

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное агентство по образованию

Санкт-Петербургский государственный университет
информационных технологий, механики и оптики



ПОБЕДИТЕЛЬ КОНКУРСА ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ВУЗОВ

И.А.Васильева, Д.П.Волков, Ю.П.Заричняк

Теплофизические свойства твердых тел

(часть II)

Учебное пособие



Санкт-Петербург
2008

И.А. Васильева, Д.П. Волков, Ю.П. Заричняк, Теплофизические свойства твердых тел (часть II). Учебное пособие. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2008. - 28 с.

Учебное пособие составлено соответствии с программами курсов «Физика твердого тела», «Теплофизические свойства веществ» Государственного стандарта высшего и профессионального образования подготовки дипломированных специалистов по специальности 140402 – Теплофизика и подготовки бакалавров по направлению 140400 – Техническая физика. В настоящее учебное пособие вошли разделы, посвященные исследованию теплофизических свойств твердых тел, методам расчета теплопроводности металлов, диэлектриков.

Подготовлено на кафедре компьютерной теплофизики и энергофизического мониторинга.

Рекомендовано к изданию Ученого совета ИФФ 28 октября 2008 года, протокол № 3.

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор кафедры теоретической физики СПб ГУ ИТМО Балошин Ю.А.

доктор технических наук, профессор кафедры химической технологии тонкой технической керамики Санкт-Петербургского Технологического института Орданьян С.С.



В 2007 году СПб ГУ ИТМО стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов России на 2007–2008 годы. Реализация инновационной образовательной программы «Инновационная система подготовки специалистов нового поколения в области информационных и оптических технологий» позволит выйти на качественно новый уровень подготовки выпускников и удовлетворить возрастающий спрос на специалистов в информационной, оптической и других высокотехнологичных отраслях экономики.

© Авторы: И.А. Васильева, Д.П. Волков,
Ю.П. Заричняк, 2008.

© Санкт-Петербургский государственный
университет информационных технологий,
механики и оптики, 2008.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Диффузия в твердых телах	5
1.1. Процессы обмена мест	5
1.2. Оценка величины коэффициента диффузии	10
1.3. Групповые процессы обмена мест	14
1.4. Диффузия по поверхности и по границам кристаллов	15
1.5. Зависимость коэффициента гетеродиффузии от концентрации компонентов	17
2. Тепловое расширение твердых тел	20
Персоналии.....	24
Литература	26

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее пособие составляет часть методического обеспечения учебного курса "Теплофизические свойства веществ", который читается студентам кафедры теплофизики ИТМО с 1976 года.

В курсе используется комплекс знаний и методология предшествующих дисциплин учебного плана: химии, физики, математики, термодинамики, материаловедения, статистической физики и квантовой механики.

Наличие дефектов в кристаллическом твердом теле препятствует переносу энергии и заряда, не изменяет физические свойства ранее изучавшихся идеальных кристаллов.

Масштабы изменения теплопроводности твердых тел в результате влияния дефектов могут составить от десятков до тысяч процентов в зависимости от концентрации дефектов и уровня температуры.

Такие существенные изменения теплофизических свойств необходимо предвидеть и учитывать при проектировании и эксплуатации различных устройств.

Пособие включает в себя разделы, связанные с анализом дефектов и диффузии, теплового расширения твердых тел и процессов переноса энергии, массы в них, позволяющие получить количественные соотношения, связывающие интенсивность процесса диффузии с температурой системы, взаимосвязь между ними и предсказать величину и основные качественные и количественные изменения теплофизических свойств веществ.

В пособии также рассматриваются упрощенные полуэмпирические и аппроксимационные соотношения, позволяющие с минимальными затратами времени, достаточно просто и с приемлемой погрешностью провести количественную оценку величины изучаемых свойств.