

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«КОЛЛОИДНО-ДИСПЕРСНЫЕ СОСТОЯНИЯ В ПРИРОДЕ»**

Направление  
44.03.05

**Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

***Профиль Химия, Биология***

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Владикавказ 2016

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.02.2016 г. № 91, учебным планом подготовки бакалавра по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» от 03.03.2016 г., протокол № 8.

Составитель: доцент Арутюнянц А.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры органической химии  
(протокол от «29» июня 2016 г. № 10)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  В.Т. Абаев

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии  
(протокол от «01» июля 2016 г. № 14)

Председатель \_\_\_\_\_  Ф.А. Агаева

### 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	16 часов	-
Практические (семинарские) занятия	16 часов	-
Лабораторные занятия	16 часов	-
Консультации	-	-
Итого аудиторных занятий	48 часов	-
Самостоятельная работа	69 часов	-
Курсовая работа	-	-
Форма контроля		
экзамен	Экзамен, 27 часов	-
зачет	-	-
Общее количество часов	144 часа	-
		Заочная форма обучения
Курс	3	-

### 2. Цели освоения дисциплины

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденному приказом Минобрнауки России от 09.02.2016 г. № 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.

Основная цель изучения дисциплины «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» – получение студентами необходимых теоретических знаний и практических навыков о методах синтеза, модификации, исследованию физико-химических свойств и структуры полимеров.

#### 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

Блок 1, Вариативная часть, Б1.В.ДВ.19.01.

Дисциплина «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» относится к дисциплинам по выбору цикла Б1.В.ДВ.19, 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» (ОК-3; ПК-11). Также возможна опора на курсы «Неорганическая химия» (ОК-3; ПК-11), «Аналитическая химия» (ОК-3; ПК-11), «Физическая и коллоидная химия» (ОК-3; ПК-11), «Физика» (ПК-1; ПК-4).

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 золь и тенденциями в изменении свойств термодинамических систем при изменении их параметров, условий возможности протекания химических процессов. Студент должен освоить основные 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.

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен владеть

- способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);
- готовностью к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся (ОПК-6);
- готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);
- способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-4).

Для освоения данной учебной дисциплины (УД) студент должен

**Знать:**

- основы химической науки как области современного естествознания, химических превращений полимерных веществ как основы многих явлений живой и неживой природы;
- основные понятия и методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений;
- законы Ньютона и законы сохранения, элементы механики жидкостей, законы термодинамики;

**Уметь:**

- решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы;
- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения органической и неорганической химии;
- оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;
- использовать информационно-коммуникационные технологии, активно пользоваться словарями и другими поисковыми системами;

**Владеть:**

- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента;
- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ, экспериментальными методами определения физико-химических свойств дисперсных систем.

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

Изучение курса «Коллоидно-дисперсные состояния в природе» предполагает формирование у студента следующих компетенций:

<b>ПК-1</b>	готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов
<b>ПК-4</b>	способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>владеть</i>
<b>ПК-1</b>	- современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам	- реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	- информацией о действующих в Российской Федерации образовательных стандартах, знать их название, структуру, содержание, назначение, их место в системе нормативно-правового и учебно-методического обеспечения общего образования; знать требования образовательных стандартов общего образования и примерных основных образовательных программ общего образования к результатам и условиям организации образовательной деятельности; осознает преемственность целей образовательной деятельности на различных ступенях общего образования.
<b>ПК-4</b>	- основные источники химического загрязнения среды; - экологические свойства основных групп химических загрязнителей; - задачи и методы экологического мониторинга	- обосновывать принципы гигиенического регламентирования химических загрязнений); - оценивать уровень загрязнения воздушной, водной и почвенной среды на основе временно	- специфической терминологией, характерной для данной дисциплины; - основными методами отбора проб и определения уровня содержания основных

	<p>суперэкоотоксикантов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы очистки промышленных и бытовых выбросов;</li> <li>- роль и значение методов коллоидной химии в науке и технике, в практической деятельности химика, исследователя.;</li> <li>- основные понятия, законы и методы коллоидной химии;</li> <li>- основные литературные источники и справочную литературу по коллоидной химии.;</li> <li>- основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории.</li> </ul>	<p>допустимых концентраций;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить отбор проб и определять уровни содержания основных загрязнителей в бытовых выбросах, воздушной, водной и почвенной средах;</li> <li>- самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по коллоидной химии;</li> <li>- пользоваться основными приемами и методами физико-химических измерений;</li> <li>- работать с основными типами приборов, используемых в коллоидной химии, а также обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений.</li> </ul>	<p>загрязнителей в бытовых выбросах, воздушной, водной и почвенной средах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проведения измерений;</li> <li>- теоретическими методами описания свойств дисперсных систем и поверхностных явлений.</li> </ul>
--	---	--	--

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 (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных 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

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия			Самостоятельная работа Студентов		Формы контроля	Количество баллов		Литература
		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	[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	[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	[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	3	4	[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	[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	[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	[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	1,8	3	[1-9];[14]
	Текущая работа студента					2		11,2	25	
9	<b>1 рубежное тестирование</b>	2		2				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	[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	[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	[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	[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	[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	[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	[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	1-9];[14]

	Текущая работа студента					2		<b>16,2</b>	<b>25</b>	
18	<b>2 рубежное тестирование</b>							<b>11,8</b>	<b>25</b>	
	<b>Итого</b>	16	16	16		69		<b>56</b>	<b>100</b>	

## 6. Образовательные технологии

*Традиционные лекции и практические (семинарские) занятия в форме с использованием современных интерактивных технологий.*

**Лекция-диалог** – содержание подается через серию вопросов, на которые студент должен отвечать непосредственно в ходе лекции.

**Презентации** на основе современных мультимедийных средств - самый эффективный способ донесения важной информации при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений, являющихся частью профессиональной деятельности преподавателя.

**Реферат** – письменный доклад или выступление по определённой теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников.

**Технология электронного обучения** (реализуется при помощи электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного компьютерного тестирования и т. д.).

Используются балльно-рейтинговая система оценки знаний, технологии с применением дистанционного обучения на платформе <http://lms.nosu.ru/>.

### Примечания:

1. Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.

2. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического, правового и статистического материала для подготовки к практическим занятиям;
- подготовки к экзамену.

При изучении данной дисциплины предусмотрена защита реферата. Все методические материалы представлены в системе дистанционного обучения СОГУ.

### **Методические рекомендации по написанию рефератов**

Реферат — письменная работа по определенной научной проблеме, краткое изложение содержания научного труда или научной проблемы. Он является действенной формой самостоятельного исследования научных проблем на основе изучения текстов, специальной литературы, а также на основе личных наблюдений, исследований и практического опыта. Реферат помогает выработать навыки и приемы самостоятельного научного поиска, грамотного и логического изложения избранной проблемы и способствует приобщению студентов к научной деятельности.

Последовательность работы:

1. Выбор темы исследования. Тема реферата выбирается студентом на основе его научного интереса. Также помощь в выборе темы может оказать преподаватель.

2. Планирование исследования. Включает составление календарного плана научного исследования и плана предполагаемого реферата. Календарный план исследования включает следующие элементы: выбор и формулирование проблемы, разработка плана исследования и предварительного плана реферата; сбор и изучение исходного материала, поиск литературы; анализ собранного материала, теоретическая разработка проблемы; сообщение о предварительных результатах исследования; литературное оформление исследовательской проблемы; обсуждение работы (на семинаре и т. п.).

План реферата характеризует его содержание и структуру. Он должен включать в себя: введение, где обосновывается актуальность проблемы, ставятся цель и задачи исследования; основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы; заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

3. Поиск и изучение литературы. Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подбранную литературу следует зафиксировать согласно ГОСТ по библиографическому описанию произведений печати.

Для разработки реферата достаточно изучение 4-5 важнейших статей по избранной проблеме. При изучении литературы необходимо выбирать материал, не только подтверждающий позицию автора реферата, но и материал для полемики.

4. Обработка материала. При обработке полученного материала автор должен: систематизировать его по разделам; выдвинуть и обосновать свои гипотезы; определить свою позицию, точку зрения по рассматриваемой проблеме; уточнить объем и содержание понятий, которыми приходится оперировать при разработке темы; сформулировать определения и основные выводы, характеризующие результаты исследования; окончательно уточнить структуру реферата.

5. Оформление реферата. При оформлении реферата рекомендуется придерживаться следующих правил: Следует писать лишь то, чем автор хочет выразить сущность проблемы, ее логику; Писать строго последовательно, логично, доказательно (по схеме: тезис – обоснование – вывод); Писать ярко, образно, живо, не только вскрывая истину, но и отражая свою позицию, пропагандируя полученные результаты; Писать осмысленно, соблюдая правила грамматики, не злоупотребляя наукообразными выражениями.

Реферат выполняется в соответствии с требованиями стандартов, разработанных для данного вида документов. Работа должна быть выполнена на белой бумаге стандартного листа А4. Текст должен быть отпечатан на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word и отвечать следующим требованиям: параметры полей страниц должны быть в пределах: верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм, шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный. Лента принтера – только чёрного цвета. Нумерация страниц в реферате должна быть сквозной, начиная с третьей страницы. Номер проставляется арабскими цифрами вверху каждой страницы справа.

При изложении материала необходимо придерживаться принятого плана.

Библиографический список составляется на основе источников, которые были просмотрены и изучены студентом при написании реферата. Данный список отражает самостоятельную творческую работу студента, что позволяет судить о степени его подготовки и углублении в выбранную тематику. Вся использованная литература размещается в следующем порядке: законодательные акты, постановления, нормативные документы; вся учебная литература в алфавитном порядке, затем средства периодической печати в алфавитном порядке; источники из сети Интернет.

### **Методические рекомендации по созданию мультимедийной презентации**

Структура и содержание презентации – это личное творчество автора. Полезно использовать шаблоны оформления для подготовки компьютерной презентации.

Слайды желательно не перегружать текстом, лучше разместить короткие тезисы. На слайдах необходимо демонстрировать небольшие фрагменты текста доступные для чтения на расстоянии; 2-3 фотографии или рисунка. Наиболее важный материал лучше выделить.

Таблицы с цифровыми данными плохо воспринимаются со слайдов, в этом случае цифровой материал, по возможности, лучше представить в виде графиков и диаграмм.

Не следует излишне увлекаться мультимедийными эффектами анимации. Особенно нежелательны такие эффекты как вылет, вращение, волна, побуквенное появление текста и т.д. Оптимальная настройка эффектов анимации – появление, в первую очередь, заголовка слайда, а затем — текста по абзацам. При этом если несколько слайдов имеют одинаковое название, то заголовок слайда должен постоянно оставаться на экране.

Чтобы обеспечить хорошую читаемость презентации необходимо подобрать темный цвет фона и светлый цвет шрифта. Нельзя также выбирать фон, который содержит активный рисунок.

Желательно подготовить к каждому слайду заметки по докладу. Затем распечатать их и использовать при подготовке или на самой презентации. Можно распечатать некоторые ключевые слайды в качестве раздаточного материала.

Необходимо обязательно соблюдать единый стиль оформления презентации и обратить внимание на стилистическую грамотность.

Следует пронумеровать слайды. Это позволит быстро обращаться к конкретному слайду в случае необходимости.

Рекомендации по содержанию и структуре слайдов мультимедийной презентации:

1-й слайд (титульный), на фоне которого студент представляет тему проекта, ФИО и научного руководителя.

2-й слайд. Включает в себя объект, предмет и гипотезу исследования.

3-й слайд. Содержит цель и задачи исследования. Цель проекта должна быть написана на экране крупным шрифтом. Здесь же, если позволяет место, можно написать и задачи. Задачи могут быть представлены и на следующем слайде.

4-й - слайд. Содержит структуру работы, которую можно предоставить, например, в виде графических блоков со стрелками. А также – перечисление применяемых методов и методик.

5-й - слайд. Представляется содержание и теоретическая значимость проекта. Суть решаемой проблемы может быть представлена в виде схем, таблиц, диаграмм, графиков, фотографий, фрагментов фильмов и т.п. На теоретическую часть представления проекта должно быть создано несколько слайдов.

6-й - слайд. Возможности применения результатов работы на практике. На эту тему также должно быть несколько слайдов.

7-й слайд. Главные выводы, итоги, результаты проекта целесообразно поместить на отдельном слайде. При этом не следует перечислять то, что было сделано, а лаконично изложить суть значимости проекта или полученных результатов исследования.

Последний слайд. В конец презентации желательно поместить слайд с текстом «Спасибо за внимание!».

## **Методические рекомендации по использованию информационно-коммуникативных технологий обучения**

Для изучения лекционного материала дисциплины применяются аудиовизуальные (мультимедийные) технологии, которые не отрицают традиционные, проверенные временем методы преподавания, но, при этом, они повышают наглядность, информативность, оперативность в подаче информации, позволяют экономить время занятий.

Каждое семинарское занятие имеет свою особую форму проведения, свою методологическую специфику, что позволяет развивать у студентов различные как общекультурные, так и профессиональные компетенции. Постановка проблемы, разбор актуальных конкретных и гипотетических ситуаций, создание атмосферы диалога между преподавателем и группой позволяет работать индивидуально и в малых группах, коллективно обсуждать определенный тематический материал, а также инициировать самостоятельную работу студентов. При осмыслении содержания вопросов практических занятий преследуется цель соблюдать преемственность в профессиональном и в творческом развитии студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов призван сделать процесс обучения более целостным и органичным. Его задача не оставить без внимания даже, на первый взгляд, малозначительные вопросы.

Компьютерное тестирование позволяет осуществлять итоговый контроль знаний студентов. Тестовый материал включает в себя содержание вопросов по каждому из обозначенных программой разделов.

Каждый вопрос предполагает несколько вариантов ответов, среди которых имеются абсолютно неверный, правильный и в большей или меньшей степени раскрывающий сущность вопроса. В процессе компьютерного тестирования задача студентов определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов. В тестовых заданиях есть вопросы на соответствие. В процессе компьютерного тестирования, задача студента определяется как выбор правильного ответа из многообразия вариантов.

Вопросы и темы, отводимые на выполнение самостоятельной работы по дисциплине, а также критерии оценивания по каждому виду работы содержатся в разделе 8 РПД.

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

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных и практических занятий, а также следующие виды работ: самостоятельную работу студентов по подготовке устных докладов, написанию рефератов, подготовку презентаций и обсуждений по темам дисциплины - работу в активной и интерактивной формах.

#### **Виды контроля.**

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

**Текущий контроль** – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

## Темы и критерии оценивания самостоятельной работы

### Примерная тематика рефератов и презентаций

1. Классификация коллоидно-дисперсных систем и методы их получения.
2. Седиментационная (кинетическая) устойчивость дисперсных систем. Методы ее регулирования.
3. Ньютоновские жидкости. Закон вязкого течения Ньютона.
4. Уравнение Пуазейля для объемного расхода и закон Дарси.
5. Промывочные жидкости как дисперсные системы. Модельное описание их реологических свойств.
6. Реологические свойства сырых нефтей. Классификация по вязкости и плотности. Природные нефтебитумы.
7. Устойчивость водонефтяных эмульсий. Роль природных стабилизаторов нефти в устойчивости эмульсий. Механизм действия деэмульгаторов.
8. Осмос, обратный осмос, диализ и их применение. Мембранные технологии.
9. Применение наноразмерных материалов в промышленности. Размерный эффект.
10. Реологические свойства структурированных неньютоновских дисперсных систем. Модельное описание.
11. Мицеллообразующие ПАВ и их применение. Процесс солубилизации. Механизм моющего действия ПАВ.
12. Сверхкритическое состояние вещества. Применение и преимущества сверхкритических флюидных технологий.

### Оценочный лист защиты реферата

Наименование показателя	Выявленные недостатки и замечания	Отметка
<b>I. КАЧЕСТВО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ (РЕФЕРАТА, ПРОЕКТА)</b>		
1. Соответствие содержания работы заданию		0,5
2. Грамотность изложения и качество оформления работы		0,5
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы		0,5
4. Обоснованность и доказательность выводов		0,5
Общая оценка за выполнение ИР		2
<b>II. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА</b>		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы		0,5
2. Выделение основной мысли работы		0,5
3. Качество изложения материала		0,5
Общая оценка за доклад		1,5
<b>III. ОТВЕТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ РАБОТЫ</b>		
Вопрос 1		0,5
Вопрос 2		0,5
Вопрос 3		0,5
Общая оценка за ответы на вопросы		1,5
<b>ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ</b>		<b>5</b>

### Критерии оценивания студента за подготовку презентации

Оценк а	5	4	3	2
<b>Содер жани е</b>	Работа полностью завершена	Почти полностью сделаны наиболее важные компоненты работы	Не все важнейшие компоненты работы выполнены	Работа сделана фрагментарно
	Работа демонстрирует глубокое понимание описываемых процессов	Работа демонстрирует понимание основных моментов, хотя некоторые детали не уточняются	Работа демонстрирует понимание, но неполное	Работа демонстрирует минимальное понимание
	Даны интересные дискуссионные материалы. Грамотно используется научная лексика	Имеются некоторые материалы дискуссионного характера. Научная лексика используется, но иногда не корректно.	Дискуссионные материалы есть в наличии, но не способствуют пониманию проблемы. Научная терминология или используется мало или используется некорректно.	Минимум дискуссионных материалов. Минимум научных терминов
	Предложена собственная интерпретация или развитие темы (обобщения, приложения, аналогии)	В большинстве случаев предлагается собственная интерпретация или развитие темы	Иногда предлагается собственная интерпретация	Интерпретация ограничена или беспочвенна
<b>Дизай н</b>	Дизайн логичен и очевиден	Дизайн есть	Дизайн случайный	Дизайн не ясен
	Имеются постоянные элементы дизайна. Дизайн подчеркивает содержание.	Имеются постоянные элементы дизайна. Дизайн соответствует содержанию.	Нет постоянных элементов дизайна. Дизайн может и не соответствовать содержанию.	Элементы дизайна мешают содержанию, накладываясь на него.
	Все параметры шрифта хорошо подобраны (текст хорошо читается)	Параметры шрифта подобраны. Шрифт читаем.	Параметры шрифта недостаточно хорошо подобраны, могут мешать восприятию	Параметры не подобраны, делают текст трудночитаемым
<b>Граф ика</b>	Хорошо подобрана, соответствует	Графика соответствует содержанию	Графика мало соответствует	Графика не соответствует



	содержанию, обогащает содержание		содержанию	содержанию
<b>Грам относ ть</b>	Нет ошибок: ни грамматических, ни синтаксических	Минимальное количество ошибок	Есть ошибки, мешающие восприятию	Много ошибок, делающих материал трудночитаем ым

**Промежуточный контроль** - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

**Форма** промежуточного контроля – экзамен.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением СОГУ.

#### Балльная структура оценки

Форма контроля	Макс. кол-во баллов
<b>Текущая оценка студента в течение 1-8 недель</b> , в том числе:	<b>25</b>
- выступления на семинарских (практических) занятиях	15
- выполнение и защита реферата	5
- представление презентации	5
<b>1-я рубежная письменная контрольная работа</b>	<b>25</b>
<b>Текущая оценка студента в течение 10-18 недель</b> , в том числе:	<b>25</b>
- выступления на семинарских (практических) занятиях	15
- выполнение и защита реферата	5
- представление презентации	5
<b>2-я рубежная письменная контрольная работа</b>	<b>25</b>
<b>Итого</b>	<b>100</b>

#### Примерная типовая лабораторная работа

##### Лабораторная работа 1.

##### Электрокинетические свойства коллоидных растворов

**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  $\xi$ -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  $\xi$ -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  $\eta$  и  $\varepsilon$  – 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  $\xi$ -потенциала в вольтах.

Значения  $\eta$  и  $\varepsilon$ , подставляемые в уравнение Гельмгольца-Смолуховского, берутся обычно для дисперсионной среды. При этом, конечно, допускается некоторая ошибка, так как благодаря повышенной концентрации ионов значения  $\eta$  и  $\varepsilon$  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 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,  $\xi$ -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.

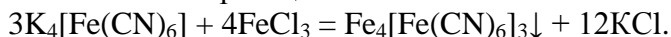
**Приборы и реактивы.** 1. Электрофоретическая ячейка. 2. Источник постоянного тока (напряжения) до 300 В. 3. Колбы на 200 см<sup>3</sup> — 6 шт. 4. Цилиндр на 150 см<sup>3</sup>. 5. Стаканы на 50 см<sup>3</sup> — 2 шт. 6. Пипетки глазные — 2 шт. 7. 20%-ный раствор K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]. 8. Насыщенный на холоде раствор FeCl<sub>3</sub>. 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:



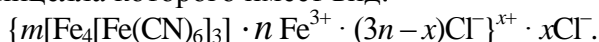
Для того чтобы берлинскую лазурь получить не в виде осадка, так как она не растворима в воде, а в коллоидном состоянии, исходные компоненты необходимо взять в неэквивалентных количествах. Вещество, взятое в избытке, будет образовывать двойной электрический слой мицеллы и определять знак заряда коллоидной 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 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и в каждую добавляют соответственно 8, 9, 10 капель 20%-ного раствора K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]. Затем при интенсивном перемешивании во все три колбы глазной пипеткой вливают по 1 капле насыщенного на холоде раствора FeCl<sub>3</sub>. Получают золь берлинской лазури, стабилизированный K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>], мицелла которого имеет вид:



2. *Получение золя берлинской лазури с положительно заряженными коллоидными частицами.* В 3 колбы наливают по 150 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и в каждую добавляют по 1 капле раствора FeCl<sub>3</sub>. Затем при интенсивном перемешивании в каждую колбу глазной пипеткой вливают по 1, 2, 3 капли раствора K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]. Получают золь берлинской лазури, стабилизированный FeCl<sub>3</sub>, мицелла которого имеет вид:



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 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, добавляют 10 капель 0,1 моль/дм<sup>3</sup> 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 коленях 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.

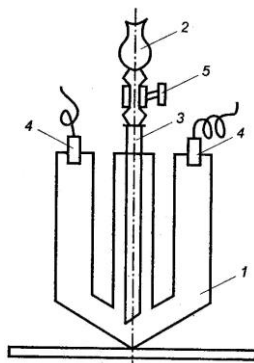


Рис. 1. Прибор для наблюдения электрофореза

**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

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

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

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

где  $\eta = 0,001 \text{ Па} \cdot \text{с}$  – вязкость воды,  $\Delta h$  – взятое с линейной части графика смещение границы золя за время  $\tau$ , см;  $\epsilon$  – диэлектрическая проницаемость воды, при  $20^\circ\text{C}$   $\epsilon = 80,1$ ;  $\epsilon_0$  – электрическая постоянная,  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ ф/м}$ ;  $E$  – 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  $\Delta h$ ,  $L$  из сантиметров в метры.

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

Рассчитывают  $\xi$ -потенциал по данным скорости движения плоскости скольжения в правом и левом коленах. По результатам наблюдений и расчетов делают вывод о величине и знаке  $\xi$ -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  $\xi$ -потенциала, выводы.

### Контрольные вопросы

1. Что называется электрофорезом?
2. Строение мицелл берлинской лазури, стабилизированных  $\text{FeCl}_3$  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.

### **Примеры типовых тестовых заданий**

#### **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<sub>3</sub> и KI при избытке KI. Какой ион будет потенциалопределяющим?

- Ag<sup>+</sup>;  
Г;  
K<sup>+</sup>;  
NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

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 C<sub>12</sub>H<sub>25</sub>OSO<sub>3</sub>Na. Какой ион будет потенциалопределяющим?

- Na<sup>+</sup>;  
C<sub>12</sub>H<sub>25</sub>O<sup>-</sup>;  
C<sub>12</sub>H<sub>25</sub>OSO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

Гидрозо́ль сульфида мышьяка (III) получен пропусканием избытка сероводорода через раствор мышьяковистой кислоты: 2 H<sub>3</sub>AsO<sub>3</sub> + 3 H<sub>2</sub>S = As<sub>2</sub>S<sub>3</sub> + 6 H<sub>2</sub>O. Заряд частиц будет

- положительный (вследствие адсорбции ионов H<sup>+</sup>);  
отрицательный (вследствие адсорбции ионов HS<sup>-</sup>);  
заряд отсутствует.

Гидрозо́ль хлорида железа (III) получен гидролизом FeCl<sub>3</sub> при кипячении раствора: FeCl<sub>3</sub> + 3 H<sub>2</sub>O → Fe(OH)<sub>3</sub> + 3 HCl. В результате образуется мицелла, строение которой можно выразить формулой {m[Fe(OH)<sub>3</sub>] nFeO+ (n-x)Cl<sup>-</sup>} xCl<sup>-</sup>. Укажите составляющие части мицеллы: 1) ядро мицеллы; 2) потенциалопределяющие 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

Гидрозо́ль иодида серебра получен по реакции:  $\text{AgNO}_3 + \text{KI} = \text{AgI} + \text{KNO}_3$  в присутствии избытка  $\text{AgNO}_3$  . 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;  
 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 –  $\text{CH}_2$ -  
 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  $\sigma$  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  $\sigma_x$  методом наибольшего давления пузырьков по Ребиндеру? ( $\sigma_0$  – 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  $-\text{CH}_2-$  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/м<sup>2</sup>;

Дж/кг;

Па/м<sup>2</sup>.

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

$\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$   
 $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$   
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   
 $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
 $\text{C}_{11}\text{H}_{21}\text{SO}_3\text{Na}$   
 $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_3\text{Cl}$   
 $\text{KNO}_3$

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

$\text{Na}_2\text{CO}_3$   
 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$   
 $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$   
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   
 $\text{Na}_2\text{SO}_4$   
 $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{SO}_3\text{Na}$   
 $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_3\text{Cl}$   
 $\text{KNO}_3$

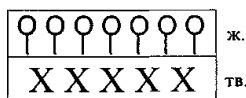
Способность ПАВ изменять поверхностное натяжение характеризуется величиной поверхностной активности:  $g = \lim_{c \rightarrow 0} (-d\sigma/dc)$ . Какие из перечисленных соединений имеют  $g < 0$ ?

$\text{H}_2\text{SO}_4$   
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   
 $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$   
 $\text{NaNO}_3$   
 $\text{C}_4\text{H}_9\text{COONa}$   
 $\text{CuSO}_4$   
 $\text{HCl}$   
 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONH}_4$

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

$\text{H}_2\text{SO}_4$   
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$   
 $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$   
 $\text{NaNO}_3$   
 $\text{C}_4\text{H}_9\text{COONa}$   
 $\text{CuSO}_4$   
 $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONH}_4$

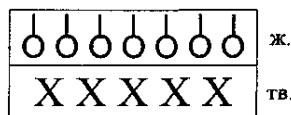
Какой из перечисленных ниже систем соответствует приведённая ориентация ПАВ на границе



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  $\text{CH}_2$  – 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  $\theta$  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 капле тумана массой  $m = 4 \text{ г}$  при  $293 \text{ К}$ , если поверхностное натяжение воды  $\sigma = 72,7 \text{ мДж/м}^2$ , плотность воды  $\rho = 0,998 \text{ г/см}^3$ , дисперсность частиц  $D = 50 \text{ мкм}^{-1}$ .

87,41 Дж

95,32 Дж

Рассчитайте полную поверхностную энергию  $5 \text{ г}$  эмульсии бензола в воде с концентрацией  $75\%$  (масс.) и дисперсию  $D = 2 \text{ мкм}^{-1}$  при температуре  $313 \text{ К}$ . Плотность бензола при этой температуре  $\rho = 0,858 \text{ г/см}^3$ , поверхностное натяжение  $\sigma = 32,0 \text{ мДж/м}^2$ , температурный коэффициент поверхностного натяжения бензола  $d\sigma/dT = -0,13 \text{ мДж/м}^2 \cdot \text{К}$ .

7,53 Дж

3,81 Дж

Рассчитайте давление насыщенных паров  $P$  над каплями воды с дисперсностью  $D = 0,1 \text{ нм}^{-1}$  при температуре  $P_s = 2338 \text{ Па}$ , плотность воды  $\rho = 0,998 \text{ г/см}^3$ ; поверхностное натяжение воды  $\sigma = 72,7 \text{ мДж/м}^2$ .

2875 Па

3042 Па

Две вертикальные параллельные пластинки частично погружены в жидкость на расстоянии  $d = 1 \text{ мм}$  друг от друга. Угол смачивания  $\theta$  пластинок составляет  $30^\circ$ . Поверхностное натяжение жидкости  $\sigma = 65 \text{ мДж/м}^2$ , разность плотностей жидкости и воздуха  $\Delta\rho = 1 \text{ г/см}^3$ . Рассчитайте избыточное давление в жидкости и силу взаимного притяжения пластинок, если их размеры составляют  $5 \times 5 \text{ см}$ .

205,4 Па; 2,4 Н.

113,1 Па; 0,28 Н;

В воздухе, содержащем пары воды, образуется туман при температуре  $270,8 \text{ К}$  (коэффициент пересыщения  $\gamma$  равен  $4,21$ ). Рассчитайте критический размер ядер конденсации и число молекул, содержащихся в них. Поверхностное натяжение воды  $\sigma = 74 \text{ мДж/м}^2$ , мольный объем воды  $V_M = 18 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{моль}$ .

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/м<sup>2</sup>. Найдите коэффициент растекания в ртути по поверхности стекла.

232 мДж/м<sup>2</sup>; – 839 мДж/м<sup>2</sup>.

171 мДж/м<sup>2</sup>; – 779 мДж/м<sup>2</sup>.

Поверхностное натяжение бутанола с концентрацией  $4,52 \cdot 10^{-4}$  кмоль/м<sup>3</sup> в системе вода-гептан при 20°C равна  $4,0 \cdot 10^{-2}$  Дж/м<sup>2</sup>. С увеличением концентрации бутанола до  $8,1 \cdot 10^{-4}$  кмоль/м<sup>3</sup> поверхностное натяжение изменилось до  $3,48 \cdot 10^{-2}$  Дж/м<sup>2</sup>. 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/м<sup>2</sup>. Концентрации растворов кислот одинаковы и составляют  $4,0 \cdot 10^{-3}$  кмоль/м<sup>3</sup>. 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/м<sup>2</sup>).

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

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

Рассчитайте адсорбцию азота в см<sup>3</sup>/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 см<sup>3</sup>/г.

3; 17 см<sup>3</sup>/г.

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

Равновесная концентрация CH <sub>3</sub> 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/см<sup>3</sup>.

0,0158 ммоль/см<sup>3</sup>.

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

$P$ , см рт. ст.	7,3	30,4	54,0	88,2
$\frac{x}{m}$ , см <sup>3</sup> /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, <i>моль/л</i>	0,030	0,120	0,460	0,66
Равновесная концентрация, <i>моль/л</i>	0,004	0,061	0,37	0,54

0,25; 0,54.  
0,15; 0,32.

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

Равновесная концентрация $\text{CH}_3\text{COOH}$ , <i>ммоль/мл</i>	0,031	0,062	0,268	0,882
$\Gamma$ , <i>ммоль/г</i>	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:

$C$ , <i>моль/мл</i>	0,00259	0,00669	0,01708	0,02975
$\Gamma$ , <i>ммоль/г</i>	3,10	4,27	5,44	6,8

Определите константы  $\Gamma_{\infty}$  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  $\Gamma_{\infty}$  и  $b$  в уравнении Лэнгмюра для адсорбции муравьиной кислоты из водного раствора углем:

$\Gamma$ , <i>ммоль/г</i>	0,124	0,186	0,238	0,267
Равновесная концентрация, <i>ммоль/г</i>	0,002	0,005	0,014	0,055

0,278; 0,0025.  
0,487; 0,0252.



**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  $D$  ( $\eta$  – 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  $\mu = \frac{2r^2(\rho - \rho_0)g}{9}$  ?

вязкости среды  $\eta$

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  
свопоглощение

Что из перечисленного не характерно для суспензий?

мутность  
твердые частицы дисперсной фазы  
седиментационная неустойчивость  
опалесценция  
флокуляция

Эмульсии – это дисперсные системы, в которых:

ДФ твердая, а ДС жидкая  
ДФ газовая, а ДС жидкая  
дисперсная фаза (ДФ) и дисперсионная среда (ДС) твердые  
ДФ и ДС жидкие  
ДФ жидкая, а ДС твердая

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 эмульсию для придания ей агрегативной устойчивости, называется »

эмульгатором  
пропеллентом  
солубилизатором  
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  $\gamma$  ( $C_{\text{ЭК}}$  – концентрация электролита-коагулятора,  $V_{\text{ЭК}}$  – объём электролита- коагулятора,  $V_{\text{золь}}$  – объём коллоидного раствор)

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

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

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

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

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

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:

$\text{Ca}^{2+}$   
 $\text{Mg}^{2+}$   
 $\text{K}^{+}$   
 $\text{Na}^{+}$   
 $\text{Al}^{3+}$

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
- тиксотропия
- 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:

$$\eta_{\text{уд}} = KMC$$

$$\eta_{\text{уд}} = KM$$

$$\eta_{\text{уд}} = KM^{\alpha}$$

$$\eta_{\text{уд}} = MC$$

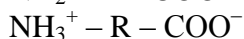
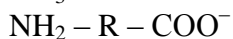
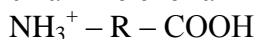
$$\eta_{\text{уд}} = KC$$

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:



Укажите направление движения полиионов желатина при электрофорезе, если его ИЭТ 4,7, а рН 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:



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:

$\text{Ca}^{2+}$   
 $\text{SO}_4^{2-}$   
 $\text{NO}_3^-$   
 $\text{Na}^+$   
 $\text{SCN}^-$

Что замедляет скорость застудневания растворов ВМВ?

понижение температуры  
повышение концентрации ВМВ  
присутствие ионов  $\text{SO}_4^{2-}$   
присутствие ионов  $\text{Na}^+$   
перемешивание

Как называются структурированные гомогенные системы, состоящие из полимера и растворителя?

коагуляты  
желатинированные эмульсии  
студни  
солубилизаты  
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 объема 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

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 ультрамикрогетерогенных (коллоидных) системах?

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

Какой размер имеют частицы в микрогетерогенных 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

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  $[\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{N}^+\text{H}_3]\text{Cl}^-$ . В результате произошло  
уменьшение краевого угла смачивания;  
возрастание краевого угла;  
краевой угол не изменился

Золь  $\text{AgI}$  получен взаимодействием  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{KI}$  при избытке  $\text{KI}$ . Какой ион будет потенциалопределяющим?

- 1)  $\text{Ag}^+$ ;  
2)  $\text{I}^-$ ;  
3)  $\text{K}^+$ ;  
4)  $\text{NO}_3^-$

Каковы возможные причины возникновения ДЭС на поверхности частиц гидрозоля кремнезема в воде?

адсорбция ионов стабилизатора  
ионизация поверхностного слоя  
дотраивание кристаллической решетки ионами из раствора

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  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3\text{Na}$ . Какой ион будет потенциалопределяющим?

- 1)  $\text{Na}^+$ ;  
2)  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{O}^-$ ;  
3)  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3^-$

Гидрозоль сульфида мышьяка (III) получен пропусканием избытка сероводорода через раствор мышьяковистой кислоты:  $2 \text{H}_2\text{AsO}_3 + 3 \text{H}_2\text{S} = \text{As}_2\text{S}_3\downarrow + 6 \text{H}_2\text{O}$ . Заряд частиц будет  
положительный (вследствие адсорбции ионов  $\text{H}^+$ );  
отрицательный (вследствие адсорбции ионов  $\text{HS}^-$ );  
заряд отсутствует

Гидрозо́ль хлорида железа (III) получен гидролизом  $\text{FeCl}_3$  при кипячении раствора:  $\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{HCl}$ . 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)  $n\text{FeO}^+$ . Варианты ответа:

1б; 2а; 3г; 4в

1а; 2г; 3в; 4б

1г; 2а; 3в 4б

Гидрозо́ль иодида серебра получен по реакции:  $\text{AgNO}_3 + \text{KI} = \text{AgI} + \text{KNO}_3$  в присутствии избытка  $\text{AgNO}_3$ . Формула мицеллы золя имеет вид (Укажите правильный ответ):

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

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

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

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

Какой вид имеет уравнение Гельмгольца-Смолуховского, связывающее величину  $\zeta$ -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)  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ , стабилизированном нитратом сурьмы?

- 1)  $\text{Ca}^{2+}$ ;
- 2)  $\text{Cl}^-$ ;
- 3)  $\text{SO}_4^{2-}$ ;
- 4)  $\text{Na}^+$ .

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  $\phi_0$ ;  
не содержащий ионов, образующих диффузную часть ДЭС

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  $\text{MnO}_2$ , стабилизированном  $\text{KMnO}_4$ ?

- 1)  $\text{Ba}^{2+}$ ;
- 2)  $\text{Cl}^-$ ;
- 3)  $\text{SO}_4^{2-}$ ;
- 4)  $\text{K}^+$

Какой из перечисленных ионов обладает наименьшей способностью сжимать ДЭС в золе  $\text{AgI}$ , стабилизированном  $\text{AgNO}_3$ ?

- 1)  $\text{Na}^+$ ;

- 2)  $\text{Cl}^-$ ;
- 3)  $\text{SO}_4^{2-}$ ;
- 4)  $\text{Ca}^{2+}$

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  $\zeta$ - потенциал;  
не изменяют  $\zeta$ - потенциал;  
увеличивают потенциал границы раздела;  
снижают  $\zeta$ - 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

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

### **Примеры билетов для экзамена по дисциплине «Коллоидно-дисперсные состояния в природе»**

#### **БИЛЕТ № 1**

1. Основные задачи коллоидной химии. 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 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> и 13,5 мл 0,001 н раствора K<sub>3</sub> [Fe (CN)<sub>6</sub>]. 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 застуднение 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 солюбилизации. 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 золей.
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?

#### **БИЛЕТ №8**

1. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Взаимная коагуляция золей.
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 золей 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.

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

### Методика формирования результирующей оценки

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

**1-я рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:**

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на лабораторных занятиях

**2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:**

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на лабораторных занятиях

Промежуточный контроль:

**Для экзамена:**

За устный ответ на экзамене студент получает 0-50 баллов. Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов автоматически получают «Экзамен».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле:

$$(T_1 + T_2) + (P_1 + P_2 + Э):2$$

где  $T_1 + T_2$  - количество баллов за текущую работу студентов в семестре

$P_1 + P_2$  - количество баллов за 2 компьютерных тестирований студентов в семестре

Э - количество баллов, набранных на экзамене.

Студент имеет право сдавать экзамен в соответствии со шкалой от 0 до 100 баллов, если полученный «автоматически» результат по набранной сумме баллов его не устраивает. В этом случае, студент может рассчитывать только на результат, полученный на экзамене. Если же студент набрал менее 30 баллов по текущему контролю за весь семестр по дисциплине, то он обязан сдавать экзамен в сессию по ведомости №2 в соответствии со шкалой от 0 до 70 баллов.

### Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Система оценок СОГУ		
Сумма баллов	Название	Числовой эквивалент
86 - 100	отлично	5
71-85	хорошо	4
56-70	удовлетворительно	3

### Оценивание ответа студента на экзамене

Характеристика ответа	баллы
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен,	46-50



доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.	
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.	41-45
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.	36-40
Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1–2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.	31-35
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	26-30
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.	21-25
Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.	1-20
Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень»	Минимальный	«Средний уровень»	«Высокий уровень»

не достигнут» (менее 55 баллов)	уровень» (56-70 баллов)	(71-85 баллов)	(86-100 баллов)
<p>Компетенции не сформированы.</p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p>«Компетенции сформированы.</p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
Описание критериев оценивания			
<p>Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>	<p>Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p>	<p>Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности</p>	<p>Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно- программногo материала</p>









Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры органической химии от «28» июня 2019 г. протокол № 11;  
одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «01» июля 2019 г., протокол № 12/18-19.

Программа актуализирована.

1. Актуализирован список основной и дополнительной литературы.
2. Актуализирован перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры органической химии от «25» июня 2020 г., протокол № 11;

одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «30» июня 2020 г., протокол № 10/19-20.