

УДК 539.19(072)
ББК 22.3697
Н 62

Рецензент – доктор физико-математических наук, профессор В.Л. Бердинский

Никиян, А.Н.
Н 62 Молекулярная физика: методические указания к выполнению лабораторных работ / А.Н. Никиян, С.Н. Летута; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 84 с.

Основное содержание: сборник лабораторных работ составлен в соответствии с типовой программой курса «Молекулярная физика». Описание каждой работы включает необходимый теоретический материал, позволяющий студентам получить достаточную информацию об изучаемых физических явлениях и закономерностях, а также контрольные вопросы для самостоятельной работы студентов.

Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Молекулярная физика» предназначены для студентов и бакалавров очной формы обучения, обучающихся по специальности 010708.65 Биохимическая физика и направлениям подготовки 011200.62 Физика и 020400.62 Биология.

УДК 539.19(072)
ББК 22.3697

© Никиян А.Н.,
Летута С.Н., 2012
© ОГУ, 2012

Содержание

1	Лабораторная работа №1. Вводная.....	4
1.1	Теоретическая часть	4
1.2	Экспериментальная часть.....	11
2	Лабораторная работа №2. Определение мощности потерь нагревателя.....	13
2.1	Теоретическая часть	13
2.2	Экспериментальная часть	20
3	Лабораторная работа №3. Опытные законы идеального газа.....	25
3.1	Теоретическая часть	25
3.2	Экспериментальная часть	31
4	Лабораторная работа №4. Теплоемкость металлов.....	33
4.1	Теоретическая часть	33
4.2	Экспериментальная часть	42
5	Лабораторная работа №5. Теплота плавления, приращение энтропии.....	46
5.1	Теоретическая часть	46
5.2	Экспериментальная часть	51
6	Лабораторная работа №6. Теплоемкость и теплота парообразования воды..	55
6.1	Теоретическая часть.....	55
6.2	Экспериментальная часть.....	62
7	Лабораторная работа №7 Определение отношения C_p/C_v в диапазоне температур.....	65
7.1	Теоретическая часть.....	65
7.2	Экспериментальная часть	70
8	Лабораторная работа №8 Поверхностное натяжение.....	75
8.1	Теоретическая часть.....	75
8.2	Экспериментальная часть.....	78
9	Литература, рекомендуемая для изучения темы.....	84

1 Лабораторная работа № 1. Вводная

Цель работы:

- 1) ознакомиться с составом и устройством лабораторного комплекса по молекулярной физике и термодинамике;
- 2) провести эксперимент «Статистика времени реакции человека».

1.1 Теоретическая часть

Молекулярная физика - раздел физики, в котором изучаются процессы, явления и свойства тел, на основе представлений о молекулярном строении вещества. Задачи молекулярной физики решаются методами физической статистики, термодинамики и физической кинетики, они связаны с изучением движения и взаимодействия частиц (атомов, молекул, ионов), составляющих физические тела.

Первым сформировавшимся разделом молекулярной физики была кинетическая теория газов. В процессе ее развития работами Дж.К. Максвелла, Л. Больцмана, Дж.У. Гиббса была создана классическая статистическая физика.

Количественные представления о взаимодействии молекул (молекулярных силах) начали развиваться в теории капиллярных явлений. Классические работы в этой области А.К. Клеро, П.С. Лапласа, С.Д. Пуассона, К.Ф. Гаусса, Дж.У. Гиббса и других положили начало теории поверхностных явлений. Межмолекулярные взаимодействия были учтены Й.Д. Ван-дер-Ваальсом при объяснении физических свойств реальных газов и жидкостей.

В начале XX века молекулярная физика вступила в новый этап развития. В работах Ж.Б. Перрена, Т. Сведберга, М. Смолуховского и А. Эйнштейна, посвященных броуновскому движению микрочастиц, были получены доказательства реальности существования молекул. Методами структурного анализа (а впоследствии методами

электронографии и нейтронографии) были изучены структура твердых тел и жидкостей и ее изменения при фазовых переходах и изменении температуры, давления и других характеристик. Учение о межатомных взаимодействиях на основе представлений квантовой механики получило развитие в работах М. Борна, Ф. Лондона, В. Гайтлера, П. Дебая. Теория переходов из одного агрегатного состояния в другое, намеченная Й.Д. Ван-дер-Ваальсом и У. Томсоном и развитая в работах Дж. У Гиббса, Л.Д. Ландау, М. Фольмера и их последователей, превратилась в современную теорию образования фазы - важный самостоятельный раздел молекулярной физики. Объединение статистических методов с современными представлениями о структуре вещества в работах Я.И. Френкеля, Г. Эйринга, Дж.Д. Бернала и других привело к молекулярной физике жидких и твердых тел.

Круг вопросов, охватываемых молекулярной физикой, очень широк. В ней рассматриваются: строение веществ и его изменение под влиянием внешних факторов (давления, температуры, электрического и магнитного полей), явления переноса (диффузия, теплопроводность, вязкость), фазовое равновесие и процессы фазовых переходов (кристаллизация, плавление, конденсация и др.), критическое состояние вещества, поверхностные явления на границах раздела фаз.

Развитие молекулярной физики привело к выделению из нее самостоятельных разделов: статистической физики, физической кинетики, физики твердого тела, физической химии, молекулярной биологии. На основе общих теоретических представлений молекулярной физики получили развитие физика металлов, физика полимеров, физика плазмы, кристаллофизика, физикохимия дисперсных систем и поверхностных явлений, теория массо- и теплопереноса, физико-химическая механика. При всем различии перечисленных объектов и методов исследования сохраняется, однако, главная идея - описание макроскопических свойств вещества на основе микроскопической (молекулярной) картины его строения.