

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

В. М. ДУБОВИК
В. М. СУХОВ

ЛЕКЦІЇ З МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ ТА ТЕРМОДИНАМІКИ

Навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України

Харків – 2013

УДК 539.19 + 536(075.8)

ББК 22.36 + 22.317я73

Д 79

Рецензенти:

Залюбовський І. І. – член-кореспондент НАН України, доктор фізико-математичних наук, професор, проректор Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;

Петченко О. М. – завідувач кафедри фізики Харківської національної академії міського господарства, доктор фізико-математичних наук, професор;

Проценко І. Ю. – заслужений діяч науки і техніки України, завідувач кафедри прикладної фізики Сумського державного університету, доктор фізико-математичних наук, професор.

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів
(лист № 1/11-5300 від 13.03.13 р.)*

Дубовик В. М.

Д 79

Лекції з молекулярної фізики та термодинаміки : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. М. Дубовик, В. М. Сухов. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 160 с.

ISBN 978-966-623-980-1

Посібник містить лекції з молекулярної фізики та термодинаміки для студентів фізичних спеціальностей університетів, які навчаються за спеціальностями напрямків підготовки «Фізика», «Прикладна фізика», а також для студентів природознавчих факультетів.

УДК 539.19 + 536(075.8)

ББК 22.36 + 22.317я73

ISBN 978-966-623-980-1

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2013

© Дубовик В. М., Сухов В. М., 2013

© Будник О. В., макет обкладинки, 2013

Зміст

Передмова	5
Лекція 1. Вступ. Засоби опису систем з великою кількістю ступенів свободи. Маса і розміри молекул. Стан системи. Процес. Внутрішня енергія системи. Температура. Ідеально-газова шкала температур. Рівняння стану. Закони ідеальних газів. Закон Дальтона.....	6
Лекція 2. Перше начало термодинаміки. Робота газу проти зовнішніх сил. Теплоємність ідеального газу. Адіабатичний процес. Політропічні процеси.....	16
Лекція 3. Молекулярно-кінетична теорія (МКТ). Основне рівняння кінетичної теорії газів. Розподіл енергії по ступеням свободи. Реальні гази. Рівняння стану Ван-дер-Ваальса. Барометрична формула.....	23
Лекція 4. Статистична фізика. Елементи теорії ймовірностей. Визначення середніх величин. Функція розподілу. Розподіл Максвелла. Експериментальна перевірка розподілу Максвелла.....	32
Лекція 5. Розподіл Больцмана. Дослід Перрена. Розподіл Максвелла-Больцмана.....	44
Лекція 6. Макро- та мікростани. Статистична вага. Ентропія.....	49
Лекція 7. Друге начало термодинаміки. Ентропія у термодинаміці. Основне рівняння термодинаміки. Ентропія ідеального газу. Цикл Карно. Теорема Карно.....	54
Лекція 8. Термодинамічна шкала температур. Термодинамічні потенціали. Принцип Ле-Шательє–Брауна.....	62
Лекція 9. Ефект Джоуля–Томсона. Методи одержання низьких температур. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Зрідження газів.....	69
Лекція 10. Фізична кінетика. Явища переносу. Рівняння Ньютона, Фур'є, Фіка. Середня довжина вільного пробігу.....	76
Лекція 11. Молекулярно-кінетична теорія явищ переносу. Термічна дифузія.....	84
Лекція 12. Явища у розріджених газах. Ефузія. Теплова ефузія. Теплове ковзання. Радіометричний ефект. Явища переносу у розріджених газах.....	92

Лекція 13. Елементи фізики рідини. Дифузія у рідинах. В'язкість рідини. Поверхневі явища. Термодинаміка поверхні. Явища на границях між середовищами. Капілярні явища.....	97
Лекція 14. Фізика твердого тіла. Кристалічні і аморфні тіла. Структура кристалів. Класифікація кристалів. Кристалічні ґратки. Індекси Міллера.....	110
Лекція 15. Механічні властивості твердих тіл. Теплоємність твердих тіл. Дефекти у кристалах. Дифузія у твердих тілах. Теплопровідність твердих тіл. Теплове розширення теплових тіл.....	121
Лекція 16. Фазова рівновага і фазові переходи. Рівняння Клапейрона–Клаузіуса. Випаровування і конденсація. Плавлення і кристалізація. Залежність тиску насиченої пари від температури. Фазові переходи першого та другого роду. Співвідношення Еренфеста. Надплинність. Поліморфні перетворення.....	135
Лекція 17. Розчини. Суміші рідин. Тверді розчини. Осмос і осмотичний тиск. Закон Рауля. Кипіння суміші рідин. Евтектика. Правило фаз.....	146
Додаток	156
Найважливіші одиниці фізичних величин	
Міжнародної системи (СІ).....	156
Фундаментальні фізичні сталі.....	157
Список літератури	158