



Я. Й. ДУТЧАК

МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА

530.3

УДК 539.1(075.8)

Д84

«Молекулярная физика» — учебное пособие по курсу общей физики (молекулярная физика) для физических факультетов университетов. В книге излагаются основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики, общие вопросы, относящиеся к строению и физическим свойствам жидкостей и твердых тел, фазовых переходов первого и второго рода, показаны достижения современной молекулярной физики и вклад отечественных ученых в разработку этих вопросов.

Пособие можно рекомендовать также студентам и преподавателям педагогических институтов и высших технических учебных заведений.

Відповідальний редактор —
кандидат фізико-математичних наук
Й. В. Кавич

Ярослав Йосифович Дутчак
МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА

(На украинском языке)

Редактор В. Босович
Художник Ю. Кучабський
Художній редактор Н. Чишко
Технічний редактор А. Малявко
Коректор О. Буравченко

БГ 00544. Здано до набору 17. I 1973 р.
Підписано до друку 24. V 1973 р. Формат
60×90^{1/16}. Папір друк. № 2. Паперов.
арк. 8,25. Друк. арк. 16,5. Обл.-вид.
арк. 15,7. Тираж 3000. Ціна 68 коп.
Зам. № 108.

Видавництво Львівського університету.
Львів, Університетська, 1.

Книжкова фабрика «Атлас» Ресспубліканського виробничого об'єднання «Поліграф-книга» Держкомвидаву УРСР, Львів, Зелена, 20.

Д 0232-054
М225(04)-73 27-73



ВИДАВНИЦТВО ЛЬВІВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ, 1973

ЗМІСТ

Від автора

3

Глава I

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ

4

§ 1. Попередні відомості (4). § 2. Моделювання у молекулярній фізиці (7). § 3. Метод молекулярної фізики (8). § 4. Температура (10). § 5. Молекулярні пучки (12). § 6. Швидкість молекул (13).

Глава II

ОСНОВИ МОЛЕКУЛЯРНО-КІНЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ

15

§ 1. Ідеальний газ. Визначення (15). § 2. Тиск газу (15). § 3. Рівняння стану ідеального газу (18). § 4. Енергія і температура (20). § 5. Закони ідеального газу (21). § 6. Барометрична формула (26). § 7. Досліди Перрена. Число Авогадро (28). § 8. Розподіл молекул за швидкостями (30). § 9. Найбільш імовірні середня арифметична та середня квадратична швидкості (40). § 10. e-позиція Больцмана (42). § 11. Кількість молекул, енергія яких перевищує задану величину (45). § 12. Флуктуації густини (47).

Глава III

ОСНОВИ ТЕРМОДИНАМІКИ

51

§ 1. Суть термодинамічного методу. Загальні положення (51). § 2. Теплота і робота (53). § 3. Внутрішня енергія (54). § 4. Перший закон термодинаміки (55). § 5. Ступені вільності і розподіл енергії (58). § 6. Теплоємність ідеальних газів (60). § 7. Політропний процес (63). § 8. Адіабатний процес (64). § 9. Перший закон термодинаміки і ідеальний газ (66). § 10. Робота термодинамічної системи (67). § 11. Стисливість газу (68). § 12. Другий закон термодинаміки. Визначення (70). § 13. Цикл Карно (73). § 14. Ентропія (74). § 15. $T-S$ діаграми (77). § 16. Ще раз про необоротність (78). § 17. Теореми Карно (81). § 18. Нерівність Клаузіуса (83). § 19. Теорема Нернста (86). § 20. Ентропія і термодинамічна ймовірність (88). § 21. Ентропія та інформація (91). § 22. Межі застосування другого закону термодинаміки (92). § 23. Термодинамічна шкала (93). § 24. Термодинамічна тотожність (94). § 25. Характеристичні функції (95).

Глава IV

РЕАЛЬНІ ГАЗИ

98

§ 1. Відхилення від ідеальності (98). § 2. Уявлення про сили міжмолекулярної взаємодії (100). § 3. Рівняння стану реального газу (103). § 4. Критичний стан речовини (107). § 5. Зведене рівняння Ван-дер-Ваальса (111). § 6. Явище Джоуля—Томсона (112). § 7. Теплоємність реальних газів (116). § 8. Адіабата реального газу (119). § 9. Зрідження газів (120).

Глава V

5

ЯВИЩА ПЕРЕНОСУ

123

- § 1. Зіткнення між молекулами (123).
- § 2. Довжина вільного пробігу (124).
- § 3. Дифузія у газах (126).
- § 4. Взаємна дифузія (129).
- § 5. Нестаціонарна дифузія (131).
- § 6. Закони дифузії (133).
- § 7. Термічна дифузія (135).
- § 8. Кількісний опис броунівського руху (136).
- § 9. Стационарна теплопровідність (137).
- § 10. Нестаціонарна теплопровідність газів (140).
- § 11. Внутрішнє тертя у газах (141).
- § 12. Співвідношення між коефіцієнтами переносу (144).

Глава VI

ГАЗИ ПРИ МАЛИХ ТИСКАХ

146

- § 1. Вакуум (146).
- § 2. Одержання вакууму (147).
- § 3. Високий вакуум (149).
- § 4. Теплопровідність у газах малої густини (149).
- § 5. Течія газів малої густини (151).
- § 6. Дифузія через пористі речовини (152).
- § 7. Рівновага в газах малої густини (153).

Глава VII

ТВЕРДІ ТІЛА

155

- § 1. Різноманітність твердих тіл (155).
- § 2. Близькій і дальній порядок (156).
- § 3. Геометрія кристалів (157).
- § 4. Симетрія кристалів (159).
- § 5. Види симетрії та кристалічні системи (162).
- § 6. Гратки Браве (163).
- § 7. Елементи симетрії нескінчених фігур (164).
- § 8. Реальні кристали (168).
- § 9. Дефекти в кристалах (170).
- § 10. Дислокації (171).
- § 11. Зв'язок у кристалах (173).
- § 12. Механічні властивості твердих тіл (176).
- § 13. Пластичність твердих тіл (179).
- § 14. Дифузія у твердих тілах (182).
- § 15. Теплоємність твердих тіл (183).
- § 16. Теплопровідність твердих тіл (187).
- § 17. Теплове розширення твердих тіл (188).
- § 18. Аморфні тверді тіла (190).

Глава VIII

ЕЛЕМЕНТИ ФІЗИКИ РІДИН

192

- § 1. Загальна характеристика рідкого стану речовини (192).
- § 2. Будова рідин (193).
- § 3. В'язкість (197).
- § 4. Об'ємна в'язкість (202).
- § 5. Дифузія у рідинах (204).
- § 6. Теплоємність рідин (205).
- § 7. Теплопровідність рідин (207).
- § 8. Поверхневий натяг (210).
- § 9. Взаємодія рідини з твердим тілом (212).
- § 10. Кривизна поверхні і додатковий тиск (213).
- § 11. Капілярність (213).
- § 12. Рідкі кристали (215).

Глава IX

ФАЗОВІ ПЕРЕХОДИ

216

- § 1. Типи фазових переходів (216).
- § 2. Кількісний опис фазових переходів першого роду (217).
- § 3. Поліморфні перетворення (219).
- § 4. Випаровування (222).
- § 5. Парадокс Шіллера—Томсона (225).
- § 6. Кипіння рідин (227).
- § 7. Плавлення твердих тіл (229).
- § 8. Тверднення рідин (231).
- § 9. Гомогенна кристалізація (234).
- § 10. Гетерогенна кристалізація (237).
- § 11. Ріст кристалів (238).
- § 12. Вирощування монокристалів (240).
- § 13. Надтекучість (242).
- § 14. Впорядкування сплавів (246).
- § 15. Фазова діаграма (247).

Глава X

РОЗЧИННІ СПЛАВИ

250

- § 1. Загальна характеристика розчинів (250).
- § 2. Ідеальні розчини (253).
- § 3. Осмос. Закон Вант-Гоффа (258).
- § 4. Розчини електролітів (259).
- § 5. Сплави та їх особливості (261).