

---

---

# Spis treści

Od wydawcy	11
Od tłumacza	11
Przedmowa	12

## Ćwiczenia i problemy

<b>1. Właściwości gazów</b>	15
Ćwiczenia	15
Problemy	20
Zadania rachunkowe	20
Zagadnienia teoretyczne	22
Problemy dodatkowe	24
<b>2. Pierwsza zasada termodynamiki: pojęcia podstawowe</b>	26
Ćwiczenia	26
Problemy	34
Zadania rachunkowe	34
Zagadnienia teoretyczne	36
Problemy dodatkowe	37
<b>3. Pierwsza zasada termodynamiki: formalizm i pogłębienie</b>	40
Ćwiczenia	40
Problemy	42
Zadania rachunkowe	42
Zagadnienia teoretyczne	42
Problemy dodatkowe	44

## Rozwiązania

<b>1. Właściwości gazów</b>	253
Rozwiązania ćwiczeń	253
Rozwiązania problemów	266
Rozwiązania zadań rachunkowych	266
Rozwiązania zagadnień teoretycznych	275
Rozwiązania problemów dodatkowych	279
<b>2. Pierwsza zasada termodynamiki: pojęcia podstawowe</b>	285
Rozwiązania ćwiczeń	285
Rozwiązania problemów	300
Rozwiązania zadań rachunkowych	300
Rozwiązania zagadnień teoretycznych	304
Rozwiązania problemów dodatkowych	305
<b>3. Pierwsza zasada termodynamiki: formalizm i pogłębienie</b>	314
Rozwiązania ćwiczeń	314
Rozwiązania problemów	318
Rozwiązania zadań rachunkowych	318
Rozwiązania zagadnień teoretycznych	320
Rozwiązania problemów dodatkowych	324

- 4. Druga zasada termodynamiki: pojęcia podstawowe** 47  
 Ćwiczenia 47  
 Problemy 50  
 Zadania rachunkowe 50  
 Zagadnienia teoretyczne 54  
 Problemy dodatkowe 55
- 5. Druga zasada termodynamiki: formalizm i pogłębienie** 57  
 Ćwiczenia 57  
 Problemy 58  
 Zadania rachunkowe 58  
 Zagadnienia teoretyczne 59  
 Problemy dodatkowe 61
- 6. Przemiany fizyczne substancji czystych** 63  
 Ćwiczenia 63  
 Problemy 65  
 Zadania rachunkowe 65  
 Zagadnienia teoretyczne 66  
 Problemy dodatkowe 67
- 7. Mieszanki proste** 69  
 Ćwiczenia 69  
 Problemy 72  
 Zadania rachunkowe 72  
 Zagadnienia teoretyczne 73  
 Problemy dodatkowe 74
- 8. Diagramy fazowe** 77  
 Ćwiczenia 77  
 Problemy 83  
 Zadania rachunkowe 83  
 Zagadnienia teoretyczne 86  
 Problemy dodatkowe 86
- 9. Równowaga chemiczna** 88  
 Ćwiczenia 88  
 Problemy 91
- 4. Druga zasada termodynamiki: pojęcia podstawowe** 329  
 Rozwiązania ćwiczeń 329  
 Rozwiązania problemów 337  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 337  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 347  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 350
- 5. Druga zasada termodynamiki: formalizm i pogłębienie** 355  
 Rozwiązania ćwiczeń 355  
 Rozwiązania problemów 358  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 358  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 359  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 363
- 6. Przemiany fizyczne substancji czystych** 367  
 Rozwiązania ćwiczeń 367  
 Rozwiązania problemów 371  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 371  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 374  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 376
- 7. Mieszanki proste** 378  
 Rozwiązania ćwiczeń 378  
 Rozwiązania problemów 385  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 385  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 389  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 390
- 8. Diagramy fazowe** 393  
 Rozwiązania ćwiczeń 393  
 Rozwiązania problemów 401  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 401  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 404  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 405
- 9. Równowaga chemiczna** 407  
 Rozwiązania ćwiczeń 407  
 Rozwiązania problemów 416

- Zadania rachunkowe 91  
Zagadnienia teoretyczne 93  
Problemy dodatkowe 93
- 10. Elektrochemia układów równowagowych 96**  
Ćwiczenia 96  
Problemy 100  
Zadania rachunkowe 100  
Zagadnienia teoretyczne 104  
Problemy dodatkowe 104
- 11. Teoria kwantów: wstęp i postulaty 107**  
Ćwiczenia 107  
Problemy 109  
Zadania rachunkowe 109  
Zagadnienia teoretyczne 110  
Problemy dodatkowe 111
- 12. Teoria kwantów: techniki i zastosowania 113**  
Ćwiczenia 113  
Problemy 115  
Zadania rachunkowe 115  
Zagadnienia teoretyczne 116  
Problemy dodatkowe 117
- 13. Struktura atomowa i widma atomowe 118**  
Ćwiczenia 118  
Problemy 120  
Zadania rachunkowe 120  
Zagadnienia teoretyczne 121  
Problemy dodatkowe 122
- 14. Struktura cząsteczek 124**  
Ćwiczenia 124  
Problemy 125  
Zadania rachunkowe 125  
Zagadnienia teoretyczne 127  
Problemy dodatkowe 127
- Rozwiązania zadań rachunkowych 416  
Rozwiązania zagadnień teoretycznych 419  
Rozwiązania problemów dodatkowych 422
- 10. Elektrochemia układów równowagowych 425**  
Rozwiązania ćwiczeń 425  
Rozwiązania problemów 435  
Rozwiązania zadań rachunkowych 435  
Rozwiązania zagadnień teoretycznych 442  
Rozwiązania problemów dodatkowych 444
- 11. Teoria kwantów: wstęp i postulaty 449**  
Rozwiązania ćwiczeń 449  
Rozwiązania problemów 454  
Rozwiązania zadań rachunkowych 454  
Rozwiązania zagadnień teoretycznych 456  
Rozwiązania problemów dodatkowych 460
- 12. Teoria kwantów: techniki i zastosowania 465**  
Rozwiązania ćwiczeń 465  
Rozwiązania problemów 470  
Rozwiązania zadań rachunkowych 470  
Rozwiązania zagadnień teoretycznych 471  
Rozwiązania problemów dodatkowych 477
- 13. Struktura atomowa i widma atomowe 478**  
Rozwiązania ćwiczeń 478  
Rozwiązania problemów 483  
Rozwiązania zadań rachunkowych 483  
Rozwiązania zagadnień teoretycznych 485  
Rozwiązania problemów dodatkowych 488
- 14. Struktura cząsteczek 494**  
Rozwiązania ćwiczeń 494  
Rozwiązania problemów 497  
Rozwiązania zadań rachunkowych 497  
Rozwiązania zagadnień teoretycznych 500  
Rozwiązania problemów dodatkowych 501

- 15. Symetria cząsteczek** 129  
 Ćwiczenia 129  
 Problemy 131  
 Problemy dodatkowe 133
- 16. Spektroskopia 1: widma rotacyjne i oscylacyjne** 135  
 Ćwiczenia 135  
 Problemy 139  
 Zadania rachunkowe 139  
 Zagadnienia teoretyczne 140  
 Problemy dodatkowe 141
- 17. Spektroskopia 2: przejścia elektronowe** 143  
 Ćwiczenia 143  
 Problemy 145  
 Zadania rachunkowe 145  
 Zagadnienia teoretyczne 147  
 Problemy dodatkowe 150
- 18. Spektroskopia 3: rezonans magnetyczny** 153  
 Ćwiczenia 153  
 Problemy 156  
 Zadania rachunkowe 156  
 Zagadnienia teoretyczne 157  
 Problemy dodatkowe 157
- 19. Termodynamika statystyczna: zagadnienia** 159  
 Ćwiczenia 159  
 Problemy 160  
 Zadania rachunkowe 160  
 Zagadnienia teoretyczne 162  
 Problemy dodatkowe 163
- 20. Termodynamika statystyczna: zastosowania** 165  
 Ćwiczenia 165
- 15. Symetria cząsteczek** 506  
 Rozwiązania ćwiczeń 506  
 Rozwiązania problemów 510  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 517
- 16. Spektroskopia 1: widma rotacyjne i oscylacyjne** 521  
 Rozwiązania ćwiczeń 521  
 Rozwiązania problemów 531  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 531  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 536  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 537
- 17. Spektroskopia 2: przejścia elektronowe** 540  
 Rozwiązania ćwiczeń 540  
 Rozwiązania problemów 542  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 542  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 544  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 546
- 18. Spektroskopia 3: rezonans magnetyczny** 551  
 Rozwiązania ćwiczeń 551  
 Rozwiązania problemów 557  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 557  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 558  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 559
- 19. Termodynamika statystyczna: zagadnienia** 563  
 Rozwiązania ćwiczeń 563  
 Rozwiązania problemów 567  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 567  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 570  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 572
- 20. Termodynamika statystyczna: zastosowania** 576  
 Rozwiązania ćwiczeń 576

- Problemy 167  
Zadania rachunkowe 167  
Zagadnienia teoretyczne 168  
Problemy dodatkowe 169
- 21. Techniki dyfrakcyjne 171**  
Ćwiczenia 171  
Problemy 174  
Zadania rachunkowe 174  
Zagadnienia teoretyczne 176  
Problemy dodatkowe 177
- 22. Elektryczne i magnetyczne właściwości cząsteczek 179**  
Ćwiczenia 179  
Problemy 181  
Zadania rachunkowe 181  
Zagadnienia teoretyczne 183  
Problemy dodatkowe 184
- 23. Makrocząsteczki i koloidy 186**  
Ćwiczenia 186  
Problemy 188  
Zadania rachunkowe 188  
Zagadnienia teoretyczne 191  
Problemy dodatkowe 192
- 24. Cząsteczki w ruchu 196**  
Ćwiczenia 196  
Problemy 200  
Zadania rachunkowe 200  
Zagadnienia teoretyczne 203  
Problemy dodatkowe 203
- 25. Szybkość reakcji chemicznych 205**  
Ćwiczenia 205  
Problemy 208  
Zadania rachunkowe 208  
Zagadnienia teoretyczne 211  
Problemy dodatkowe 212
- Rozwiązania problemów 582  
Rozwiązania zadań rachunkowych 582  
Rozwiązania zagadnień teoretycznych 584  
Rozwiązania problemów dodatkowych 586
- 21. Techniki dyfrakcyjne 590**  
Rozwiązania ćwiczeń 590  
Rozwiązania problemów 599  
Rozwiązania zadań rachunkowych 599  
Rozwiązania zagadnień teoretycznych 601  
Rozwiązania problemów dodatkowych 603
- 22. Elektryczne i magnetyczne właściwości cząsteczek 606**  
Rozwiązania ćwiczeń 606  
Rozwiązania problemów 611  
Rozwiązania zadań rachunkowych 611  
Rozwiązania zagadnień teoretycznych 615  
Rozwiązania problemów dodatkowych 619
- 23. Makrocząsteczki i koloidy 621**  
Rozwiązania ćwiczeń 621  
Rozwiązania problemów 624  
Rozwiązania zadań rachunkowych 624  
Rozwiązania zagadnień teoretycznych 630  
Rozwiązania problemów dodatkowych 631
- 24. Cząsteczki w ruchu 636**  
Rozwiązania ćwiczeń 636  
Rozwiązania problemów 644  
Rozwiązania zadań rachunkowych 644  
Rozwiązania zagadnień teoretycznych 651  
Rozwiązania problemów dodatkowych 651
- 25. Szybkość reakcji chemicznych 654**  
Rozwiązania ćwiczeń 654  
Rozwiązania problemów 659  
Rozwiązania zadań rachunkowych 659  
Rozwiązania zagadnień teoretycznych 666  
Rozwiązania problemów dodatkowych 668

- 26. Kinetyka reakcji złożonych** 215  
 Ćwiczenia 215  
 Problemy 217  
 Zadania rachunkowe 217  
 Zagadnienia teoretyczne 218  
 Problemy dodatkowe 220
- 27. Dynamika molekularna reakcji chemicznych** 224  
 Ćwiczenia 224  
 Problemy 227  
 Zadania rachunkowe 227  
 Zagadnienia teoretyczne 228  
 Problemy dodatkowe 230
- 28. Procesy zachodzące na powierzchniach ciał stałych** 233  
 Ćwiczenia 233  
 Problemy 235  
 Zadania rachunkowe 235  
 Zagadnienia teoretyczne 237  
 Problemy dodatkowe 238
- 29. Dynamika procesów elektrochemicznych** 243  
 Ćwiczenia 243  
 Problemy 246  
 Zadania rachunkowe 246  
 Zagadnienia teoretyczne 248  
 Problemy dodatkowe 248
- 26. Kinetyka reakcji złożonych** 674  
 Rozwiązania ćwiczeń 674  
 Rozwiązania problemów 676  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 676  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 678  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 683
- 27. Dynamika molekularna reakcji chemicznych** 692  
 Rozwiązania ćwiczeń 692  
 Rozwiązania problemów 698  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 698  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 702  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 706
- 28. Procesy zachodzące na powierzchniach ciał stałych** 711  
 Rozwiązania ćwiczeń 711  
 Rozwiązania problemów 715  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 715  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 718  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 721
- 29. Dynamika procesów elektrochemicznych** 727  
 Rozwiązania ćwiczeń 727  
 Rozwiązania problemów 733  
 Rozwiązania zadań rachunkowych 733  
 Rozwiązania zagadnień teoretycznych 737  
 Rozwiązania problemów dodatkowych 738

## Odpowiedzi

- Odpowiedzi do ćwiczeń (a) 745  
 Odpowiedzi do ćwiczeń (b) 758  
 Odpowiedzi do problemów 773