

Белорусский государственный университет	
Кафедра энергофизики	
2016-2017 учебный год	
Курс	4
Семестр	8
Специальность	Физика наноматериалов и нанотехнологий
Специализация	Функциональные наноматериалы
Дисциплина	Теория переноса
Преподаватель	Федотов А.К., Ларькин А.В.
Форма текущей аттестации	Экзамен
Форма проведения	Устная

Перечень вопросов

Часть I

1. Законы диффузии в кристаллах: первый и второй законы Фика. Коэффициент диффузии. Виды диффузии.
2. Кинетика процессов самодиффузии и диффузии примесей в кристаллах. Модель самодиффузии Френкеля.
3. Частные решения второго закона Фика: диффузия из постоянного и непостоянного источника.
4. Частные решения второго закона Фика: вынужденная диффузия, диффузия из источника конечной толщины.
5. Структурные дефекты и механизмы диффузии в кристаллах.
6. Характеризация зарядового состояния дефектов и их взаимодействий.
7. Диффузия и квазихимические реакции. Кинетика квазихимических реакций.
8. Образование дефектов по Шоттки и по Френкелю.
9. Влияние электронно-дырочного равновесия и положения уровня Ферми на диффузию примесей в полупроводниках.
10. Особенности диффузии в кристаллах элементарных полупроводников.
11. Особенности диффузии в полупроводниковых и диэлектрических оксидах.

Часть II

12. *Общие положения теории переноса.* Тензор напряжений и вектор теплового потока. Уравнения баланса. Конститутивные уравнения.
13. *Система дифференциальных уравнений переноса.* Частные формы уравнений переноса. Краевые условия. Уравнения переноса в координатной форме.
14. *Элементы теории размерности.* П–теорема. Безразмерная форма уравнений переноса. Критерии подобия.
15. *Слоистые течения.* Течение Пуазейля – Куэтта. Течение Хагена – Пуазейля в трубе.
16. *Слоистые течения в движущихся системах.* Установившееся течение между двумя вращающимися коаксиальными цилиндрами. Плоская стенка в жидкости, внезапно приведенная в движение.
17. *Неслоистые течения.* Плоское течение вблизи критической точки. Функция тока. Решение задачи о плоском течении вблизи критической точки.
18. *Уравнения пограничного слоя.* Понятие о пограничном слое. Уравнения пограничного слоя Прандтля.
19. *Пограничный слой на плоской пластине.* Сопротивление трения. Толщина пограничного слоя.
20. *Уравнения теплового пограничного слоя.* Аналогия Рейнольдса.
21. *Уравнения свободно-конвективного переноса.* Уравнения Буссинеска для свободно-конвективного теплообмена. Критерии подобия для свободной конвекции.
22. *Задача о конвективном теплообмене при обтекании плоской пластины.*
23. *Задача о свободно-конвективном теплообмене около вертикальной пластины.* Решение Польшаузена.
24. *Задача о конвективном теплообмене при течении жидкости в круглой трубе при постоянном тепловом потоке на стенке.* Решение задачи.
25. *Переход к турбулентности.* Метод Рейнольдса. Уравнения Рейнольдса осредненного турбулентного течения.
26. *Модель турбулентности Прандтля.* Гипотеза Буссинеска. Теория пути смешения Прандтля. Характеристики турбулентного пограничного слоя. Характеристики турбулентного теплопереноса.
27. *k – ε модели турбулентности.* Высокореинольдсовы и низкореинольдсовы k – ε модели.
28. *Основные понятия теории массообмена.* Уравнение диффузии. Уравнение энергии.

29. *Диффузионный пограничный слой.* Уравнения теории пограничного слоя при наличии массообмена. Массоотдача. Аналогия процессов тепло- и массопереноса.

Заведующий кафедрой энергофизики

М.С. Тиванов

Утверждено на заседании кафедры энергофизики

Протокол №8 от 26 апреля 2017 г.