

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

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. декана

А. С. Князев

Оценочные материалы по дисциплине

Физико-химия границ раздела фаз

по специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация:

Фундаментальная и прикладная химия

Форма обучения

Очная

Квалификация

Химик / химик-специалист. Преподаватель химии

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

В.В. Шелковников

Председатель УМК

В.В. Шелковников

Томск – 2024

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;

ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения;

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

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 2.1 Знает стандартные приемы и операции, используемые при получении веществ неорганической и органической природы

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

РООПК 3.1 Знает основы теоретической физики, математического анализа и квантовой химии; основные теоретические и полуэмпирические модели, применяемые при решении задач химической направленности

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.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- устные опросы;
- лабораторные работы

Тесты (РООПК 1.1, РООПК 2.2, РООПК 3.1)

Вопрос 1. В рамках кинематической теории травления понятие кинематической волны связано:

- а) со скоростью растворения кристалла в различных направлениях
- б) со скоростью диффузии примесей в решетке
- в) с тепловыми колебаниями атомов в кристаллической решетке
- г) с изменением плотности кристалла

Вопрос 2. При использовании полирующего травителя процесс травления должен протекать:

- а) в области смешанного контроля

- б) в области активационного контроля
- в) в области диффузионного или диффузионно-конвективного контроля
- г) при повышенной температуре

Ключи: 1 а), 2 в).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающийся ответил правильно как минимум на половину вопросов.

Вопросы для устного опроса (РООПК 2.1, РООПК 2.2, РОПК 1.2)

1. Какие ограничения использования диаграмм Пурбе следует учитывать при их использовании для подбора условий обработки материалов?
2. Каково влияние кислорода на процесс коррозии арсенида галлия?
3. Какой наиболее термодинамически выгодный набор фаз присутствует на поверхности арсенида галлия при его хранении на воздухе?
4. В чем причина неравномерного растворения/разрушения многокомпонентных соединений?
5. Перечислите известные вам способы подготовки поверхности полупроводников перед различными технологическими операциями.
6. Назовите основные компоненты жидкостных химических травителей. Охарактеризуйте их роль в процессе травления материалов.
7. Какие факторы оказывают влияние на скорость травления полупроводников?

Результаты опроса принимаются в форме устных ответов и оцениваются «зачтено», «не зачтено».

Лабораторные работы (РООПК 1.2, РООПК 1.3, РОПК 1.1)

1. Определение оптимальной плотности тока, кинетических критериев процесса электрохимического осаждения меди и никеля.
2. Изучение природы катодной поляризации никеля температурно-кинетическим методом.
3. Исследование анодного растворения и пассивации алюминия.
4. Анодирование полупроводников на примере GaAs.

Результаты выполнения лабораторных работ принимаются в форме отчётов и оцениваются «зачтено», «не зачтено».

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

Экзамен в седьмом семестре проводится в устной форме обсуждения заданий экзаменационного билета. Экзаменационный билет включает три задания. Структура экзаменационного билета соответствует компетентностной структуре дисциплины. Время подготовки 1,5 часа.

Два задания теоретического характера носят проблемный характер и предполагают синтетические ответы в развёрнутой форме, проверяющие РООПК 1.1., РООПК 2.2. и РООПК 3.1.

Третье задание направлено на оценку сформированности РООПК 1.2 и РООПК 1.3. и предполагает умение обоснованного выбора необходимого варианта для решения поставленной практической задачи.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Диффузионно-конвективный контроль при растворении твердых тел: законы Фика, диффузионная теория гетерогенного взаимодействия, диффузионный и гидродинамический слой.
2. Факторы, определяющие механизм протекания химической реакции, и внешние признаки, по которым можно сделать заключение об области протекания реакции.
3. Химическая полировка: ее необходимость, теории химической полировки. Принципы подбора травителей для выявления дефектов и полировки поверхности. Методы и устройства для травления и полировки.
4. Анодный и катодный ток. Поляризация, перенапряжение ячейки. Кинетика электродных реакций, равновесный потенциал, плотность тока обмена.

Примеры третьего задания:

1. Найти продукты межфазных превращений и состав фазового поверхностного слоя для системы H_2O (рН) – металл (алюминий, цирконий, медь, титан, тантал, сурьма, индий, цинк, кадмий, ртуть, свинец, теллур и др.).
2. Построить модели поверхностного и приповерхностного слоев арсенида галлия (строение, состав) в зависимости от внешних факторов (рН, величина электродного потенциала).

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

Оценка за выполнение заданий имеет удельный вес в зависимости от его сложности и трудоёмкости и выражается в баллах. Максимальное количество баллов за 3 задания – 40.

Результаты промежуточной аттестации зависят и учитывают результаты текущего контроля (промежуточное тестирование, устные опросы). Максимальное количество баллов – 40.

Примеры заданий для текущего контроля:

Примеры вопросов для устного опроса:

1. Какие ограничения использования диаграмм Пурбе следует учитывать при их использовании для подбора условий обработки материалов?
2. Каково влияние кислорода на процесс коррозии арсенида галлия?
3. Какой наиболее термодинамически выгодный набор фаз присутствует на поверхности арсенида галлия при его хранении на воздухе?
4. В чем причина неравномерного растворения/разрушения многокомпонентных соединений?
5. Перечислите известные вам способы подготовки поверхности полупроводников перед различными технологическими операциями.
6. Назовите основные компоненты жидкостных химических травителей. Охарактеризуйте их роль в процессе травления материалов.
7. Какие факторы оказывают влияние на скорость травления полупроводников?

Примерный перечень тестовых заданий:

Вопрос 1. В рамках кинематической теории травления понятие кинематической волны связано:

- а) с тепловыми колебаниями атомов в кристаллической решетке;
- б) со скоростью диффузии примесей в решетке;
- в) со скоростью растворения кристалла в различных направлениях;
- г) с изменением плотности кристалла.

Вопрос 2. При использовании полирующего травителя процесс травления должен протекать:

- а) в области смешанного контроля;
- б) в области активационного контроля;
- в) в области диффузионного или диффузионно-конвективного контроля;
- г) при повышенной температуре.

Вопрос 3. Метод избирательного травления поверхности монокристаллов основан на:

- а) одинаковой химической активности различных участков поверхности в разных травителях;
- б) неодинаковой химической активности различных участков поверхности;
- в) влиянии диффузии декорирующего вещества вглубь образца.

Вопрос 4. Граничным слоем Прандтля является:

- а) слой жидкости у поверхности с нарастающей скоростью от нуля до скорости движения жидкости;
- б) слой неподвижной жидкости, в котором происходит диффузия растворяющегося вещества;
- в) неподвижный слой жидкости у поверхности твердого тела.

Ниже приводится шкала перевода суммы баллов за зачет в оценки:

Количество баллов	Критерии оценивания	Оценка
72–80 баллов	Даны правильные ответы на все теоретические вопросы и правильно решена практическая задача	отлично
60 – 71 баллов	Допущены незначительные ошибки в обсуждении теоретических вопросов или решении задачи	хорошо
48 – 59 баллов	Допущены принципиальные ошибки в обсуждении теоретических вопросов или решении задачи	удовлетворит.
Менее 48 баллов	Отсутствует понимание теоретических вопросов и решения задачи	неудовлетворит.

Зачет в восьмом семестре проводится в форме защиты отчетов по лабораторным работам и индивидуального задания (задание дается за месяц до зачета каждому индивидуально и направлено на оценку сформированности РООПК 2.1, РОПК 1.1 и РОПК 1.2).

Общий вид индивидуального задания:

Принципы построения диаграмм Пурбе, расчет кажущихся равновесных величин электродных потенциалов для системы H_2O – соединение, построение диаграммы и ее интерпретация (тип коррозии, продукты межфазных превращений для разных значений рН и электродных потенциалов и др.).

Информация о разработчиках

Зарубина Оксана Николаевна, канд. хим. наук, доцент, кафедра аналитической химии Национального исследовательского Томского государственного университета.