГУ**

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г
2.	Windows 10 ProforWorkstations	№ 4100072800 Maicrosoft Products (MPSA) от 04.2016г
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Maicrosoft Products (MPSA) от 04.2016г
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Maicrosoft Products (MPSA) от 04.2016г
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Maicrosoft Products (MPSA) от 04.2016г
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Maicrosoft Products (MPSA) от 04.2016г
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Maicrosoft Products (MPSA) от 04.2016г
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Maicrosoft Products (MPSA) от 04.2016г
9.	OfficeStandard 2016	№ 4100072800 Maicrosoft Products (MPSA) от 04.2016г
10	OfficeStandard 2013	№ 4100072800 Maicrosoft Products (MPSA) от 04.2016г
11	OfficeStandard 2010	№ 4100072800 Maicrosoft Products (MPSA) от 04.2016г
12	Система тестирования SunravWEBClass	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)
13	Программное обеспечение 1С:Предприятие. Бухгалтерский Учет. Типовая конфигурация 8 сетевая версия	№ СД/108 от 29.08.2017 (максимум-софт) бессрочно

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

14	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) бессрочно
15	Антивирусное программное обеспечение KasperskyTotalSecurity	№17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019г
16	Система управления базами данных MySQLFireBird	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
17	Интегрированная среда разработки Eclipse	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
18	Программное обеспечение для редактирования химических формул IsisDraw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
19	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019г) с ЗАО «Анти-Плагиат»
20	Программное обеспечение 1С: Предприятие 8.3 Управление торговлей	№КП /108 от 29.08.2017 с ООО «Максимум»(бессрочно)
21	Программное обеспечение 1С:зарплата и кадры гос.учреждения8	№СД/93 22.08.2017г. «МАКСИМУМ-СОФТ» бессрочно
22	Программное обеспечение 1С:бюджет.	№СД/76 01.03.2017г. «максимум-софт» бессрочно
23	Офисная система Libre Office	Лицензия GNU/GPLсвободное программное обеспечение (бессрочно)
24	Автоматизированная система «Управление –Деканат БРС»	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611830 от 06.02.2015(бессрочно)
25	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015(бессрочно)
26	Консультант+	№430-2017/614 от11.01.2017 ООО "Фаст-Информ"
27	гарант	01.2019-12.2019
28	планы	№5581, от 09.01.2019г. (09.01.2019г. до 08.01.2020г.) ООО ЛММИС
29	VSDESK	№ 108205/01 от 05.02.2018г. ИП И,А.Сергеевич
30	«Галактика»	№31907480031 от 25.02.2018г.(бессрочно)
31	BricsCAD	BricysNV, 29.11.2018г до 29.11.2019г

**Электронные ресурсы, обеспечивающие реализацию образовательных программ
ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста
Левановича Хетагурова»**

№ №	Наименование электронного ресурса	Принад- лежность	Адрес сайта	Сведения о право- облада- теле	№ договора на право использ. ЭБС	Срок действия заклю- ченного договора	Кол-во точек доступа/ пользо- вателей	Характерис- тика доступа
1	ЭБС "Универси- тетская библиотека Online"	Стороння я	http://www.biblioclub.ru	ООО «Некс- Медиа»	Договор № 135-06/14 от 12.09.2014 г.	12.09.2014 г.- 11.09.2015 г.	7000	По IP- адресу Безлимит- ный
					Договор № 167-08/15 от 12.09.2015 г.	12.09.2015 г.- 11.03.2016 г.	7000	
					Договор № 58-02/16 от 09.03.2016 г.	12.03.2016 г.- 11.09.2016 г.	7000	

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

					Договор № 202-08/16 от 24.08.2016 г.	12.09.2016 г.- 11.03.2017 г.	7000	
					Договор № 069-02/17 от 13.03.2017	12.03.2017 г. - 11.03.2018 г.	7000	
					Договор № 184-08/17 от 04.09.2017	12.09.2017 - 11.02.03.2 018.	7000	
					Договор № 056-02/18 от 25.05.2018	16.04.2018 г.- 16.10.2018	7000	
					Договор № 163-10/18 от 30.10.2018	17.10.2018 г.- 31.12.2018	7000	
					Договор № 21-02/2019 от 14.02.2019	01.01.2019 г.- 30.06.2019 г.	7000	
					Договор №75-06/19 ОТ 08.07.2019	01.07.2019 Г.- 31.12.2019 Г.	7000	

10. Материально-техническое оснащение дисциплины:

Компьютерный класс, доступ к сети Интернет (во время самостоятельной работы), оргтехника, электронная база данных библиотеки СОГУ, лекционные аудитории; кабинет, оснащенный интерактивной доской, проектором, химическая лаборатория.

Материально-технические средства обучения:

1. Фотоколориметр КФК-3.
2. Технические весы ВЛКТ-500г-М.
3. Сушильный шкаф СНОЛ-353535/3-М2V.
4. Рефрактометр универс. лаб. ИРФ 454.
5. Баня водяная комбинированная БКЛ-М
6. Мешалка магнитная с подогревом ПЭ-6110
7. Вязкозиметр ВПШ-1,14
8. Прибор Ребиндера для определения поверхностного натяжения
9. Установка для седиментационного анализа (торсионные весы).
10. Установка для изучения явления электрофореза.
11. Набор лабораторной посуды и материалов.
12. Набор реактивов.

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

<p>Лаборатория Физической и коллоидной химии</p>	<p>Учебных мест – 15 Рабочих мест – 15</p> <p>Оборудование: - Мультимедийный проектор с экраном (Мультимедийный проектор OPTOMA projector DX32, с потолочным креплением и наб. кабелей – 1 шт. Компьютер д/комп. класса Pentium 4-506 Foxconn 915 GL7MH-S 512 Mb ОЗУ+/клавиат – 1шт. Иономер И-510 стандартный – 2 шт Колориметр КФК-2МП – 1 шт Калориметр КЛ-5 – 1шт Рефрактометр ИРФ 454Б2М с подсветкой – 1 шт Поляриметр круговой СМ3 – 1 шт Кондуктометр МАРК-603/1 – 1 шт Весы лабораторные CAS MW120 – 1 шт Весы лабораторные прецизионные ЕТ-300П с проверкой Анализатор «Эксперт-001» – 1 шт Термостат HUBER – 1 шт рН-метр «Анион-4100» б/электрода– 1 шт. Спектрофотометр ПЭ 5400 УФ -1шт Термостат Huber CC-K6 – 1шт</p>
<p>Лаборатория Физико-химических методов анализа органических соединений</p>	<p>Учебных мест – 15 Рабочих мест – 10</p> <p>Оборудование: - Мультимедийный проектор с экраном (Мультимедийный проектор OPTOMA projector DX32, с потолочным креплением и наб. кабелей – 1 шт. Компьютер д/комп. класса Pentium 4-506 Foxconn 915 GL7MH-S 512 Mb ОЗУ+/клавиат – 1шт. Компьютер Pentium 4-506 Foxconn 915 GL7MH-S 512 Mb ОЗУ – 1шт Компьютер в комплекте (Монитор (AOC E2250Swmk <Black>)//Системн – 3шт</p> <p>Потенциометр ПП-63М -1шт Поляриметр круговой СМ-3 -1шт Потенциостат SP-50 -1шт Хромато-масс-спектрометр ThermoScientificTRACE 1300 ISQ (ThermoFisherScientif – 1 шт. Спектрофотометр ПЭ 5400 УФ -1шт</p>

Разработчик:

Чигорина Т.М., кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии Северо-Осетинского государственного университета имени Коста Левановича Хетагурова (ФГБОУ ВО «СОГУ»).

Программа одобрена на заседании кафедры органической химии
от «28» июня 2019 г., протокол № 11.

Владелец процесса 7.5.3: Отдел документооборота
Вид документа: Положение по деятельности

Положение о разработке и реализации ОПОП СОГУ

11. Лист обновления/актуализации

Программа обновлена.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры органической химии
наименование кафедры
от «28» июня 2019 г., протокол № 11.

Программа одобрена на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии
от «01» июля 2019 г., протокол № 12.