

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Физико-химические методы исследования дисперсных систем»

для направления подготовки 04.04.01 «Химия»

Направленность программы: Магистерская программа – Коллоидная химия

## 1. Описание показателей (дескрипторов) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Компетенции	Показатели (дескрипторы)	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОПК-2-	Знать	<i>Имеет общее представление о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах: методику анализа результатов физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	<i>Понимает необходимость профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах: методику анализа результатов физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	<i>Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и постоянному саморазвитию в следующих сферах: методику анализа результатов физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	Собеседование, конспектирование
	Уметь	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство в группе исполнителей в следующих сферах: анализировать результаты физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство при консультационной поддержке в следующих сферах: анализировать результаты физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	<i>Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в следующих сферах: анализировать результаты физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	Собеседование, доклад
	Владеть	<i>Владеет навыками самосовершенствования и самосовершенствования в следующих сферах: навыками анализа результатов физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	<i>Владеет навыками постоянного самосовершенствования и самосовершенствования в следующих сферах: навыками анализа результатов физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	<i>Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в следующих сферах: навыками анализа результатов физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	Собеседование, доклад

ОПК-3	Знать	<i>Имеет общее представление о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах: способы использования современных компьютерных технологий при физико-химических исследованиях дисперсных систем.</i>	<i>Понимает необходимость профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах: способы использования современных компьютерных технологий при физико-химических исследованиях дисперсных систем.</i>	<i>Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и постоянному саморазвитию в следующих сферах: способы использования современных компьютерных технологий при физико-химических исследованиях дисперсных систем.</i>	Собеседование
	Уметь	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство в группе исполнителей в следующих сферах: использовать современные компьютерные технологии при физико-химических исследованиях дисперсных систем.</i>	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство при консультационной поддержке в следующих сферах: использовать современные компьютерные технологии при физико-химических исследованиях дисперсных систем.</i>	<i>Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в следующих сферах: использовать современные компьютерные технологии при физико-химических исследованиях дисперсных систем.</i>	Собеседование, доклад
	Владеть	<i>Владеет навыками самосовершенствования в следующих сферах: навыками применения современных компьютерных технологий при физико-химических исследованиях дисперсных систем.</i>	<i>Владеет навыками постоянного самосовершенствования в следующих сферах: навыками применения современных компьютерных технологий при физико-химических исследованиях дисперсных систем.</i>	<i>Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в следующих сферах: навыками применения современных компьютерных технологий при физико-химических исследованиях дисперсных систем.</i>	Собеседование, доклад
ПК-1	Знать	<i>Имеет общее представление о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах: технические средства и методы физико-химических испытаний свойств дисперсных систем.</i>	<i>Понимает необходимость профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах: технические средства и методы физико-химических испытаний свойств дисперсных систем.</i>	<i>Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и постоянному саморазвитию в следующих сферах: технические средства и методы физико-химических испытаний свойств дисперсных систем.</i>	Собеседование

	Уметь	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство в группе исполнителей в следующих сферах:</i> выбирать технические средства и методы физико-химических испытаний свойств дисперсных систем.	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство при консультационной поддержке в следующих сферах:</i> выбирать технические средства и методы физико-химических испытаний свойств дисперсных систем.	<i>Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в следующих сферах:</i> выбирать технические средства и методы физико-химических испытаний свойств дисперсных систем.	Собеседование, решение задач
	Владеть	<i>Владеет навыками саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах:</i> навыками выбора технических средств и методов физико-химических испытаний свойств дисперсных систем.	<i>Владеет навыками постоянного саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах:</i> навыками выбора технических средств и методов физико-химических испытаний свойств дисперсных систем.	<i>Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в следующих сферах:</i> навыками выбора технических средств и методов физико-химических испытаний свойств дисперсных систем.	Собеседование, доклад
ПК-3	Знать	<i>Имеет общее представление о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах:</i> алгоритм планирования отдельных стадий физико-химических исследований дисперсных систем при наличии общего плана НИР	<i>Понимает необходимость профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах:</i> алгоритм планирования отдельных стадий физико-химических исследований дисперсных систем при наличии общего плана НИР	<i>Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и постоянному саморазвитию в следующих сферах:</i> алгоритм планирования отдельных стадий физико-химических исследований дисперсных систем при наличии общего плана НИР.	Собеседование
	Уметь	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство в группе исполнителей в следующих сферах:</i> планировать отдельные стадии физико-химических исследований дисперсных систем при наличии общего плана НИР.	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство при консультационной поддержке в следующих сферах:</i> планировать отдельные стадии физико-химических исследований дисперсных систем при наличии общего плана НИР.	<i>Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в следующих сферах:</i> планировать отдельные стадии физико-химических исследований дисперсных систем при наличии общего плана НИР.	Собеседование, решение задач

	Владеть	<i>Владеет навыками саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах: навыками планирования отдельных стадий физико-химических исследований дисперсных систем при наличии общего плана НИР</i>	<i>Владеет навыками постоянного саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах: навыками планирования отдельных стадий физико-химических исследований дисперсных систем при наличии общего плана НИР</i>	<i>Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в следующих сферах: навыками планирования отдельных стадий физико-химических исследований дисперсных систем при наличии общего плана НИР</i>	Собеседование, доклад
ПК-5	Знать	<i>Имеет общее представление о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах: основные законы, нормативные документы, принципы промышленной безопасности в области физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	<i>Понимает необходимость профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и готовности к постоянному саморазвитию в следующих сферах: основные законы, нормативные документы, принципы промышленной безопасности в области физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	<i>Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, расширения кругозора, обновления знаний и постоянному саморазвитию в следующих сферах: основные законы, нормативные документы, принципы промышленной безопасности в области физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	Собеседование
	Уметь	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство в группе исполнителей в следующих сферах: применять основные законы, нормативные документы, принципы промышленной безопасности в области физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	<i>Умеет развивать свою квалификацию и мастерство при консультационной поддержке в следующих сферах: применять основные законы, нормативные документы, принципы промышленной безопасности в области физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	<i>Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в следующих сферах: применять основные законы, нормативные документы, принципы промышленной безопасности в области физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	Собеседование, решение задач
	Владеть	<i>Владеет навыками саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах: навыками применения основных законов, нормативных документов, принципов промышленной безопасности в области физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	<i>Владеет навыками постоянного саморазвития и самосовершенствования в следующих сферах: навыками применения основных законов, нормативных документов, принципов промышленной безопасности в области физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	<i>Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в следующих сферах: навыками применения основных законов, нормативных документов, принципов промышленной безопасности в области физико-химических методов исследования дисперсных систем.</i>	Собеседование, доклад

## 2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

### 2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины (модуля), компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Методы определения дисперсности, удельной поверхности частиц дисперсной фазы	УК 1, 2; ОПК 2; ПК 5	Собеседование Решение задач Конспектирование
2	Методы исследования устойчивости коллоидных систем	ОПК 2; ПК 1, 5	Собеседование Решение задач Конспектирование
3	Методы изучения микроструктуры дисперсных систем	УК 2; ОПК 1,3; ПК 5	Собеседование Конспектирование Презентация
4	Методы исследования коллоидных взаимодействий в системах	УК 1, 2; ОПК 2; ПК 1, 5	Собеседование Конспектирование Презентация

#### **Критерии и шкала оценивания конспектирования**

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Конспект имеет структуру (введение, цель, основную часть, выводы, список источников), выделены ключевые моменты, проанализирована отечественная и зарубежная литература по заданной теме
«не зачтено»	Конспект фрагментарный, литературы мало, цель не выделена, ключевые моменты не выделены

#### **Критерии и шкала оценивания задач**

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Задача решена верно, приведены правильные аргументирующие выводы
«не зачтено»	Задача не решена или решена со значительными замечаниями

### **Критерии и шкала оценивания докладов**

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Доклад сделан устно с использованием презентации, при этом имеются письменные тезисы, проанализированы отечественные и зарубежные литературные источники, интернет-ресурсы. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы, соответствует предъявляемым требованиям. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Доклад зачитан, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана, структура не просматривается, выводы либо отсутствуют либо сделаны частично.</i>

### **Критерии оценивания презентаций**

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>1) оформление: шрифт должен легко читаться; размер шрифта должен подчеркивать важность информации; анимационные эффекты (если они присутствуют) не должны отвлекать внимание от информации, представленной на слайде; 2) содержание: отсутствие грамматических, стилистических и ошибок в формулах; формулировка вывода по результатам проведенной работы; грамотное представление графиков, диаграмм, таблиц; соответствие заявленной теме и целям.</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>1) оформление: шрифт слишком мелкий, цвет выбран неудачно и слайд «нечитаемый» и переполнен картинками и информацией, присутствуют анимационные эффекты и украшающие элементы, не относящиеся к теме и отвлекающие от содержательной части слайда; 2) содержание: присутствие грамматических, стилистических и ошибок в формулах; отсутствие вывода по результатам проведенной работы; некорректное представление графиков, диаграмм, таблиц; несоответствие заявленной теме и целям.</i>

### **Критерии оценивания собеседования**

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>1) понимание: знание и понимание раздела дисциплины, по которому поставлен вопрос и базовых фундаментальных терминов; 2) формулировка ответа: полный ответ на поставленный вопрос, умение привести конкретный практический пример; 3) сумма правильных ответов: не менее 60 % правильных ответов.</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>1) понимание: незнание и непонимание раздела дисциплины, по которому поставлен вопрос и базовых фундаментальных терминов; 2) формулировка ответа: неполный ответ на поставленный вопрос, неумение привести конкретный практический пример; 3) сумма правильных ответов: менее 60 % правильных ответов.</i>

### **2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы</i>	<i>Эталонный</i>
	<i>Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов</i>	<i>Стандартный</i>
	<i>Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы</i>	<i>Пороговый</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов</i>	<i>Компетенции не сформированы</i>

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

##### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ**

1. Основные понятия рассеяния в неупорядоченных системах.
2. Какую информацию о системе можно получить, анализируя такие спектры рассеяния в неупорядоченных средах. Функция вероятности распределения межатомных расстояний.
3. Как образуются порошковые рентгенограммы - Дебаеграммы?
4. Модель в обратном пространстве. Методы обработки и индцирования дебаеграмм.
5. Основные понятия интегральных методов исследования реальной структуры кристаллов.

6. Исследования диффузного рассеяния. Информация, получаемая из анализа диффузного рассеяния. Метод интегральных характеристик.
7. Рентгеновская дифракционная микроскопия. Основные методы рентгеновской топографии. Метод Ланга. Основные характеристики методов. Разрешение.
8. Формирование изображения в оптической системе - подход Аббе.
9. Микроскоп как дифракционный прибор. Передаточная функция. Учет искажений при передаче изображения.
10. Устройство и принцип работы РЭМ. Формирование электронного зонда, кроссовер, конденсор.
11. Метод оптического дифрактометра для экспериментального исследования передаточной функции.
12. Примеры использования методов электронной микроскопии высокого разрешения.
13. Принципы электронно-зондового микроанализа. Закон Мозли.
14. Методы анализа рентгеновского спектра (спектрометры). Два типа рентгеновских микроанализаторов.
15. Рентгеновский микроанализ. Методы регистрации рентгеновского спектра. Основные поправки, вводимые в количественном анализе.
16. Формирование контраста в РЭМ. Основные механизмы образования изображения в РЭМ. Методы обработки видеосигнала в РЭМ.
17. На чем основано разделение веществ методом адсорбционной хроматографии?
18. Какая физическая величина называется поверхностным натяжением жидкости? От чего зависит поверхностное натяжение?
19. Каким образом определяется поверхностное натяжение жидкости?
20. Каким образом провести анализ микроструктуры дисперсных систем?
21. Как рассчитать энергию активации и предэкспоненциальный множитель уравнения Аррениуса по данным термогравиметрического анализа?
22. Методы определения вязкости дисперсных систем?
23. В чем заключаются особенности исследования дисперсных систем физико-химическими методами анализа?
24. Каковы возможности метода сканирующей электронной микроскопии для изучения коллоидных объектов?
25. Как определить степень кристалличности структуры, используя данные рентгенографического анализа?
26. Как рассчитать электрофоретическую подвижность частиц дисперсной фазы методом ультрамикророзфореза?
27. Возможности метода кондуктометрического титрования для исследования дисперсных систем.
28. Поры и определение их размеров в твердых материалах.
29. Удельная поверхность дисперсных систем и методы ее определения.
30. Распределение частиц по размерам: методы определения и анализа.
31. Просвечивающая электронная микроскопия и ее возможности при определении размеров частиц дисперсной фазы, в том числе в нанометровом диапазоне.
32. Метод БЭТ и его применение для изучения дисперсных систем.
33. Потенциометрическое титрование и применение метода для исследования величины плотности поверхностного заряда частиц дисперсной фазы.

34. Расшифровка рентгенограмм и определение содержания аморфной фазы в структуре коллоидных объектов.

35. Особенности методов определения устойчивости дисперсных систем.

### Задачи

1. Вычислить z-потенциал с учетом поверхностной проводимости на границе раздела кварцевая диафрагма — раствор хлорида калия и построить график зависимости z от концентрации электролита по следующим данным:

$c \times 10^{-3}, \text{моль/м}^3$	$\chi_v \times 10^2, \text{Ом}^{-1}\text{м}^{-1}$	$U_{\text{мкв}} \times 10^3, \text{В}$	$\alpha$
0,05	1,0	10,1	3,25
0,1	2,06	8,5	1,5
0,5	2,24	7,0	1,3
1,0	6,0	3,1	1,05

2. Построить графики зависимости z-потенциала от диаметра пор кварцевой диафрагмы без учета поправки на поверхностную проводимость и с учетом ее по следующим данным:

$d \times 10^6, \text{м}$	$v \times 10^3, \text{м}^3/\text{с}$	$\chi_s \times 10^2, \text{Ом}^{-1}\text{м}^{-1}$
3,0	1,2	3,1
35,0	2,4	2,08
70,0	3,4	1,08
91,0	3,7	1,01

$$\chi_v = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{Ом}^{-1}\text{м}^{-1}; I = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{А}; \eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{Па} \cdot \text{с}; \varepsilon = 81$$

3. Рассчитать z-потенциал корундовой диафрагмы в растворе хлорида натрия и построить график зависимости z от диаметра пор диафрагмы по следующим данным:

$d \times 10^6, \text{м}$	$v \times 10^3, \text{м}^3/\text{с}$	$\chi_s \times 10^2, \text{Ом}^{-1}\text{м}^{-1}$
48,0	2,8	1,48
56,0	3,2	1,3
63,0	3,6	1,15
74,0	3,9	1,05
80,0	4,0	1,02

$$\chi_v = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{Ом}^{-1}\text{м}^{-1}; I = 2 \cdot 10^{-2} \text{А}; \eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{Па} \cdot \text{с}; \varepsilon = 81$$

4. Во сколько раз изменится общее число частиц дыма через 1, 10 и 100 с посленачала коагуляции. Средний радиус частиц  $2 \cdot 10^{-8}$  м, концентрация  $mV = 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>, плотность 2200 кг/м<sup>3</sup>, константа скорости коагуляции  $3 \cdot 10^{-16}$  м<sup>3</sup>/с.

5. Рассчитайте время половинной коагуляции аэрозоля с дисперсностью  $0,25 \text{ нм}^{-1}$  и концентрацией  $m_V = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ , если константа быстрой коагуляции равна  $3 \cdot 10^{-16} \text{ м}^3/\text{с}$ . Плотность частиц аэрозоля примите равной  $2,2 \text{ г/см}^3$ .

6. По опытным данным проверьте теорию быстрой коагуляции гидрозоля золота с исходной концентрацией  $C_0 = 2,7 \cdot 10^{14} \text{ част/м}^3$  при температуре  $292 \text{ К}$ , вязкости дисперсионной среды составляет  $1 \cdot 10^{-3} \text{ Па с}$ . Определите время половинной коагуляции и константы коагуляции.

$\tau, \text{ с}$	0	60	120	600	900	1320
$C \cdot 10^{-14}, \text{ част/м}^3$	2,7	2,34	2,25	1,47	1,36	1,20

7. По опытным данным проверьте теорию быстрой коагуляции гидрозоля золота при температуре  $290 \text{ К}$ , вязкости дисперсионной среды составляет  $1 \cdot 10^{-3} \text{ Па с}$ . Определите время половинной коагуляции и константы коагуляции.

$\tau, \text{ с}$	0	30	60	120	240	480
$C \cdot 10^{-14}, \text{ част/м}^3$	20,20	14,17	10,80	8,25	4,89	3,03

8. По опытным данным проверьте теорию быстрой коагуляции водной суспензии глины с исходной концентрацией  $C_0 = 50 \cdot 10^{14} \text{ част/м}^3$  при температуре  $287 \text{ К}$ , вязкости дисперсионной среды  $1 \cdot 10^{-3} \text{ Па с}$ . Определите время половинной коагуляции и константы коагуляции.

$\tau, \text{ с}$	0	90	120	330	450	570
$C \cdot 10^{-14}, \text{ част/м}^3$	5,00	10,50	5,70	5,00	4,00	2,90

9. В качестве объектов исследования были выбраны наноккомпозит на основе цеолита и Y-цеолит. Для композита измеряли изотерму сорбции азота при  $77 \text{ К}$  (рис. а), для Y-цеолита – изотерму сорбции  $\text{CO}_2$  при  $295 \text{ К}$  (рис. б).

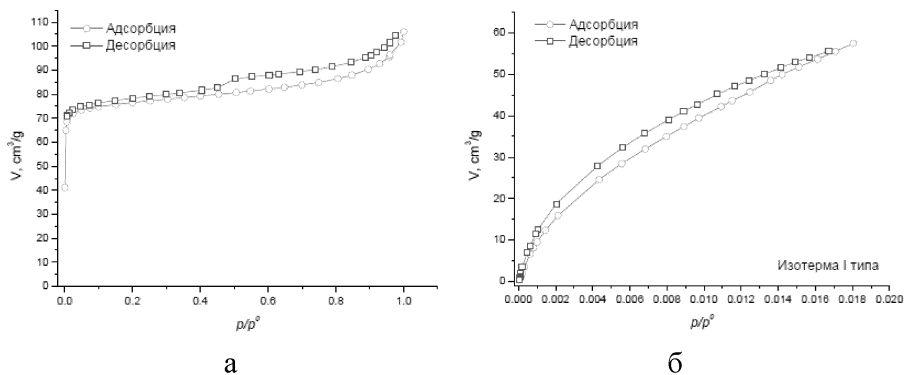


Рисунок. Изотерма адсорбции  $\text{CO}_2$  на Y-цеолите

Какое количество азота (в %) адсорбируется в микропоры уже при очень низком относительном давлении? К какому типу можно отнести эту изотерму? Можно ли применить у ней уравнение БЭТ?

10. Образцы AN180, 2 и 0 % Na – нанотрубки диоксида титана (диаметр внешний –  $9\pm 1$  нм, внутренний –  $4\pm 1$  нм. Содержание катионов натрия в межслоевых – 10, 2 и менее 0,1 ат %. Эти образцы с размером частиц около 50 нм синтезированы из анатаза методом гидротермального синтеза при температуре  $180\text{ }^\circ\text{C}$  в течение 48 часов.

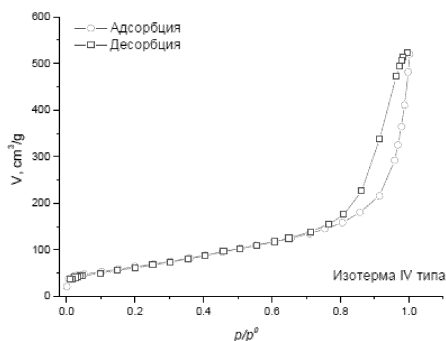
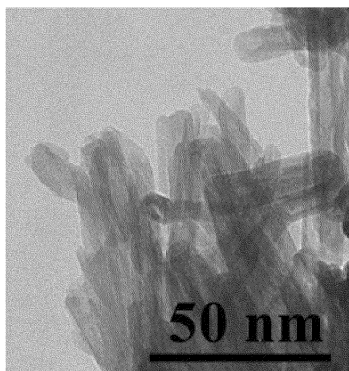


Рисунок. ПЭМ изображение (слева) и изотерма (справа) для образца AN180

К какому типу можно отнести эту изотерму? В данном случае образцы имеют мезопоры в каком интервале размеров?

### Темы докладов

1. Дисперсионный анализ коллоидных объектов.
2. Метод воздухопроницаемости и его возможности.
3. Метод ультрамикрорентгенофлуоресценции.
4. Метод Брунауэра-Эммета-Теллера.
5. Проблема устойчивости коллоидных систем.
6. Реологические свойства дисперсных систем.
7. Методы исследования процессов смачивания и гелеобразования.
8. Микрофотографии коллоидных систем и их анализ.
9. Ультрамикроскопия как метод изучения дисперсных систем.
10. Метод капиллярной конденсации и его применение для анализа коллоидных объектов.

### 3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

#### Перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):

1. Общая характеристика дисперсных систем и основных физико-химических методов их исследования.
2. Фотоэлектронная спектроскопия.
3. Адсорбционные методы изучения дисперсных систем.
4. Оптические методы исследования коллоидных систем.

5. Электрохимические методы исследования коллоидных систем.
6. Дифракционные методы исследования.
7. Электронная микроскопия и ее применение для анализа дисперсных систем.
8. Дифференциально-термический и термовесовой анализ.
9. Реологические методы исследования дисперсных систем.
10. Дисперсионный анализ для оценки дисперсности частиц: ситовый анализ, лазерный дисперсионный анализ.
11. Нефелометрия и турбидиметрия для анализа распределения частиц дисперсных систем.
12. Метод воздухопроницаемости для определения удельной поверхности порошкообразных материалов.
13. Определение размеров пор методом капиллярной конденсации.
14. Исследование величины удельной межфазной поверхности методом Брунайэра-Эммета-Теллера.
15. Кондуктометрическое титрование для анализа устойчивости и коагуляции золей.
16. Изучение устойчивости суспензий методом фотометрии.
17. Измерение электрофоретической подвижности частиц дисперсной фазы методом ультрамикрореза.
18. Определение величины плотности поверхностного заряда частиц золей по результатам потенциометрического титрования.
19. Расшифровка рентгенограмм: оценка относительной интенсивности дифракционных максимумов.
20. Изучение кристалличности, упаковки молекул частиц дисперсной фазы и определение размеров частиц рентгеновскими методами.
21. Применение электронной микроскопии и ультрамикроскопии для анализа коллоидных систем.
22. Подготовка образцов для просвечивающей электронной микроскопии. Метод реплик.
23. Количественный анализ микроструктуры: определение объемной доли фаз методами «точек» и случайных «линий».
24. Дифференциальная сканирующая калориметрия и ее использование для изучения физико-химических процессов смачивания, гелеобразования, коллоидных взаимодействий.
25. Особенности термического анализа минеральных и полимерных объектов.
26. Расчет энергии активации и предэкспоненциального множителя по данным термогравиметрического анализа.
27. Методы измерения вязкости и оценки реологических свойств дисперсных систем.
28. Сканирующая, просвечивающая, растровая электронная микроскопия и ее применение для анализа дисперсных систем.
29. Дифракционные методы изучения структуры кристаллов. Определение координат атомов в элементарной ячейке кристалла.
30. Сравнительные возможности методов анализа размерных характеристик, элементного и фазового состава, изучения морфологии поверхности.
31. Классификация физических методов исследования дисперсных систем. Чувствительность, разрешающая способность, характеристическое время метода.

32. Анализ микрофотографий коллоидных систем, полученных методом СЭМ.

*Пример экзаменационного билета:*

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И  
НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования  
«Забайкальский государственный  
университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1  
по дисциплине Научные основы  
технологии нанокompозитов  
направление подготовки 04.04.01  
«Химия»  
семестр 3

1. Оптические методы исследования коллоидных систем.

2. Расчет энергии активации и предэкспоненциального множителя по данным термогравиметрического анализа.

3. Рассчитайте время половинной коагуляции аэрозоля с дисперсностью  $0,25 \text{ нм}^{-1}$  и концентрацией  $m_{\gamma} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ , если константа быстрой коагуляции равна  $3 \cdot 10^{-16} \text{ м}^3/\text{с}$ . Плотность частиц аэрозоля примите равной  $2,2 \text{ г/см}^3$ .

Билет составила доцент каф. химии Дабижа О.Н.  
«18» мая 2017 г.

Утверждаю  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Салогуб Е.В.

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

***4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов***

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Доклад	Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Презентация	Презентацию готовят к практическому занятию совместно с докладом в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.

Собеседование	Собеседование проводится на практических и лабораторных занятиях. Студентам предлагается устно или письменно ответить на вопросы.
Задачи	Студенты решают задачи на практическом занятии. Задание выполняется по двум вариантам. Распределение вариантов осуществляется преподавателем. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Результаты решения задач оформляются студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю
Конспектирование	Задания для конспектирования выдаются на практических занятиях, предшествующих изучению предлагаемой темы. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению (текстовой и графической частей). Выполненные задания в назначенный срок сдаются на проверку

#### ***4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации***

##### ***Экзамен***

При определении уровня достижений обучающихся на экзамене обращается особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Составитель:

к.х.н., доцент Дабижа О.Н.