

Утверждено
решением Ученого Совета
физического факультета МГУ
26.02.2009 г.

Декан
физического факультета МГУ
профессор
В.И. Трухин

Предложение включить в Программу государственного экзамена по направлению
“Физика” (510400).

Магистерскую программу кафедры молекулярной физики “Физика атомов и молекул”
(510402)

СТРУКТУРА, СПЕКТРЫ ИЗЛУЧЕНИЯ АТОМОВ И МОЛЕКУЛ. Атомарные и молекулярные спектры излучения. Электронное состояние молекулы, его описание и обозначение. Колебательная и вращательная структура электронных спектров. Типы электронных переходов, линейчатый и сплошной спектры. Правила отбора.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АТОМОВ С ИЗЛУЧЕНИЕМ И ЗАРЯЖЕННЫМИ ЧАСТИЦАМИ. ИОНИЗАЦИЯ И РЕКОМБИНАЦИЯ. Элементарные процессы, вызывающие ионизацию. Прямая и ступенчатая ионизация. Возбуждение при соударении нейтральных частиц с электронами. Удары второго рода. Девозбуждение атомов и молекул при соударениях с электронами. Колебательные и вращательные уровни энергии. Процессы с участием трех частиц. Формула Томсона. Виды процессов рекомбинации. Формула Саха. Типы радиационных переходов в газоразрядной плазме.

МЕЖАТОМНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ. Классификация межмолекулярных взаимодействий (дальнодействующие, короткодействующие, взаимодействия на промежуточных расстояниях). Элементарные процессы в газе и низкотемпературной плазме. Упругие и неупругие столкновения. Сечения столкновений и скорости протекания процессов. Взаимодействие электронов с атомами и ионами. Направленное движение электронов и ионов в газе под действием электрического поля. Скорость дрейфа. Подвижность. Функция распределения электронов по скоростям. Диффузионное движение электронов и ионов. Виды диффузии. Амбиполярная диффузия.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ СТРОЕНИЯ МАТЕРИИ. Методы теории подобия Геометрическое подобие, подобие полей и процессов в термодинамике. 1-е и 2-е положения теории подобия. Основные безразмерные комплексы в явлениях переноса массы, импульса: критерии Ho , Fg , Eu , Re , Ga , Kn , Gr . Основные безразмерные комплексы в явлениях переноса тепла: критерии Nu , Fo , Pe , Pr . Экспериментальное исследование структуры жидкостей, радиальная функция распределения. Цепочка уравнений ББГКИ, суперпозиционное приближение. Молекулярное рассеяние света. Дуплет Мандельштама-Бриллюена. Крыло рэлеевской линии.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИКИ АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНЫХ СИСТЕМ.

Уравнение Ван-дер-Ваальса. Закон соответственных состояний. Физические явления, сопровождающиеся нарушением статистического равновесия (явления переноса, распространения звуковых волн, ударные волны, химические реакции, лазерная накачка и т. п.) Общие методы описания релаксационных процессов. Простое релаксационное уравнение. Сравнительная характеристика коэффициентов переноса в газах и жидкостях. Физический механизм явлений переноса в жидкостях. Кинетическая теория явлений переноса, коэффициенты диффузии, вязкости и теплопроводности. PVT-диаграмма. Область существования жидкого состояния. Уравнение Больцмана и уравнение Власова для бесстолкновительной плазмы.

ПРАКТИКА НАУЧНОЙ РАБОТЫ.

Литература

1. М.А.Ельяшевич. Атомная и молекулярная спектроскопия. В 3 кн. URSS, М. 2008.
2. А.Н.Матвеев. Молекулярная физика. Высш. Школа, 1981.
3. А.К.Кикоин, И.К. Кикоин. Молекулярная физика., Наука, 1976.
4. Д.В.Сивухин. Общий курс физики. т.II. Термодинамика и молекулярная физика. Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит-ры, 1975.
5. Д.В.Сивухин. Оптика. Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит-ры,1975.
6. С.А.Ахманов, С.Ю.Никитин. Физическая оптика. Изд-во Моск. Ун-та, 1998
7. А.Н.Матвеев. Оптика. Высш. Школа, 1978.
8. Г.С.Ландсберг. Оптика. Наука. Гл.ред. физ.-мат. лит-ры, 1978.
9. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. - М., Наука, 1987.
10. Зельдович Я.Б., Райзер Ю.П. Физика ударных волн и высокотемпературных газодинамических явлений. М. Наука. 1967
11. А.И. Осипов, А.В. Уваров. Релаксационные процессы в газах. В кн. Физико-химические процессы в газовой динамике. Справочник под ред. Г.Г. Черного и С.А. Лосева, М.: Изд. МГУ, 2002 год, с. 17-11
12. Смирнов Б.М. Физика слабоионизованного газа. - М., Наука, 1985.
13. И.Г.Каплан. Введение в теорию межмолекулярных взаимодействий. М.:Наука, 1982.
14. Л.П. Филиппов. Методы расчета и прогнозирования свойств веществ. Изд. Московского университета.1988

Руководитель магистерской программы “Физика атомов и молекул”

Профессор Сысоев Н.Н.