

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Одеської національний університет імені І. І. Мечникова

КУРС ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

Підручник у четьрьох томах

За загальному редакцією
В. А. Смітіши

Том 2

С. В. КОЗИЦЬКИЙ, А. Н. ЗОЛОТКО

МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА

Затверджено
Міністерством освіти і науки України
як підручник для студентів
важливих наукоємних спеціальностей.
(Даніст № 1/1-1711/0 від 07.12.2010 р.)

Одеса
«Астроніт»
2011

3 MICT

1368 036073-1

四

YIK 539 (10/8)

Курс загальної фізики : підручник Учт. / за мат. ред. В. А. Смітіні — Одеса : Астронант, 2011. — ISBN 978-966-196-465-0.

Т. 2 : С. В. Коцюбський, А. Н. Золотко. Молекулярна фізика. — Одеса : Астронант, 2011. — 352 с.

ISBN 978-966-190-473-5

Цей підручник з другим томом «Курсу загальної фізики», у якому викладено основи підstawy молекулярної фізики, передбачений для підготовки слухачів спеціалізованих університетів. Підручник підходить для фахівців, підприємств та державних науково-дослідницьких установ, які займаються розробкою та впровадженням молекулярних систем, побудовою простих фізических моделей системи фізики, які піддаються інтерпретації.

YOUNG SANG JEON (1975, 88)

ISBN 978-966-190-465-0 (v.67.)
ISBN 978-966-190-473-5 (v.2)

Kannan C. H.
Yogesh A. H. 2011

Герєвкова	10
Розділ I. Основи молекулярної теорії	13
§ 1. Принцип молекулярної фізики	13
Методи молекулярної фізики	14
Маса та розмір молекул	16
Структура молекул	17
Експериментальні докази руху молекул	19
§ 2. Сили молекулярної пінності	21
Енергія міжмолекулярної взаємодії	22
§ 3. Статистична молекулярно-кінетична теорія пропцесів	25
Експериментальні гравізакони	27
Рух молекул газу	31
Зіткнення молекул	33
Довжина вільного пробігу молекул	35
§ 4. Основне рівняння кінетичної теорії газів	37
§ 5. Зміст абсолютної температури	39
§ 6. Теорія броунівського руху	41
§ 16. Термодинамічна школа температур	44
Розділ II. Елементи класичної статистичної	4
§ 1. Статистичні закономірності молекулярної системи	4
§ 2. Елементарні поняття теорії ймовірностей	5
§ 3. Мікроеквівалентний стан	5
§ 4. Обчислення середніх значень випадкових величин	5
Ергодична гіпотеза	5
Розподіл молекул по об'єму	6
Середнє число частинок в об'ємі та флуктуації	7
§ 5. Розподіл молекул за компонентами швидкості	8
§ 6. Середній квадратичний розкид	9
§ 7. Середній квадратичний розкид	9

§ 9.	Розподіл момента за абсолютним значенням	67
швидкості		
§ 10.	Експериментальна перевірка розподілу Максвелла	72
§ 11.	Потік матеріу через поверхню	73
§ 12.	Оберутимання рівноваги стану ідеального газу	75
§ 13.	Барометрична формула Розінда Бойльмана	76
§ 14.	Розподіл Максвелла — Бойльмана	79
§ 15.	Від'єм абсолютні температури	80
§ 16.	Межі застосування класичної статистики	82
§ 17*.	Елементарні поняття квантової статистики	84
Розділ III. Різноважна термодинаміка		89
§ 1.	Типи процесів	89
§ 2.	Внутрішня енергія	92
§ 3.	Робота	95
§ 4.	Перший закон термодинаміки	96
§ 5.	Тепловий стан	98
§ 6.	Внутрішня енергія ідеального газу	100
§ 7.	Розподіл енергії за ступенями свободи	104
§ 8.	Теплоемність ідеального газу	106
§ 9.	Квантова модель теплового стану	109
§ 10.	Адіабатний процес	111
§ 11.	Робота при відпресії в ідеальному газі	114
§ 12.	Політропний процес	117
§ 13.	Принцип роботи теплових машин	118
§ 14.	Ідеальна теплова машина	120
§ 15.	Цикл Карно	121
§ 16.	Необертоя теплова машина	123
§ 17.	Холодильна машина	124
§ 18.	Термодинамічна цикла температур	125
§ 19.	Другий закон термодинаміки	126
§ 20.	Теорема Карно	128
§ 21.	Ентропія	131
§ 22.	$T - S$ -диаграми	133
§ 23.	Закон зростання ентропії	135

§ 24.	Зростання ентропії при теплообміні та розширенні	136
§ 25.	Зростання ентропії при дифузії	138
§ 26.	Статистична наука	139
§ 27.	Статистичний зв'єст другого закону термодинаміки	142
§ 28.	Термодинамічний потенціал. Внутрішня енергія	144
§ 29.	Енталпія	146
§ 30.	Вільна енергія	147
§ 31.	Потенціал Гібсса	149
§ 32*.	Мінімальне правило Максвелла	150
§ 33.	Метод термодинамічного аналізу стану рідинний	151
§ 34.	Критерій стисливості термодинамічної системи	153
§ 35.	Теорема Нернста	154
§ 36.	Принцип Ле Шательє — Бюрауда	156
Розділ IV. Реальні гази		159
§ 1.	Властивості газів під відносито	159
§ 2.	Різниця стану реального газу	160
§ 3.	Аналіз рівняння Ван-дер-Ваальса	164
§ 4.	Експериментальні параметри Ван-дер-Ваальса	166
§ 5.	Метастабільний стан	170
§ 6.	Внутрішня енергія газу Ван-дер-Ваальса	173
§ 7.	Процес Дюоу — Томсона	174
§ 8*.	Інтегральний ефект Дюоу — Томсона	179
§ 9.	Справедливі гази	181
Розділ V. Кристалічний стан		185
§ 1.	Конденсовані системи	185
§ 2.	Структура кристалів	186
§ 3.	Дослідження структури кристалів	190
§ 4.	Поліморфізм	192
§ 5.	Кристалізація рідини чи по типу залику кристалів	194
§ 6.	Реальні кристали	197
§ 7.	Ліфесцентні кристали	199
§ 8.	Полімери	202
§ 9.	Теплоємність кристалів	204
§ 10.	Тепнопровідність кристалів	208

§ 11. Термін розширення твердих тіл	209	§ 3. Середнє зважене вільного пробігу молекул у ланому напрямку після останнього зіткнення	277
§ 12. Деформація твердих тіл	212	§ 4. Загальне рівняння переносу в газах	279
§ 13. Поведінка матеріалів при високих температурах	216	§ 5. Телопривідність газів	281
§ 14*. Рівняння станин твердих тіл	217	§ 6. Вільний газій	283
Розділ VI. Властивості рідин	221	§ 7. Самоніужування	285
§ 1. Структура рідин	221	§ 8. Взаємна діївільність	287
§ 2. Поверхневий натяг	224	§ 9. Нестатичний рівняння переносу	289
§ 3. Поверхнево-активні речовини	226	§ 10. Якість переносу в розріджених газах	293
§ 4. Стани поверхневого натягу	227	§ 11. Якість переносу у твердих тілах	297
§ 5. Тисок, зумовлений кривизною поверхні	229	§ 12. Якість переносу в рідинках	300
§ 6. Умова рівноваги на межі двох рідин	230	§ 13*. Невідмінні процеси. Симетричні фракційні рідини	303
§ 7. Умова рівноваги на межі рідини та твердого тіла	232		
§ 8. Капілярні явища	233	Розділ IX. Рідини. Стоти. Хімічні сполучки	311
§ 9. Рідини кристалі.....	235	§ 1. Загальні положення	311
		§ 2. Розчинність тіл	314
Розділ VII. Фазові перевороти	239	§ 3. Закони Раді та Генрі для розчинів	315
§ 1. Умова стабільності системи, яка складається з однотипних фаз	239	§ 4. Осмос	317
§ 2. Типи фазових переходів	240	§ 5. Пронизо фаз Гіббса	318
§ 3. Хімічний потенціал	242	§ 6. Діаграма стану біполярного розчину з необмеженою розчинністю	320
§ 4. Фазові переводи першого роду	244	§ 7. Діаграма стану біполярного розчину з обмеженою розчинністю	321
§ 5. Рівняння Клапішко-Клаусе	247	§ 8. Діаграма стану біполярного розчину з обмеженою розчинністю	324
§ 6. Фазові переводи газ — рідинна	249		
§ 7. Діаграма стану	252	§ 9. Планітарний температурний капітін та закони температури замерзання розчину	326
§ 8. Термічний аналіз	257		
§ 9. Якість перегруву та перехідового періоду	258	§ 10. Стоти та тверді розчини	327
§ 10. Кристалізація	259	§ 11. Діаграма стекучого стану та бінарної сполучки	328
§ 11. Вільний стик та діофілок на утворенні нової фази	262	§ 12*. Умови рівноваги при хімічному регулюванні	331
§ 12. Утворення твердих тіл	263	§ 13*. Залежність, напримір, пропорційної хімічної резкості від зокінчників параметрів	334
§ 13. Фазові переводи другого роду	265	§ 14*. Механізм протікання хімічної резкості	336
§ 14*. Рівняння фазових переводів другого роду	269		
Розділ VIII. Елементи фізичної кінетики	273	Список використаних літератур	339
§ 1. Основні положення фізичної кінетики	273		
§ 2. Експериментальні закони якості переносу	274	Предметний посилочок	340