

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.05.2025
№ 1-08/2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

для студентов направления подготовки

04.03.01 Химия

образовательная программа

Аналитическая химия

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2026 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины **«Коллоидная химия»** и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине **«Коллоидная химия»** решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

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

В результате освоения ООП бакалавриата 04.03.01 «Химия» обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Коллоидная химия»

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	З-ОПК-3: Знать: основные естественнонаучные законы и закономерности развития физической химии. У-ОПК-3:-Уметь: использовать систему фундаментальных химических понятий, методологических аспектов знаний закономерностей развития химической науки в профессиональной деятельности. Пользоваться представлениями основных разделов физической

		химии для объяснения специфики поведения широкого класса физико-химических процессов и физико-химических систем. В-ОПК-3: Владеть: - математическим аппаратом и навыками использования современных подходов и методов математики к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию, моделированию природных явлений и процессов в объеме, необходимом для использования в обучении и профессиональной деятельности
--	--	--

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП бакалавриата.

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Коллоидная химия»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1. Дисперсные системы. Поверхностные явления. Знать: фундаментальные законы, отражающие особенности природы межфазных слоев и высокодисперсного состояния вещества. Знать теории адсорбционных процессов. Особенности адсорбционных процессов на пористых телах. Уметь: рассчитывать параметры адсорбционных процессов в системах твердое-газ, твердое-жидкость, жидкость-газ, применять знания об особенностях высокодисперсных систем для описания особенностей их природы. Владеть: Методами расчета изотерм адсорбции, определения из адсорбционных данных параметров адсорбционного процесса и свойств	ОПК-3 Знать: основные естественнонаучные законы и закономерности развития физической химии. Уметь: использовать систему фундаментальных химических понятий, методологических аспектов знаний закономерностей развития химической науки в профессиональной деятельности. Пользоваться представлениями основных разделов физической химии для объяснения специфики поведения широкого класса физико-химических процессов и физико-химических систем. Владеть: формами и методами научного познания в профессиональной деятельности понятий, методологических аспектов знаний закономерностей развития химической науки в профессиональной деятельности. Пользоваться представлениями основных разделов физической химии для объяснения специфики поведения широкого класса физико-химических процессов и физико-химических систем. Владеть: формами и методами научного познания в профессиональной деятельности	Коллоквиум Индивидуальные задания Экзамен 7 семестра.

	адсорбента; владеть навыками проведения адсорбционного эксперимента и представления экспериментальных результатов в виде отчета, содержащего в себе расчеты параметров адсорбционного процесса.		
2.	Раздел 2. Особенности свойств веществ в высокодисперсном состоянии. Коллоидные растворы. Знать: Особенности электрических, оптических, молекулярно-кинетических, коллигативных свойств веществ в высокодисперсном состоянии. Проблему устойчивости высокодисперсных систем. Уметь: Объяснить особенности поведения высокодисперсных систем с точки зрения особенностей их природы. Определять параметры высокодисперсных систем. Владеть: методами исследования свойств коллоидных растворов и микрогетерогенных систем. Иметь навыки интерпретации основных свойств реальных высокодисперсных	ОПК-3 Знать: основные естественнонаучные законы и закономерности развития физической химии. Уметь: использовать систему фундаментальных химических понятий, методологических аспектов знаний закономерностей развития химической науки в профессиональной деятельности. Пользоваться представлениями основных разделов физической химии для объяснения специфики поведения широкого класса физико-химических процессов и физико-химических систем. Владеть: формами и методами научного познания в профессиональной деятельности	Коллоквиум Индивидуальные задания Экзамен 7 семестра.

	систем. Владеть навыками проведения эксперимента и представления экспериментальных результатов и представления экспериментальных результатов в виде отчета, содержащего в себе расчеты параметров реальных высокодисперсных систем.		
3.	Раздел 3. Лиофильные коллоидные растворы. Знать: Отличия в структуре, методах получения и свойствах лиофильных и лиофобных систем. Коллоидные ПАВ и их классификацию. Знать области их практического применения. Различие в строении мицелл ПАВ и строения липосом. Уметь: охарактеризовать свойства лиофильных золей исходя из особенностей их природы. Описывать процессы структурообразования в лиофильных ПАВ при изменении концентрации. Объяснять механизмы моющего действия ПАВ, механизмы солюбилизации и микрокапсулирования, механизм снижения	ОПК-3 Знать: основные естественнонаучные законы и закономерности развития физической химии. Уметь: использовать систему фундаментальных химических понятий, методологических аспектов знаний закономерностей развития химической науки в профессиональной деятельности. Пользоваться представлениями основных разделов физической химии для объяснения специфики поведения широкого класса физико-химических процессов и физико-химических систем. Владеть: формами и методами научного познания в профессиональной деятельности	Коллоквиум Индивидуальные задания Контроль самостоятельной работы Экзамен 7 семестра

	поверхностного натяжения. Владеть: Методами расчета числа ГЛБ из справочных данных и соотносить область применения ПАВ в зависимости от числа ГЛБ. Владеть навыками проведения эксперимента и представления экспериментальных результатов в виде отчета.		
4.	Раздел 4. Структурированные дисперсные системы. Микрогетерогенные системы. Знать: основные понятия и законы реологии высокодисперсных систем, особенности процессов структурообразования в коллоидных растворах. Особенности структурно-механических и физико-химических свойств структурированных коллоидных систем. Классификацию микрогетерогенных систем и ее отличие от классификации коллоидных систем. Особенности поведения микрогетерогенных систем, области их применения.	4. ОПК-3 Знать: основные естественнонаучные законы и закономерности развития физической химии. Уметь: использовать систему фундаментальных химических понятий, методологических аспектов знаний закономерностей развития химической науки в профессиональной деятельности. Пользоваться представлениями основных разделов физической химии для объяснения специфики поведения широкого класса физико-химических процессов и физико-химических систем. Владеть: формами и методами научного познания в профессиональной деятельности	Коллоквиум Индивидуальные задания Контроль самостоятельной работы Экзамен 7 семестра

	Уметь: Описывать структурно-механические свойства структурированных систем. Владеть: пониманием особенностей поведения структурированных систем, навыками классификации, навыками проведения эксперимента и представления экспериментальных результатов в виде отчета.		
--	--	--	--

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

<i>Уровни</i>	<i>Содержательное описание уровня</i>	<i>Основные признаки выделения уровня</i>	<i>БРС, % освоения</i>	<i>ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета</i>
<i>Высокий</i> <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
<i>Продвинутый</i> <i>Все виды компетенций сформированы на</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено

<i>продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	75-84	<i>С/Хорошо/Зачтено</i>
<i>Пороговый</i> <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	<i>D/Удовлетворительно/ Зачтено</i>
			60-64	<i>E/Посредственно/Зачтено</i>
<i>Ниже порогового</i>	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	<i>Неудовлетворительно/ Зачтено</i>

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

<i>Уровень сформированности компетенции</i>	<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
<i>высокий</i>	<i>высокий</i>	<i>высокий</i>
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<i>продвинутый</i>	<i>продвинутый</i>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
<i>пороговый</i>	<i>пороговый</i>	<i>пороговый</i>
<i>ниже порогового</i>	<i>пороговый</i>	<i>ниже порогового</i>
	<i>ниже порогового</i>	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов. Текущий контроль представляет собой проверку усвоения материала на протяжении всего периода обучения. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, отчета по лабораторной работе, выполнения индивидуального домашнего задания, сдачи

коллоквиума, выполнения индивидуальных заданий. Методика оценки успешности выполнения каждого вида контроля приведена в п.6.2.1. - 6.2.4. настоящей программы.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. При условии набора не менее 35 баллов по итогам работы в семестре студент допускается к экзамену. Промежуточный контроль по дисциплине проводится в конце 6 и 7 семестров по материалам изученных разделов дисциплины. Экзамен складывается из 2 теоретических вопросов и 1 задачи. В экзаменационном билете содержатся вопросы по 3 разделам изучаемых в семестре разделов дисциплины. Подготовка к ответу не должна превышать 1 часа. Экзамен проводится в устной форме. Допускается задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы, помогающие выявить результаты (компетенции) усвоения данной дисциплины. Критерии экзаменационной оценки приведены в п.6.2.1. программы.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (*КТ № 1*) и контрольная точка № 2 (*КТ № 2*).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1	25	40
	Индивидуальные задания по темам разделов 1 – 2.		
	Коллоквиум по темам разделов 1 - 2.		
	Контрольная точка № 2	10	20
	Индивидуальные задания по темам раздела 3 – 4.		
Промежуточный	Экзамен.	25	40
	Билеты к зачету по дисциплине «Коллоидная химия».	20	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях. Согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки знаний ИАТЭНИЯУ МИФИ бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**. Выставляется по совместному решению преподавателей, проводящих защиту лабораторных работ и практические (семинарские) занятия. Дополнительные (бонусные) баллы могут быть выставлены студенту за участие в конференциях, научных семинарах, подготовке докладов и т.п., предполагающих глубокое знание разделов дисциплины «Физическая химия».

Штрафы: за несвоевременную сдачу всех видов текущего контроля максимально оценка может быть снижена до 5 баллов.

Процедура оценки знаний, умений, навыков по дисциплине «Физическая химия» включает учет успешности по всем видам оценочных средств, примеры которых приведены в разделе 6.2. программы. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

Результирующая по дисциплине оценка учитывает количество баллов, набранных студентом во время семестра по всем видам текущего контроля и экзаменационной оценки. Суммарный балл, набранный студентом за семестр проставляется в зачетную книжку по шкале: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно» в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также указывается число баллов по сто балльной шкале оценок. Оценка «Неудовлетворительно» выставляется по итогу экзамена в случае, если ответ студента на экзамене оценивается ниже 20 баллов и в зачетную книжку не проставляется. Результат экзамена фиксируется в экзаменационной ведомости.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

<i>Уровень сформированности компетенции</i>	<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
<i>высокий</i>	<i>высокий</i>	<i>высокий</i>

	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<i>продвинутый</i>	<i>продвинутый</i>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
<i>пороговый</i>	<i>пороговый</i>	<i>пороговый</i>
<i>ниже порогового</i>	<i>пороговый</i>	<i>ниже порогового</i>
	<i>ниже порогового</i>	-

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Специальность **04.03.01. «Химия»**

Специализация **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **«Коллоидная химия»**

Вопросы для коллоквиумов, собеседования
(контроль самостоятельной работы)

Вопросы для коллоквиума.

Раздел 1. «Дисперсные системы. Поверхностные явления».

1. Предмет коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Поверхностная энергия. Количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем. Коллоидная химия и химическая технология.

2. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхности от температуры.
3. Метод избытков Гиббса. Вывод фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность; поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
4. Адгезия и смачивание; определения. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Угол смачивания и уравнение Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга для работы адгезии. Влияние ПАВ на адгезию и смачивание.
5. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности (дисперсности) на внутреннее давление тел (вывод и анализ уравнения Лапласа). Капиллярные явления.
6. Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Вывод уравнения капиллярной конденсации Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость и константу равновесия химической реакции.
7. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Конденсация физическая и химическая. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы при гомогенной конденсации; роль пересыщения.
8. Классификация механизмов адсорбции. Природа адсорбционных сил и их особенности при физической адсорбции. Вывод уравнения для энергии дисперсионного взаимодействия атома адсорбата с адсорбентом. Изотерма, изостера, изопикна адсорбции.
9. Мономолекулярная адсорбция, форма изотермы адсорбции. Уравнение Генри. Основные положения теории Ленгмюра, вывод уравнения и его анализ. Линейная форма уравнения Ленгмюра.
10. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ: исходные положения, вывод уравнения изотермы и его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов, катализаторов и др.
11. Количественные характеристики пористых материалов: пористость, удельная поверхность, размер пор. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории адсорбции.
12. Адсорбция на пористых адсорбентах. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет и назначение интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по их размерам.

13. Потенциальная теория адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и афинность характеристических кривых.
14. Особенности адсорбции на микропористых адсорбентах. Обобщенное уравнение теории Дубинина (теория объемного заполнения микропор), частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Расчет общего объема микропор по изотерме адсорбции.
15. Особенности адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ при соблюдении закона Генри. Поверхностное давление адсорбционной пленки. Уравнение состояния двумерного газа на поверхности жидкости; различные агрегатные состояния адсорбционных пленок. Весы Ленгмюра и определение размеров молекул ПАВ.
16. Ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты. Классификация ионитов по кислотно-основным свойствам. Полная и динамическая обменные емкости. Константа равновесия ионного обмена, уравнение Никольского.

Разделу 2. «Высокодисперсные системы. Особенности свойств веществ в высокодисперсном состоянии. Коллоидные растворы».

1. Что такое дисперсные системы? Что является основным отличительным признаком дисперсных систем?
2. Привести названия и примеры дисперсных систем в соответствии с классификацией В. Оствальда.
3. Почему истинные растворы нельзя отнести к дисперсным системам?
4. Дать определение дисперсности. Какие физические величины характеризуют дисперсность систем.
5. Что такое удельная поверхность?
6. Расположить двухкомпонентные системы в порядке уменьшения размера частиц дисперсной фазы: а) коллоидный раствор, б) взвесь, в) истинный раствор.
7. По каким признакам можно провести классификацию дисперсных систем?
8. Дать классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.
9. Дать классификацию дисперсных систем в зависимости от размера частиц дисперсной фазы.
10. Как классифицируются дисперсные системы по структуре?
11. Каким образом проводится классификация дисперсных систем по межфазному взаимодействию ДФ/ДС?

12. Что такое золи, гели? Привести примеры.
13. Дать определение понятию синерезис.
14. Дать определение коллоидно-дисперсному состоянию вещества.
15. Что такое солидозоли, аэрозол, лиозол?
16. Привести названия лиозолов, в которых дисперсной средой являются органические растворители?
17. Привести названия лиозолов, в которых дисперсионной средой являются эфиры, спирты, бензол.
18. Перечислить способы получения лиофобных коллоидных растворов.
19. Привести примеры физической и химической конденсации, применяемой для получения коллоидных растворов.
20. Что такое коллоидная мицелла? На примере коллоидного раствора, полученного при сливании нитрата серебра и избытка йодида калия, описать механизм образования лиофобной коллоидной мицеллы.
21. Назвать последовательно этапы образования коллоидной мицеллы. Охарактеризовать строение агрегата, ядра, гранулы и мицеллы.
22. Сформулировать правило Панета-Фаянса.
23. Что называется формулой мицеллы?
24. На примере коллоидного раствора, полученного в результате добавления сульфида натрия к хлориду железа (III) (находится в избытке), перечислить последовательность действий при написании формулы мицеллы.
25. Дать определения потенциалопределяющего иона, противоиона.
26. Что такое двойной электрический слой. Описать строение двойного электрического слоя.
27. Заряды каких структурных составляющих мицеллы совпадают по знаку?
28. Дать определение границы скольжения (границы разрыва мицеллы).
29. Дать определения понятиям межфазный потенциал, электрокинетический потенциал.
30. Описать влияние добавляемого электролита на толщину двойного электрического слоя и величину электрокинетического потенциала.
31. Перечислить особенности свойств коллоидных растворов.
32. Перечислить особенности молекулярно-кинетических свойств коллоидных растворов.
33. В чем проявляются особенности оптических свойств коллоидных растворов?
34. Что такое эффект Тиндаля, конус Тиндаля?
35. Что такое опалесценция?
36. Почему небо днем имеет голубую окраску, а на закате – красную?

37. Перечислить электрокинетические явления в дисперсных системах.
38. Что такое электрофорез, электроосмос, эффект Квинке, эффект Дорна?
39. Объяснить явления электрофореза и электроосмоса с позиций представлений о строении коллоидной мицеллы и двойного электрического слоя.
40. Что такое потенциал седиментации, потенциал течения?
41. Что такое агрегативная и кинетическая устойчивость (неустойчивость) коллоидных растворов?
42. Назвать факторы, обеспечивающие агрегативную устойчивость лиофобных дисперсных систем.
43. Какой процесс называют коагуляцией?
44. Какой процесс называют коалесценцией?
45. Какой процесс называют седиментацией?
46. Почему коллоидные растворы неустойчивы?
47. Действием каких внешних факторов можно вызвать коагуляцию коллоидного раствора?
48. Привести и описать зависимость энергии взаимодействия двух коллоидных частиц от расстояния между ними.
49. Назвать основные правила коагуляции.
50. Что такое порог коагуляции?
51. Сформулировать правило Шульце-Гарди.
52. Коагуляция 15 мл синего золя берлинской лазури ($K_4[Fe(CN)_6]$) достигается добавлением а) 9,4 мл 1н раствора $NaCl$, б) 1,2 мл 1н раствора $CuCl_2$. Рассчитать пороги коагуляции (ммоль/л) и коагулирующую способность каждого электролита. Сравнить и объяснить причины различной коагулирующей способности электролитов.
53. Составить формулы мицелл, образующихся при смешении двух растворов. Записать формулы мицелл для двух случаев: а) первый раствор находится в избытке по отношению ко второму; б) второй раствор находится в избытке по отношению к первому.

№	Первый раствор	Второй раствор
1	$FeSO_4$	Na_2S
2	$FeCl_3$	$NaOH$
3	$BaCl_2$	Na_2SO_4
4	$FeCl_3$	$K_4[Fe(CN)_6]$
5	$CuSO_4$	$K_4[Fe(CN)_6]$
6	$Al_2(SO_4)_3$	$NaOH$
7	$AlCl_3$	Na_2S

8	CuCl_2	Na_2S
9	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	Na_2S
10	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	NaCl
11	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	Na_2SO_4
12	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	Na_2S

54. Вывод уравнения для скорости осаждения частиц в гравитационном поле. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ, расчет и назначение кривых распределения частиц по размерам.

55. Природа броуновского движения. Понятие и определение среднеквадратичного сдвига по выбранному направлению. Взаимосвязь между среднеквадратичным сдвигом и коэффициентом диффузии (вывод закона Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона.

56. Седиментационно-диффузионное равновесие (гипсометрический закон). Вывод уравнения. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость дисперсных систем.

57. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.

58. Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение для случая слабозаряженных поверхностей. Уравнение Гуи-Чепмена .

59. Современная теория строения ДЭС (теория Штерна); роль специфической адсорбции, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы (формулы ДЭС).

60. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал. Уравнение Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые уравнением Смолуховского (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект).

61. Два вида устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Примеры лиофильных и лиофобных дисперсных систем.

62. Леофобные дисперсные системы. Факторы агрегативной устойчивости леофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому (вывод уравнения). Определение константы скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

63. Теория ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие. Уравнение для энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Потенциальные кривые взаимодействия частиц для агрегативно устойчивой и неустойчивой дисперсных систем.

64. Природа сил притяжения и отталкивания между частицами в дисперсных системах. Уравнение для энергии притяжения между частицами. Константа Гамакера и ее физический смысл. Анализ зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними.

65. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации лиофобных дисперсных систем.

Вопросы для собеседования

(контроль самостоятельной работы).

Раздел 3. «Лиофильные коллоидные растворы».

Раздел 4.1. «Структурированные дисперсные системы».

1. Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика ПАВ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ в водных и углеводородных средах. Солюбилизация.

2. Лиофильные дисперсные системы. Истинно растворимые и коллоидные ПАВ, их классификация. Мицеллообразование, строение мицелл; методы определения ККМ. Факторы, влияющие на ККМ ионных и неионных ПАВ.

3. Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Классификация дисперсных систем по реологическим (структурно-механическим) свойствам.

4. Ньютоновские жидкости, уравнения Ньютона и Пуазейля. Методы измерения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем, условия его применения.

5. Реологический метод исследования структур в дисперсных системах. Реологические модели идеальных тел (модели Гука, Ньютона, Сен-Венана-Кулона). Кривые течения реальных жидкообразных и твердообразных структурированных систем.

6. Моделирование реологических свойств тел, модель и уравнение Бингама. Кривые течения и вязкости жидкообразной и твердообразной структурированных систем. Ползучесть, предел текучести.

7. Какие системы называются свободнодисперсными и связнодисперсными?
8. Что подразумевается под структурно-механическими свойствами дисперсных систем?
9. Что такое гелеобразование? Перечислить факторы, влияющие на гелеобразование.
10. Какие структурированные системы называются коагуляционными? За счет каких сил они образуются?
11. Что такое конденсационно-кристаллизационные структуры? За счет каких сил они образуются?
12. Какие жидкости называются ньютоновскими?
13. Привести уравнение Эйнштейна для расчета вязкости наполненных систем.
14. Какие системы описывает уравнение Бингама?
15. Какие жидкости называются неньютоновскими? Дать классификацию неньютоновских жидкостей исходя из показателя уравнения Вейля.
16. Почему вязкость неньютоновских структурированных систем изменяется в зависимости от напряжения?
17. Какие участки присущи кривым течения жидкообразных систем?
18. В чем состоят особенности течения твердообразных систем?
19. Какие свойства называются тиксотропией и синерезисом?
20. Какое явление называется ползучестью?
21. Что такое ксерогель?
22. Что такое студни? В чем отличие студней от структурированных высокодисперсных систем?
23. От каких факторов зависит студнеобразование?
24. Каковы особенности двух способов получения студней – в результате застудневания и ограниченного набухания? В чем проявляется эффект памяти в студнях?

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Ответ оценивается по следующим критериям:

- Правильность, полнота, логичность построения ответа;
- Умение оперировать специальными терминами;
- Умение вывести математические соотношения в соответствии с теоретическим материалом;
- Использование в ответе дополнительного материала;
- Умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

в) описание шкалы оценивания

На коллоквиуме ответ студента оценивается в соответствие с предлагаемой шкалой.

Отлично	Ответ оценивается на «Отлично» при: • правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета; • умении оперирования специальными терминами; • использовании в ответе дополнительного материала; • умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом; • выполняет практическое задание (решает задачу)
Хорошо	Ответ оценивается на «Хорошо» при: • правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности; • умении оперирования специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала; • умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но при этом делаются не вполне законченные выводы или обобщения; • выполняет практическое задание (решает задачу), допускаются неточности в решении задачи.
Удовлетворительно	Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при: • схематичном, неполном ответе; • неумении оперировать специальными терминами или их незнании; • с одной грубой ошибкой • неумении приводить примеры практического использования научных знаний. • выполняет практическое задание (решает задачу), допускает существенные неточности в решении задачи, приводящие к неправильным выводам.
Неудовлетворительно	Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при: • ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками;

	• неумении оперировать специальной терминологией; • неумении приводить примеры практического использования научных знаний. • Не решает задачу.
--	--

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Специальность **04.03.01. «Химия»**

Специализация **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **«Коллоидная химия»**

Билеты к экзамену по дисциплине «Коллоидная химия».

Экзаменационный билет № 1
по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Предмет коллоидной химии. Особенности свойств дисперсных систем. Количественные характеристики дисперсности: дисперсность, удельная поверхность. Особенности ультрадисперсного (коллоидного) состояния вещества.
2. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни. Применение основных положений теории Поляни для расчета изотерм адсорбции при разных температурах и для разных адсорбатов с применением характеристической кривой адсорбции. Температурная инвариантность характеристической кривой адсорбции. Коэффициент аффинности. Энергетические параметры адсорбции на однородной поверхности.
3. Кривые течения и зависимости эффективной вязкости от напряжений сдвига для твердообразной структурированной системы. Понятия ньютоновская, псевдопластическая, дилатантная жидкость.

Экзаменационный билет № 2
по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц, по характеру взаимодействия дисперсной фазы и дисперсионной среды, по структурно – механическим свойствам.
2. Адсорбция. Абсолютная, Гиббсовская (избыточная) адсорбция. Связь абсолютной и гиббсовской адсорбции.
3. Конденсационно-кристаллизационные структуры. Природа контактов. Отличие свойств от коагуляционных структур.

Экзаменационный билет № 3
по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Понятие о лиофильных и лиофобных дисперсных системах.
2. Адсорбция на границе раздела твердое тело – газ. Уравнение изотермы полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эмметта, Теллера (уравнение БЭТ).
3. Структурированные дисперсные системы. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Гели и студни. Гелеобразование, студнеобразование. Коагуляционные структуры. Природа контактов. Тиксотропия. Синерезис. Набухание. Пластичность. Ползучесть.

Экзаменационный билет № 4
по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Свободно - дисперсные (золи) и связнодисперсные (гели) системы.
2. Адсорбция газов и паров на пористых телах. Классификация пористых тел. Теория капиллярной конденсации.
3. Студни. Студнеобразование. Отличие студней от гелей. Факторы, влияющие на студнеобразование. Структурная вязкость. Уравнение Бингама. Уравнение Оствальда-Вейля. Реология.

Экзаменационный билет № 5
по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Способы получения дисперсных систем. Методы диспергирования и конденсации.

2. Равновесие фаз при искривленной поверхности раздела. Уравнение Лапласа. Уравнение Томсона. Изотермы адсорбции на пористых телах. Влияние структуры пористого тела на адсорбцию. Понятие капиллярно –конденсационного гистерезиса.
3. Явление солюбилизации. Солюбилизат. Солюбилизатор. Механизм солюбилизации. Гидрофильно-липофильный баланс. Число ГЛБ. Стабилизирующее действие ПАВ. Моющее действие ПАВ, механизм моющего действия. Применение коллоидных ПАВ.

Экзаменационный билет № 6

по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Природа поверхностной энергии. Основные термодинамические параметры поверхностного слоя. Классификация поверхностных явлений.
2. Теория объемного заполнения микропор. Применение основных положений теории Поляни в теории ТОЗМ для расчета изотерм адсорбции. Уравнения Дубинина и Дубинина-Радушкевича. Практическое использование адсорбции газов и паров.
3. Строение мицелл ПАВ и ВМС в водных коллоидных растворах в зависимости от концентрации. Критическая концентрация мицеллообразования. Мицеллы Гартли. Мицеллы Мак-Бена. Жидкокристаллическая структура. Гелеобразная структура. Твердое кристаллическое ПАВ.

Экзаменационный билет № 7

по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Поверхностное натяжение. Связь поверхностного натяжения с работой когезии.
2. Термодинамика процесса адсорбции на границе жидкость – газ. Уравнение Шишковского. Физический смысл констант уравнения Шишковского.
3. Лиофильные коллоидные растворы. Сравнение с лиофобными коллоидными растворами. Коллоидные ПАВ и их классификация (анионные, катионные, амфолитные, неионогенные).

Экзаменационный билет № 8

по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Адгезия и когезия. Явления смачивания и растекания. Количественные характеристики когезии и адгезии. Уравнение Дюпре. Смачивание и краевой угол смачивания. Уравнение Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом смачивания. Уравнение Дюпре-Юнга. Практическое значение смачивания.
2. Классификация адсорбционных процессов. Физическая адсорбция и хемосорбция. Отличительные признаки физической адсорбции и хемосорбции.
3. Защита и сенсibilизация коллоидных растворов. Золотое, серебряное, рубиновое, железное число. Флокуляция, флоккулы.

Экзаменационный билет № 9
по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностная активность. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные и поверхностно индифферентные вещества.
2. Оптические свойства коллоидных систем. Рассеяние и адсорбция света коллоидными растворами. Уравнение Рэлея. Анализ уравнения Рэлея. Закон Бугера-Ламберта-Бэра.
3. Седиментационная устойчивость. Гипсометрический закон Лапласа-Перрена. Седиментация и методы седиментационного анализа. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Ситовый анализ.

Экзаменационный билет № 10
по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Адсорбция на границе раствор – газ. Влияние на адсорбцию на границе раствор – газ строения и размера молекулы поверхностно-активного вещества. Правило Дюкло-Траубе.
2. Строение двойного электрического слоя. Механизмы формирования двойного электрического слоя. Избирательная адсорбция с достраиванием и без достраивания кристаллической решетки. Правило Панета-Фаянса. Ионизация поверхности. Написание формулы мицеллы.
3. Кинетика коагуляции. Быстрая и медленная коагуляция. Основные положения теории быстрой коагуляции Смолуховского. Выражение и анализ констант быстрой и медленной коагуляции.

Экзаменационный билет № 11
по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Адсорбция на границе раствор – газ. Особенности адсорбции на границе жидкость – газ. Зависимость поверхностного натяжения от природы и концентрации растворенного вещества. Поверхностно-активные вещества.
2. Теория устойчивости лиофобных золь – теория ДЛФО. Расклинивающее давление. Электростатическое отталкивание. Расчет ван-дер-ваальсовых сил притяжения. Константа Гамакера.
3. Виды коагуляции (концентрационная, нейтрализационная, гетерокоагуляция, гетероадагуляция). Коагуляция смесью электролитов. Аддитивное действие, антагонизм действия, синергизм действия. Пептизация.

Экзаменационный билет № 12

по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Строение адсорбционного слоя на границе раствор – газ. Газообразные и конденсированные поверхностные пленки. Уравнения состояния поверхностных пленок при малых и средних концентрациях ПАВ.
2. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Тепловое движение молекул и броуновское движение. Диффузия в истинных растворах и в коллоидных системах. Уравнение Эйнштейна, уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Коллигативные свойства коллоидных растворов.
3. Анализ кривой энергии взаимодействия между двумя мицеллами. Ближний и дальний минимумы. Явление тиксотропии. Сольватация частиц, структурно-механический, энтропийный, осмотический, гидродинамический факторы устойчивости.

Экзаменационный билет № 13

по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Адсорбция на границе твердое тело – раствор. Молекулярная адсорбция из растворов. Обменная адсорбция. Уравнение молекулярной адсорбции из растворов. Правило Ребиндера. Ионная адсорбция. Лиотропные ряды.
2. Теоретическое обоснование методов турбидиметрии и нефелометрии. Применение сравнительных измерений с использованием стандартов. Единицы измерения мутности.
3. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем. Агрегативная и кинетическая устойчивость коллоидных растворов. Механизмы потери устойчивости. Коагуляция и коалесценция. Устойчивость тонких слоев жидкости и энергия взаимодействия между поверхностью двух тел. Изменение энергии взаимодействия между мицеллами при их сближении.

Экзаменационный билет № 14

по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Анализ кривой энергии взаимодействия между двумя мицеллами. Ближний и дальний минимумы. Явление тиксотропии. Сольватация частиц, структурно-механический, энтропийный, осмотический, гидродинамический факторы устойчивости.
2. Электрокинетические явления в дисперсных системах. Понятие об электрокинетических явлениях и их природе. Электрофорез и электроосмос. Эффекты Дорна и Квинке. Влияние различных факторов на электрокинетический потенциал. Механизм влияния на электрокинетический потенциал индифферентных и

неиндифферентных электролитов, pH среды, температуры, природы дисперсионной среды.

3. Теория объемного заполнения микропор. Применение основных положений теории Поляни в теории ТОЗМ для расчета изотерм адсорбции. Уравнения Дубинина и Дубинина-Радushкевича. Практическое использование адсорбции газов и паров.

Экзаменационный билет № 15

по дисциплине «Коллоидная химия»

1. Определяющая роль поверхностных явлений в коллоидной химии. Классификация дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц, по концентрации. Понятие о лиофильных и лиофобных дисперсных системах.
2. Кривые течения и зависимости эффективной вязкости от напряжений сдвига для твердообразной структурированной системы. Понятия ньютоновская, псевдопластическая, дилатантная жидкость.
3. Напишите формулы мицелл следующих золей: золя бромида серебра AgBr , стабилизированного нитратом серебра; золя гидроксида железа Fe(OH)_3 , стабилизированного $\text{Fe(NO}_3)_3$.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Ответ оценивается по следующим критериям:

- Правильность, полнота, логичность построения ответа;
- Умение оперировать специальными терминами;
- Умение вывести математические соотношения в соответствии с теоретическим материалом;
- Использование в ответе дополнительного материала;
- Умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

в) описание шкалы оценивания

В основе процедуры определения уровня сформированности компетенций лежит балльно-рейтинговая оценка знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности студентов.

Уровни усвоения материала и сформированности способов деятельности	Конкретные действия студентов, свидетельствующие о достижении данного уровня
Первый меньше 60 баллов Неудовлетворительно	Результаты обучения студентов свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.
Второй от 61 до 74 баллов Удовлетворительно	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Студенты способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач: воспроизводят термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы; проводят простейшие расчеты; выполняют задания по образцу (или по инструкции).
Третий от 75 до 89 баллов Хорошо	Студенты продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности по дисциплине. Студенты способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях, а именно: объясняет факты, правила, принципы; преобразует словесный материал в математические выражения; предположительно описывает будущие последствия, вытекающие из имеющихся данных; устанавливает взаимосвязи между составом, строением и свойствами химических веществ; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; самостоятельно проводит химический эксперимент по инструкции или по

	указанию преподавателя и описывает его результаты. применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях; использует понятия и принципы в новых ситуациях.
Четвертый от 90 до 100 баллов Отлично	Студент способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях: ориентируется в потоке химической информации, определяет источники необходимой информации, способен анализировать ее; предлагает план проведения эксперимента или других действий; составляет схемы задачи, оценивает логику построения текста; оценивает соответствие выводов имеющимся данным; планирует и осуществляет химический эксперимент.

Допуск к зачету по дисциплине в соответствии с принятой в ИАТЭ НИЯУ МИФИ балльно-рейтинговой системой оценки знаний студентов осуществляется при количестве набранных студентом более 35 баллов за семестр при условии выполнения всех предусмотренных учебной программой видов учебной деятельности.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов.

Минимальный балл за ответ на зачете – 20, максимальный – 40.

Общая (итоговая по промежуточному контролю) оценка определяется по суммарному количеству баллов полученных студентом в ходе текущей в семестре учебной деятельности и результатов промежуточной аттестации (зачета) и выглядит следующим образом:

60 – 74 балла – «Удовлетворительно»;

75 – 89 баллов – «хорошо»;

90 – 100 баллов – «отлично».

На зачете ставится оценка в зависимости от:

Отлично 35-40 баллов	Ответ оценивается на «Отлично» при: • правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета; • умении оперирования специальными терминами; • использовании в ответе дополнительного материала; • умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;
Хорошо	Ответ оценивается на «Хорошо» при:

30 – 34 баллов	• правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности; • умении оперирования специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала; • умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но при этом делаются не вполне законченные выводы или обобщения;
Удовлетворительно 20 -29 баллов.	Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при: • схематичном, неполном ответе; • неумении оперировать специальными терминами или их незнании; • с одной грубой ошибкой • неумении приводить примеры практического использования научных знаний, с грубыми ошибками в решенной экзаменационной задаче.
Неудовлетворительно Менее 20 баллов	Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при: • ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками; • неумении оперировать специальной терминологией; • неумении приводить примеры практического использования научных знаний;

При неудовлетворительной оценке на зачете, независимо от полученных в семестре баллов, выставляется итоговая оценка «Неудовлетворительно». В этом случае студент имеет право на пересдачу экзамена в соответствие с процедурой, предусмотренной положением о промежуточной аттестации ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Специальность	04.03.01. «Химия»
Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Коллоидная химия»

Тестовые задания по дисциплине «Коллоидная химия».

Раздел 1. Дисперсные системы. Поверхностные явления.

Раздел 2. Особенности свойств веществ в высокодисперсном состоянии. Коллоидные растворы.

Тест 1.

1. Физическая адсорбция от химической отличается:

- 1) высоким тепловым эффектом и необратимостью;
- 2) невысоким тепловым эффектом и обратимостью;
- 3) невысоким тепловым эффектом и необратимостью;
- 4) высоким тепловым эффектом и обратимостью.

2. Методы получения коллоидных растворов, основанные на объединении более мелких частиц в более крупные, называется:

- 1) гидролитическими;
- 2) пептизационными;
- 3) конденсационными;
- 4) диспергационными.

3. Для количественной оценки состояния дисперсной фазы коллоидной системы используют величину:

- 1) массы;
- 2) дисперсности;
- 3) объема;
- 4) плотности.

4. Для золя гидроксида железа, полученного гидролизом его хлорида, потенциалопределяющим является ион:

- 1) OCl^-
- 2) Fe^{3+}
- 3) H^+
- 4) Cl^-

5. Световой поток при прохождении через коллоидный раствор подвергается:

- 1) флуоресценции;
- 2) дифракционному рассеянию;
- 3) адсорбции;
- 4) интерференции.

6. К газообразным дисперсным системам относится атмосферный туман. Туман представляет собой распределение мельчайших частиц:

- 1) твердого вещества в газе;
- 2) жидкости в газе;
- 3) газа в газе;
- 4) жидкости в жидкости.

7. Суспензиями называются такие дисперсные системы, в которых:

- 1) газообразные частицы распределены в жидкости;
- 2) газообразные частицы распределены в газе;
- 3) жидкость раздроблена в другой не растворяющей ее жидкости;
- 4) твердые частицы распределены в жидкости.

8. К каким дисперсным системам относятся молоко, сметана, майонез?

- 1) суспензия;
- 2) эмульсия;
- 3) аэрозоль.
- 4) солидозоль

9. В истинных растворах размер растворенных частиц колеблется в пределах (см):

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

10. Коллоидными растворами называются такие дисперсные системы, в которых размер частиц колеблется в пределах (см):

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

11. Наибольшим коагулирующим действием при образовании золя AgI из равных объемов 0,02 М раствора AgNO₃ и 0,01 М раствора KI оказывает ион:

- 1) SO₄²⁻
- 2) K⁺

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

12. Для золя, полученного по реакции $2\text{Na}_2\text{SiO}_3 (\text{изб}) + 2\text{HCl} = \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaCl}$, наилучшим коагулирующим действием обладают ионы:

- 1) SO_4^{2-}
- 2) K^+
- 3) Zn^{2+}
- 4) Cu^{2+}

13. Повышение агрегативной устойчивости золя путем введения в него высокомолекулярного соединения называется:

- 1) коллоидной защитой;
- 2) коагуляцией
- 3) седиментацией
- 4) адсорбцией

14. Коагулирующая способность иона-коагулянта тем больше, чем больше заряд иона. Количественно эта закономерность описывается правилом:

- 1) Пескова;
- 2) Шульце-Гарди;
- 3) Ленгмюра
- 4) Дюкло-Траубе

15. Явление переноса частиц дисперсной фазы под действием внешнего электрического поля называется:

- 1) электроосмосом;
- 2) потенциалом течения;
- 3) электрофорезом;
- 4) потенциалом седиментации

Тест 2.

1. Какие физические свойства наиболее характерны для связнодисперсных систем?

- а) Вязкость,
- б) Поверхностное натяжение;
- в) Упругость;
- г) Прочность;
- д) Плотность;
- е) Пластичность.

2. В коллоидной химии понятия структуры и структурообразования принято связывать с коагуляцией, в процессе которой происходит образование пространственной сетки из частиц дисперсной фазы с резким увеличением прочности системы. При этом свободнодисперсные системы переходят в связнодисперсные. На какие классы подразделяют такие системы по структурно – механическим свойствам (по П. А.Ребиндеру)?

- а) Конденсационно–кристаллизационные структуры, возникающие за счет химического взаимодействия между частицами и их срастания с образованием жесткой объемной структуры;
- б) Кристаллические структуры, возникающие между веществами с ионным типом кристаллической решетки за счет ионных связей;
- в) Коагуляционные структуры, в которых взаимодействие между частицами идет через прослойку дисперсионной среды;
- г) Аморфные стеклообразные структуры с ковалентными связями между частицами.

3. Как называется способность системы восстанавливать первоначальную структуру во времени после ее механического разрушения?

- а) Эластичность;
- б) Пептизация;
- в) Тиксотропия;
- г) Пластичность;
- д) Реопексия.

4. Как называется способность системы увеличивать прочность во времени при действии напряжения сдвига (медленное вращение, например).

- а) Эластичность;
- б) Пептизация;
- в) Тиксотропия;
- г) Пластичность;
- д) Реопексия.

5. Какие из перечисленных систем относятся к связнодисперсным?

- а) Порошки;
- в) Гели;
- г) Золи;
- д) Студни
- е) Грунты.

6. Выберите определение, наиболее полно раскрывающее содержание понятия.

Коллоидная химия – это...

- а) Самостоятельный раздел физической химии;
- б) Наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах;
- в) Наука о высокомолекулярных соединениях (ВМС);
- г) Наука о процессах, протекающих в жидких дисперсионных средах.

7. Дисперсность – это...

- а) Количественный параметр, указывающий на степень раздробленности вещества;
- б) Мера раздробленности вещества;
- в) Мелко раздробленное состояние вещества;
- г) Величина, равная удельной поверхности вещества.

8. Какие признаки наиболее характерны для объектов коллоидной химии?

- а) Гетерогенность;
- б) Наличие межфазной поверхности;
- в) Термодинамическая устойчивость;
- г) Гомогенность;
- д) Дисперсность

9. Укажите свойства, не присущие коллоидным системам:

- а) Прозрачность;
- б) Появление конуса Тиндаля при освещении в темноте сбоку проекционным фонарем;
- в) Гомогенность;
- г) Наличие большого осмотического давления.

10. Какое определение не отражает сущности физического параметра?

Поверхностное натяжение определяет...

- а) Степень гетерогенности;
- б) Резкость перехода от одной фазы к другой;
- в) Степень взаимодействия между соприкасающимися фазами;
- г) Различие между соприкасающимися фазами.

11. Какие методы получения коллоидных систем относятся к дисперсионным?

- а) Механические методы;
- б) Метод гидролиза солей;
- в) Ультразвуковой метод;
- г) Метод замены растворителя.

12. Какие методы получения коллоидных систем относятся к конденсационным?

- а) Механические методы;

- б) Метод гидролиза солей;
- в) Ультразвуковой метод;
- г) Метод замены растворителя.

13. Установите соответствие:

	Физико-химическая система	Классификация системы по агрегатному состоянию: Дисперсная фаза/Дисперсионная среда
1	Эмульсии	А) Г/Ж
2	Аэрозоли	Б) Ж/Ж
3	Пены	В) Т/Ж
4	Суспензии	С) Ж/Г

Ответ: _____

14. Все молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем являются следствием...

- а) Броуновского движения;
- б) Кинетической теории газов;
- в) Теплового движения частиц;
- г) Основных законов термодинамики.

15. Установите соответствие:

Молекулярно-кинетическое свойство коллоидной системы	Сущность этого свойства
1) Диффузия	А) Самопроизвольное отклонение плотности или концентрации от среднего равновесного значения в микрообъемах системы
2) Флуктуация	В) Самопроизвольный процесс переноса молекул дисперсионной среды через полупроницаемую мембрану
3) Осмос	С) Явление неравномерного распределения электролита по обе стороны полупроницаемой мембраны под влиянием коллоидного электролита

Молекулярно-кинетическое свойство коллоидной системы	Сущность этого свойства
4) Мембранное равновесие Доннана	Д) Самопроизвольный процесс выравнивания концентрации частиц за счет их броуновского движения

Ответ: _____

16. Установите соответствие:

Процесс	Сущность явления
1) Седиментация	А) Процесс укрупнения коллоидных частиц в золях под влиянием внешних воздействий
2) Коагуляция	В) Переход вещества из осадка в жидкую фазу при восстановлении утраченного фактора
3) Пептизация	С) Процесс оседания частиц под действием силы тяжести
4) Коалесценция	Д) Слияние капелек или пузырьков дисперсной фазы

Ответ: _____

17. Устойчивость дисперсионной системы определяется ее способностью сохранять начальную степень дисперсности частиц и их равномерное распределение в дисперсионной среде. Различают кинетическую и агрегативную устойчивости.

Укажите факторы способствующие кинетической устойчивости золей.

- а) Дисперсность системы;
- б) Вязкость среды;
- в) Присутствие в растворе посторонних веществ (электролитов или ВМС);
- г) Разность плотностей дисперсионной среды и дисперсной фазы.

18. Укажите факторы агрегативной устойчивости золей.

- а) Броуновское движение;
- б) Температура;
- в) Дисперсность;
- г) Присутствие в растворе посторонних веществ (электролитов или ВМС).

19. Какие определения не соответствуют содержанию понятия «коагуляция»?

- а) Процесс укрупнения мицелл золя за счет соединения друг с другом;

- б) Процесс всплытия створоженной дисперсной фазы;
- в) Процесс слипания мицелл золя под влиянием внешнего воздействия;
- г) Явление прохождения через поры фильтра свежесосажденного осадка при промывании большим количеством воды.

20. Порог коагуляции оценивается величиной минимальной концентрации электролита (моль/л), вызывающий коагуляцию. Он зависит от величины зарядов ионов добавляемых электролитов. Установлено, что коагулирующим действием обладают противоионы, а способность к коагуляции увеличивается пропорционально его заряду, взятому в некоторой степени.

Как называется это именное правило?

- а) Правило Нернста – Шилова;
- б) Правило Траубе – Дюкло;
- в) Закон Бойля – Мариотта;
- г) Правило Шульце –Гарди.

21. Слили одинаковые объемы двух водных растворов: 0,1 М раствора йодида калия и 0,05 М раствора нитрата серебра. Какая из формул правильно отражает строение образовавшихся мицелл коллоидного раствора?

- а) $\{m[AgI] \ n \ I - (n - x) K^+ \} - x \ xK^+$
- б) $\{m[AgI] \ n \ Ag^+ (n - x) NO_3^- \} + x \ xNO_3^-$
- в) $\{m[AgI] \ n \ Ag^+ \ n \ I^- \}$
- г) $\{m[AgI] \ n \ K^+ (n - x) NO_3^- \} + x \ xNO_3^-$

22. Какой из ионов будет обладать наибольшим коагулирующим действием на полученный золь? (См. задание 21)

- а) Ca^{2+}
- б) Al^{3+}
- в) SO_4^{2-}
- г) PO_4^{3-}

23. Тиксотропия – специфическое свойство коагуляционных структур. Какое из определений не соответствует сущности этого понятия?

- а) Восстановление структуры системы после снятия нагрузки;
- б) Явление изотермического обратимого перехода «золь $\leftrightarrow$ гель»;
- в) Необратимый переход «гель $\rightarrow$ золь»;
- г) Увеличение прочности структуры со временем после снятия напряжения.

24. Большинство дисперсных систем агрегативно неустойчивы. Они обладают избытком поверхностной энергии, поэтому в них самопроизвольно идут процессы ее снижения за счет укрупнения частиц. Укрупнение может идти двумя путями:

1 – Эффект Кельвина или изотермическая перегонка – перенос вещества от мелких частиц к крупным; 2 – Коагуляция – слипание или Коалесценция – слияние частиц.

По какому пути пойдут указанные процессы и явления?

- а) Выпадение дождя;
- б) Помутнение растворов суспензий.
- в) «Старение» мыльной пены;
- г) Расслоение майонеза

25. Чем отличаются частички красного золя золота от синего?

- а) Формой;
- б) Степенью дисперсности;
- в) Временем существования: синий золь «старше» красного;
- г) Они одинаковы, но наблюдаются под разным углом зрения.

26. С чем связаны голубой цвет неба и морской воды?

- а) Присутствием в атмосфере и морской воде твердых частиц коллоидного размера;
- б) Наличием флуктуаций плотности;
- в) Расположением наблюдателя под определенным углом зрения к источнику света;
- г) Присутствием окрашенных веществ.

27. Устройство каких приборов основано на явлении опалесценции?

- а) Фотоэлектроколориметр (ФЭК);
- б) Ультрамикроскоп;
- в) Электронный микроскоп;
- г) Нефелометр.

28. Какие слои характерны для строения мицелл лиофобных гидрозолей?

- а) Диффузный;
- б) Дипольный;
- в) Адсорбционный;
- г) Ван-дер-ваальсовый;
- д) Изоэлектрический.

29. Какие составные части коллоидной частицы движутся в электрическом поле?

- а) Гранула;
- б) Ядро;

- в) Агрегат;
- г) Мицелла;
- д) Диффузный слой;
- е) Адсорбционный слой.

30. Установите соответствие:

Содержание понятия	Понятие
1) Потенциал, возникающий на границе адсорбционного и диффузного слоев.	А) Электрокинетический или ζ -потенциал.
2) Потенциал, возникающий на границе скольжения между адсорбционным и диффузным слоями при отрыве части диффузного слоя.	Б) Адсорбционный потенциал Штерна.
3) Потенциал, возникающий на границе раздела твердое тело – раствор при образовании двойного электрического слоя.	В) Термодинамический потенциал

Ответ: _____

31. Установите соответствие:

Содержание понятия	Электрокинетическое явление
1) Появление скачка потенциала при оседании тонкодисперсных частиц.	А) Электрофорез
2) Движение частиц дисперсной фазы под действием электрического поля.	Б) Электроосмос
3) Движение частиц дисперсионной среды под действием электрического поля.	В) Эффект Дорна
4) Появление скачка потенциала при продавливании жидкости через пористую поверхность или капилляр.	Г) Эффект Квинке

Ответ: _____

32. Укажите основной признак наличия межфазной поверхности:

- а) Гетерогенность системы;
- б) Гомогенность системы;
- в) Раздробленность вещества до размеров менее 1 мкм.
- г) проявление эффекта Фарадея – Тиндаля.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
 филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего
 профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
 «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Специальность **04.03.01. «Химия»**

Специализация **«Аналитическая химия»**

Дисциплина **«Коллоидная химия»**

Индивидуальные задания

(расчетные задачи по основным разделам дисциплины)

1. Поверхностные явления

1. При адсорбции аргона коксовым углем при 194,7 К получили следующие результаты:

$P \times 10^{-3}$, Па	31,9	130,5	290
a , мг/г	5	15,4	24

Рассчитайте постоянные в уравнении Ленгмюра.

2. Количество азота, адсорбированное 1 г активированного угля при 273 К и различном давлении следующие:

P , Па	$51,8 \times 10^2$	$16,0 \times 10^3$	$33,0 \times 10^3$	$45,3 \times 10^3$	$74,2 \times 10^3$
V^* , см ³ /г	0,987	3,04	5,08	7,04	10,31

* (объем азота отнесен к $T=273$ К и $P=1$ атм).

По приведенным данным постройте изотерму Ленгмюра и вычислите константы уравнения изотермы Ленгмюра

3. Какое количество (л) аммиака при 289 К и $1,01 \times 10^5$ Па может адсорбироваться на поверхности 45 г активного угля, если вся поверхность полностью покрыта молекулами NH_3 ? Удельная поверхность активированного угля составляет 1000 м²/г. Диаметр молекулы NH_3 равен 3×10^{-9} м. Молекулы касаются друг друга в плоскости так, что центры четырех соседних сфер расположены в углах квадрата.

4. Вычислите удельную площадь поверхности катализатора, 1 г которого при образовании монослоя адсорбирует 103 см³ азота (отнесено к н.у.). Адсорбция измеряется при 78 К. Эффективная площадь, занятая молекулами азота на поверхности. $16,2 \times 10^{-20}$ м².

5. Удельная поверхность активированного угля составляет 400 м²/г. Плотность метанола при 288 К равна $\rho = 0,7958$ г/см³. Определите максимальное количество метанола,

адсорбированное 1 г угля при 288 К, если спирт адсорбируется с образованием мономолекулярного слоя.

6. Оксид углерода CO адсорбируется на слюде при 90 К. Давление и объем адсорбированного газа при нормальных условиях имеют значения:

P, Па	75	139	600	724	1050	1400
$V \times 10^3$, см ³	10,82	13,39	17,17	17,6	18,89	19,60

Площадь поверхности слюды равна $6,24 \times 10^3$ см². Определите площадь, приходящуюся на одну молекулу CO.

7. Объем азота (отнесенный к н.у.) адсорбированный 1 г активированного угля при 273 К и различном давлении приведен в таблице.

$P \times 10^{-3}$, Па	1,62	5,30	17,30	30,70	44,50
$V \times 10^6$, м ³ /г	0,31	0,99	3,04	5,10	6,90

1) Постройте изотерму адсорбции; 2) опишите изотерму адсорбции с помощью уравнения Ленгмюра; 3) определите величину адсорбции (м³/г, моль/г) при максимальном заполнении поверхности адсорбента; 4) определите степень заполнения адсорбента при $P = 20 \times 10^3$ Па; 5) определите, при каком давлении газа степень заполнения адсорбента составит 0,4.

8. При 77,5 К на серебрянном катализаторе была снята изотерма адсорбции криптона (V пересчитан на 1 г катализатора), которая характеризуется следующими данными:

P, мм.рт.ст	0,0992	0,1800	0,3686	0,5680	0,6843
V, см ³ /г	0,0127	0,0150	0,0176	0,0190	0,1980

Рассчитайте постоянные в уравнении БЭТ, удельную поверхность катализатора, приняв площадь, занимаемую одной молекулой криптона равной $19,5 \times 10^{-20}$ м², плотность криптона (при н.у.) равной 3,739 г/л и давление насыщенного пара криптона равным 2,57 мм.рт.ст.

9. Давление при адсорбции некоторого (в обоих случаях одинакового) количества аммиака одним граммом угля составляет $1,4 \cdot 10^5$ при 303 К и $7,44 \cdot 10^4$ Па при 353 К. Вычислите теплоту адсорбции при данной степени заполнения.

10. Для 0,1 % раствора эфиров сахарозы, поверхностное натяжение которого составляет 30 мДж/м², определить работу когезии и адгезии, если краевой угол смачивания к твердой поверхности равен 15° .

11. При какой концентрации поверхностное натяжение водного раствора валерьяновой кислоты будет равно $52,1 \text{ мДж/м}^2$, если при температуре 273 К коэффициенты в уравнении Шишковского $A=14,72 \times 10^{-3}$; $\sigma=10,4$. Поверхностное натяжение воды равно $72,75 \text{ мДж/м}^2$. Определить величину адсорбции валерьяновой кислоты (в моль/м^2), соответствующую плотному монослою.

12. Определите площадь, приходящуюся на одну молекулу анилина $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ и толщину мономолекулярного слоя на границе его с воздухом, если предельная адсорбция $\Gamma_\infty=6,0 \times 10^{-9} \text{ кмоль/м}^2$. Плотность жидкого анилина равна $1,0217 \text{ кг/м}^3$.

13. Определите по уравнению Ленгмюра адсорбцию пропионовой кислоты при 295 К , если поверхностное натяжение водного раствора кислоты равно $55,6 \text{ мДж/м}^2$. Концентрация кислоты в растворе составляет $0,5 \text{ моль/л}$, коэффициент K в уравнении Ленгмюра

$\Gamma = \Gamma_m \cdot \frac{Kc}{1 + Kc}$ равен $7,73 \text{ л/моль}$. Поверхностное натяжение воды при 295 К составляет 72 мДж/м^2 .

14. Предельная адсорбция валерьяновой кислоты равна $4 \times 10^{-6} \text{ моль/м}^2$. Рассчитайте коэффициенты уравнения Шишковского, если известно, что раствор валерьяновой кислоты концентрации 4 ммоль/л при 293 К снижает поверхностное натяжение на 2 мДж/м^2 .

2. Коллоидные растворы. Особенности свойств.

1. Золь сернокислого бария получен смешением равных объемов растворов $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и H_2SO_4 . Написать формулу мицеллы. Одинаковы ли исходные концентрации растворов, если частицы золя перемещаются к аноду?

2. Для получения золя AgCl смешали $10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ $0,02 \text{ н}$ раствора KCl и $100 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$ $0,05 \text{ н}$ раствора AgNO_3 . Написать формулу мицеллы этого золя и указать направление движения частиц при электрофорезе.

3. Заряд частицы гидрозоля SiO_2 возникает в результате диссоциации кремниевой кислоты, образующейся на поверхности коллоидных частиц при взаимодействии поверхностных молекул SiO_2 с H_2O . Написать формулу мицеллы золя.

4. Золь $\text{Cd}(\text{OH})_2$ получен смешением равных объемов растворов CdCl_2 и NaOH . Написать формулу мицеллы золя. Одинаковы ли исходные концентрации электролитов, если частицы движутся к катоду?

5. На пакетах молока указано, что содержание жира составляет $3,2\%$. Определить объем дисперсной фазы в упаковке вместимостью 1 л и численную концентрацию дисперсной фазы, если диаметр жировых капель равен 85 мкм . Чему равна численная концентрация в расчете на 1 м^3 ?

6. Рассчитать удельную поверхность одномерной, двухмерной и трехмерной дисперсной фазы, если диаметр частиц и цилиндра, а также толщина пленки составляет 10 мкм, а плотность вещества дисперсной фазы – $1,5 \cdot 10^3$ кг/м³.

7. Определите, сколько микропор приходится на 1 кг активированного угля, учитывая, что микропоры имеют цилиндрическую форму (диаметр 1,2 нм, высота 1,7 нм). Удельный объем микропор – $0,5 \cdot 10^{-3}$ м³/кг.

8. Определить площадь, приходящуюся на одну молекулу анилина, и толщину монослоя адсорбционного слоя на границе его с воздухом, если предельная адсорбция $\Gamma_{\text{макс}}$ равна $6,0 \cdot 10^{-9}$ кмоль/м².

9. Определить скорость оседания частиц радиуса 10 мкм, образующихся после помола зерен кофе в воде ($\eta = 1,0 \cdot 10^{-3}$ Па·с) и в воздухе ($\eta = 1,81 \cdot 10^{-7}$ Па·с); плотность кофе $\rho = 1,1 \cdot 10^3$ кг/м³, воды и воздуха при 293 К $1 \cdot 10^3$ кг/м³ и 1,205 кг/м³ соответственно.

10. Найдите общую поверхность 1 кг сферических частиц угля, если средний диаметр частиц $7 \cdot 10^{-2}$ мм, а плотность угля – $1,8 \cdot 10^3$ кг/м³.

4,76 м²

11. Удельная поверхность силикагеля равна $8 \cdot 10^3$ м²/кг. Рассчитайте средний диаметр частиц силикагеля, если его плотность равна 2,2 г/см³.

12. По изотерме адсорбции азота определите удельную поверхность адсорбента ($T = 77$ К, $S_0 = 16,2 \cdot 10^{-20}$ м²):

P/P_s	0,02	0,04	0,08	0,14	0,16	0,18
a , моль/кг	1,86	2,31	2,72	3,07	3,12	3,23

13. При обработке данных по адсорбции азота на графитованной саже при 77 К с помощью графика, соответствующего линейному уравнению БЭТ, найдено что тангенс угла наклона прямой составляет $1,5 \cdot 10^3$, а отрезок, отсекаемый на оси ординат, равен 5 единицам (адсорбция выражена в м³ на 1 кг адсорбента при нормальных условиях). Рассчитайте удельную поверхность адсорбента, предполагая, что площадь, занимаемая одной молекулой азота, равна 0,16 нм².

14. Используя уравнение Ленгмюра, рассчитайте адсорбцию азота на цеолите при равновесном давлении $P = 2,8 \cdot 10^2$ Па, если $a_{\text{макс}} = 39 \cdot 10^3$ кг/кг; $k = 0,156 \cdot 10^{-2}$.

15. Определите высоту, на которой после установления диффузионно-седиментационного равновесия концентрация частиц гидрозоля SO₂ уменьшится вдвое. Частицы золя сферические, дисперсность частиц: а) 0,2 нм⁻¹; б) 0,1 нм⁻¹; в) 0,01 нм⁻¹. Плотность SiO₂ 2,7 г/см³, плотность воды 1 г/см³, температура 298 К.

16. Свет с длиной волны 540 нм и начальной интенсивностью I_0 проходит через слой эмульсии тетралина в воде толщиной: а) 5 см; б) 10 см; в) 15 см; г) 20 см. Рассчитайте долю прошедшего света I_n/I_0 и постройте график зависимости её от радиуса частиц дисперсной фазы, изменяющегося в результате коалесценции от 10 до 50 нм. Содержание дисперсной фазы 0,05 % (масс.), показатель преломления тетралина и воды $n_1 = 1,540$, $n_0 = 1,333$.

17. Используя закономерности светорассеяния в соответствии с теорией Рэлея и ослабления светового потока в соответствии с законом Бугера-Ламберта-Бера, рассчитайте радиус частиц дивинилстирольного латекса по результатам измерения оптической плотности D в кювете длиной 5,01 см при длине волны света λ :

	I	II	III	IV
Концентрация латекса, г/л	0.2	0.5	0.4	0.8
λ , нм	400	440	490	540
D	0,347	0,402	0,552	0,203

Плотность и показатель преломления дисперсной фазы равны $0,945 \text{ г/см}^3$ и 1,653, показатель преломления воды 1,333.

б) Оценивается успешность выполнения практического задания по следующим критериям:

правильно выстроенная логическая последовательность при решении задачи;
отсутствие ошибок при использовании теоретических соотношений при решении задач;
правильно используется размерность физических величин;
полнота и логичность изложения представленного решения задачи;
способность решить аналогичную (но более простую задачу), предложенную преподавателем при защите домашнего задания в его присутствии, либо способность вывести использованные в задаче соотношения.

в) описание шкалы оценивания:

Каждая правильно решенная задача оценивается в 2 балла, в 5 баллов оценивается защита студентом всей работы преподавателю.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Специальность	04.03.01. «Химия»
Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Коллоидная химия»

Устный опрос.

Устный опрос проводится на каждом практическом занятии и затрагивает как тематику прошедшего занятия, так и лекционный материал. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

Оценка результатов устного ответа производится по 5-ти балльной системе по следующим критериям:

Оценка	Критерии
Отлично	1) полное раскрытие темы; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) приведение формул и соответствующей статистики и др.
Хорошо	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
Удовлетворительно	1) ответ отражает общее направление изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; 3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
Неудовлетворительно	1) нераскрытие темы; 2) большое количество существенных ошибок;

	3) наличие грамматических и стилистических ошибок и др.
--	---

ФОС составили:

С.Б. Бурухин – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук