

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана химического факультета
А. С. Князев

Оценочные материалы по дисциплине

Методы исследования функциональных материалов

по направлению подготовки / специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

химик-специалист, преподаватель

Год приема

2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП
В.В. Шелковников

Председатель УМК

Л.Н. Мишенина

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений в различных областях химии;

– ОПК-2. Способен проводить синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследовать процессы с их участием;

– ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках;

– ПК-6. Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 1.1 Знает теоретические основы неорганической, органической, физической и аналитической химии, применяет их при решении профессиональных задач в других областях химии.

РООПК 1.2 Умеет систематизировать и интерпретировать результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

РООПК 1.3 Умеет грамотно формулировать заключения и выводы по результатам работы

РООПК 2.2 Знает теоретические основы методов изучения состава, структуры и свойств для грамотного выбора метода исследования

РООПК 2.3 Умеет проводить стандартные синтезы по готовым методикам, выполнять стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов, а также использовать серийное научное оборудование для изучения их свойств

РОПК 1.1 Умеет разрабатывать стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий.

РОПК 1.2 Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов.

РОПК 6.1 Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по лекционному материалу, степени участия в практических занятиях, выполнения домашних заданий по теме дисциплины и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- устный опрос;
- практико-ориентированные задания;
- домашние задания

Тест (РООПК 1.1, РООПК 2.2, РОПК 1.2)

1. Соотнесите название материалов в соответствии с их определением:

1.	Функциональные материалы	А.	Материалы, из которых изготавливаются детали конструкций (машин и сооружений), воспринимающих силовую нагрузку;
2.	Конструкционные материалы	Б.	материалы, полученные за счёт взаимодействия химически различных составляющих (компонентов), чаще всего органических и неорганических, формирующих определенную структуру, отличающуюся от структур исходных реагентов, но часто наследующую определенные функции исходных структур;
3.	Композиционные материалы	В.	Материалы, обладающие определенным уровнем физико-химических и механических свойств, предназначенные для создания специализированных изделий и устройств.
4.	Гибридные материалы	Г.	Многокомпонентные материалы, изготовленные из двух или более компонентов с существенно различными физическими и/или химическими свойствами, которые, в сочетании, приводят к появлению нового материала с характеристиками, отличными от характеристик отдельных компонентов и не являющимися простой их суперпозицией

2. Рентгеноспектральный микроанализ относится к:

- А. элементным видам химического анализа;
- Б. молекулярным видам химического анализа;
- В. функциональным видам химического анализа;
- Г. специальным видам химического анализа.

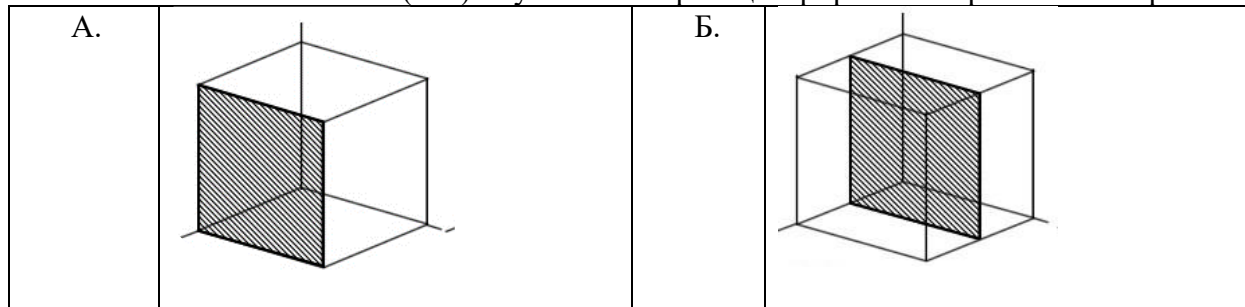
3. Какие условия необходимы и достаточны для наблюдения максимума интерференции электромагнитных волн от двух источников?

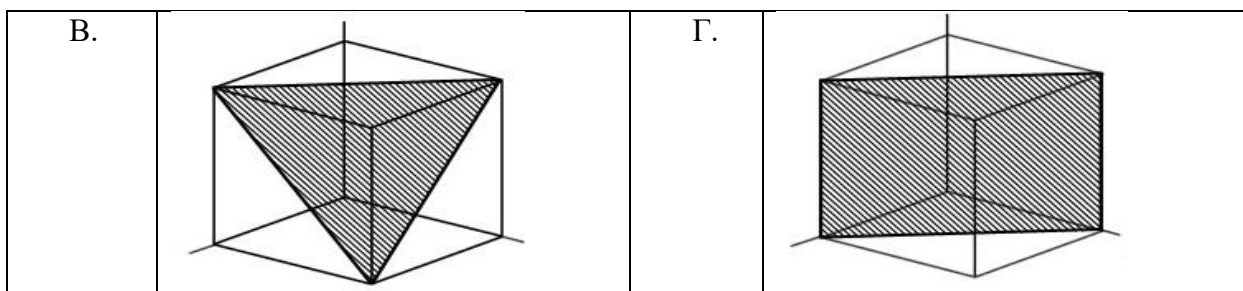
- А. источники волн когерентны, разность хода может быть любой;
- Б. разность хода $\Delta d = k\lambda$, источники могут быть любые;
- В. разность хода $\Delta d = (2k + 1)\lambda/2$, источники могут быть любые;
- Г. источники волн когерентны, разность хода $\Delta d = k\lambda$.

4. Высокоточное устройство для измерения и контроля углов называется:

- А. β -Фильтр;
- Б. гониометр;
- В. анодное зеркало;
- Г. сцинтилляционный детектор.

5. Атомная плоскость (111) в кубической гранецентрированной решетке изображена:





6. Интенсивность КР спектров зависит от:

- А. мощности лазера;
- Б. комбинационного сечения молекулы;
- В. концентрации вещества;
- Г. все вышеперечисленные

7. Разрешающая способность светового микроскопа зависит от всего нижеперечисленного, КРОМЕ:

- А. увеличения микроскопа;
- Б. длины волны используемого источника света;
- В. апертурный угол;
- Г. показателя преломления среды.

8. Какой из микроскопов используется для анализа только проводящих поверхностей?

- А. сканирующий ближнепольный оптический микроскоп;
- Б. сканирующий атомно-силовой микроскоп;
- В. сканирующий туннельный микроскоп;
- Г. все вышеперечисленные.

9. Эндотермические эффекты на кривых ДСК можно наблюдать для процессов:

- А. плавление;
- Б. полиморфное превращение;
- В. дегидратация;
- Г. диссоциация;
- Д. кристаллизация;
- Е. окисление

10. Как, сопоставляя кривые ДТА и ДТГ на дериватограмме, отличить эффект химического превращения от физического?

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий ответил правильно как минимум на 70% вопросов.

Устный опрос (РООПК 1.1, РООПК 2.2, РООПК 2.3, РОПК 1.2)

Целью устного опроса является выявление уровня сформированности и закрепление понятий и знаний по изученному материалу.

Примеры вопросов темы «Термический анализ»:

1. Приведите примеры процессов, протекающих с выделением и поглощением тепла.
2. Приведите примеры методов термического анализа и их назначение.
3. Сформулируйте принципы, которые лежат в основе термического анализа.
4. Как формируется сигнал ДТА? Какие требования предъявляют к эталону?
5. Как влияет скорость нагрева и величина навески на вид термограмм?

Примеры вопросов темы «Аппаратурное оформление хемосорбционных методов»

1. Изобразите принципиальную схему хемосорбционного анализатора и назовите основные узлы.
2. На чем заключается принцип работы детектора по теплопроводности? Используя таблицу теплопроводности газов, приведите примеры поглощающийся (десорбирующийся) газ / газ-носитель. Поясните ваш выбор.

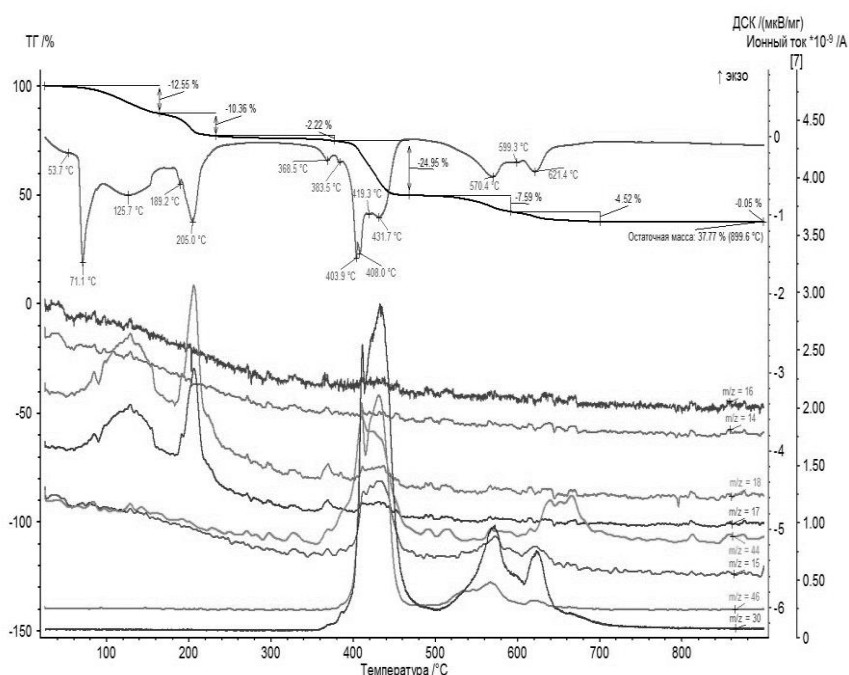
3. В чем состоит принцип калибровки сигнала детектора хемосорбционного анализатора для ТПВ/ТПО исследований?
4. В чем состоит отличие между методом температурно-программированной десорбцией и методами ТПВ/ТПО?
5. Почему реакционная способность поверхности твердых тел должна оцениваться с использованием различных газовых смесей?

Практико-ориентированные задания (РООПК 1.2, РООПК 1.3, РООПК 2.2, РООПК 2.3, РОПК 6.1)

Целью практико-ориентированных заданий профориентационной направленности является формирование навыков планирования химического эксперимента, решения экспериментальных и расчетно-теоретических задач.

Задание 1. Анализ термограмм кристаллогидратов

В лаборатории были получены данные разложения кристаллогидрата нитрата лантана:



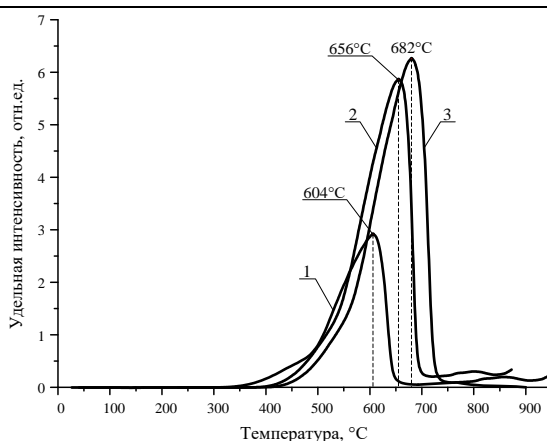
Задание:

- проанализируйте условия эксперимента [к заданию приложен файл СТА];
- используя базу NIST, установите соответствие молекулярных и осколочных ионов, определяемые масс-спектрометром;
- определите и классифицируйте тепловые эффекты;
- определите число ступеней дегидратации и тип кристаллогидрата;
- предложите схему реакций разложения соли, сопоставьте предложенный механизм с литературными данными

Задание 2. Температурно-программированное окисление/восстановление

Оксид металла был восстановлен в режиме ТПВ с разными скоростями нагрева:

β , град/мин	5	10	15
T_m , °C	604	656	682



Задание:

- получите зависимость степени превращения α от температуры (используя исходные данные хемосорбционного анализатора);
- определите энергию активации процесса восстановления оксида металла.

Задание 3. Качественный рентгенофазовый анализ

Провести расшифровку порошковой дифрактограммы (оксида металла, твердого раствора), определив значения углов Θ , соответствующие максимумам интенсивностей рефлексов, и интенсивности (в процентах). Рассчитать значения d для всех основных линий. Используя данные рентгенофлуоресцентного анализа и рассчитанные d , идентифицировать соединение по карточке из базы данных PDF-2.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Изучение дисциплины завершается экзаменом, допуском к которому является успешное выполнение заданий текущего контроля. Экзамен проводится в виде устной защиты доклада по теме выбранного студентом индивидуального задания, оформленного в виде презентации и пояснительной записки (РООПК 1.1, РООПК 1.2, РООПК 1.3, РООПК 2.2, РООПК 2.3, РОПК 1.1, РОПК 1.2). На защите доклада оценивается полнота раскрытия темы, использование понятийного аппарата, умение вести научную дискуссию и отвечать на вопросы аудитории.

Примерный перечень тем для научных докладов:

1. Исследование объектов моей дипломной работы рентгеновскими методами.
2. Исследование морфологии поверхности объектов моей дипломной работы методами SEM и TEM/ STM и AFM.
3. Исследование химического состава поверхности объектов моей дипломной работы.
4. Определение кислотных центров Al_2O_3 методами неизотермической кинетики.
5. Определение дисперсности частиц активного компонента катализаторов (Pd, Ag и др.).
6. Определение кинетических параметров температурно-программированного восстановления оксидной фазы нанесенного катализатора.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

«Отлично» – представленный доклад выполнен в соответствии с поставленными целями и задачами. Студент четко изложил материал с обоснованием полученных результатов. Ответы на вопросы даны в полном объеме и аргументированы. Студент

показал отличную подготовку и эрудицию по пройденным темам, грамотно использует научную лексику.

«Хорошо» – представленный доклад выполнен в соответствии с поставленными целями и задачами. Имеют место несущественные отклонения от требований. Представление научного доклада проведено грамотно, имеют место неточности в изложении. Ответы на отдельные вопросы даны не в полном объеме. Грамотно использует научную лексику. Студент показал хорошую подготовку и эрудицию по пройденным темам.

«Удовлетворительно» – представленный доклад в целом соответствуют поставленным целями и задачами. Имеют место недочеты в изложении материала. На некоторые вопросы не даны ответы. Научная лексика используется ограниченно. Наблюдается сильная степень неуверенности. Показана достаточная подготовка по пройденным темам.

«Неудовлетворительно» - представленный доклад не может раскрыть поставленные цели и задачи. Научный доклад представлен на низком уровне. На большинство вопросов даны неубедительные ответы. Преобладает бытовая лексика. Показана недостаточная подготовка по пройденным темам.

Информация о разработчиках

Дорофеева Наталия Валерьевна, к.х.н., кафедра физической и коллоидной химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.

Грабченко Мария Владимировна, к.х.н., кафедра физической и коллоидной химии Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент