

Inhalt

| | |
|---|------|
| Vorbemerkung für den Leser | V |
| Vorwort | VI |
| Vorwort zum Abschnitt: Einführung in die Thermodynamik irreversibler Prozesse | VIII |
| | |
| <i>Einleitung und Vorbereitendes</i> | 1 |
| 0. Liste der in diesem Buch verwendeten Symbole und deren Bedeutung | 1 |
| 1. Historisches und Einteilung der Theorie der Wärme | 6 |
| 2. Erinnerung an Differentialformen und den integrierenden Faktor | 8 |
| 3. Der Begriff des Systems | 14 |
| 4. Zustandsgrößen und der Begriff der Zustandsgleichung | 15 |
| 5. Thermodynamische Prozesse | 19 |
| 6. Die Aufgabe der Thermodynamik | 20 |
| | |
| <i>Der Nullte Hauptsatz</i> | 22 |
| 7. Formulierung des Nullten Hauptsatzes | 22 |
| 8. Bemerkung zum Begriff der empirischen Temperatur | 23 |
| 9. Vorläufiges zur Temperaturnmessung | 24 |
| 10. Die thermischen Koeffizienten | 28 |
| 11. Die Zustandsgleichung Idealer Gase | 32 |
| 12. Die van der WAALSsche Zustandsgleichung | 36 |
| 13. Angabe einiger anderer Zustandsgleichungen | 43 |
| | |
| <i>Der Erste Hauptsatz</i> | 47 |
| 14. Erinnerung an den Energiesatz der Mechanik | 47 |
| 15. Die ursprüngliche und die heutige Auffassung vom Wesen der Wärme | 49 |
| 16. Formulierung des Ersten Hauptsatzes | 55 |
| 17. Die spezifischen Wärmekapazitäten | 59 |
| 18. Verschiedene Formen des Ersten Hauptsatzes | 61 |
| 19. Die Enthalpie | 65 |
| 20. Adiabatische Vorgänge | 66 |
| 21. Die Adiabatengleichung für ein Ideales Gas | 72 |
| 22. Veranschaulichung im Arbeitsdiagramm | 73 |
| 23. Der Begriff der Polytropen | 75 |
| 24. Die Polytropengleichung für ein Ideales Gas | 77 |
| 25. Vorläufiges zum Überströmversuch von Gay-Lussac | 80 |
| 26. Vorläufiges zum Drosselversuch von Joule-Thomson | 82 |
| | |
| <i>Der Zweite Hauptsatz</i> | 85 |
| 27. Qualitative Charakterisierung des Zweiten Hauptsatzes | 85 |
| 28. Der Carnotsche Kreisprozeß mit einem idealen Gas | 85 |
| 29. Der Carnotsche Kreisprozeß mit einer beliebigen Substanz | 91 |
| 30. Die Thermodynamische Temperaturskala | 95 |
| 31. Der Begriff der Entropie | 99 |

| | |
|--|-----|
| 32. Das Wärmendiagramm | 103 |
| 33. Die Clausiussche Ungleichung | 104 |
| 34. Eine Extremaleigenschaft des Wirkungsgrades eines Carnot-Prozesses | 107 |
| 35. Bemerkungen zum Zweiten Hauptsatz in der Thermodynamik irreversibler Prozesse | 109 |
| | |
| <i>Folgerungen aus dem Ersten und dem Zweiten Hauptsatz und Anwendungen</i> | 118 |
| 36. Ausdrücke, die sich durch Kombination der beiden Hauptsätze ergeben | 118 |
| 37. Angabe von Gleichungen zur Bestimmung der Inneren Energie und der Entropie eines beliebigen Stoffes | 120 |
| 38. Innere Energie und Entropie von (Realen und Idealen) Gasen | 123 |
| 39. Bemerkungen über die Zustandsgleichung von Stoffen, deren Innere Energie nur von der Temperatur abhängt | 127 |
| 40. Innere Energie und Entropie von Flüssigkeiten und Festkörpern | 129 |
| 41. Einige Gesetzmäßigkeiten für die spezifischen Wärmekapazitäten c_p und c_v von beliebigen Stoffen | 133 |
| 42. Weiteres zum Gay-Lussac- und zum Joule-Thomson-Versuch | 136 |
| 43. Temperaturänderung eines Stabes infolge von Dehnung | 140 |
| | |
| <i>Thermodynamische Potentiale und Gleichgewichtsbedingungen</i> | 145 |
| 44. Die Thermodynamischen Potentiale | 145 |
| 45. Eine charakteristische Eigenschaft der Thermodynamischen Potentiale | 150 |
| 46. Die Maxwellschen Relationen | 152 |
| 47. Die Gibbs-Helmholtzsche Gleichung | 154 |
| 48. Gleichgewichtsbedingungen und thermodynamische Stabilität | 156 |
| | |
| <i>Einiges aus der Thermodynamik mehrvariabler Systeme</i> | 163 |
| 49. Vorbemerkung | 163 |
| 50. Der Erste und der Zweite Hauptsatz für mehrvariable Systeme | 163 |
| 51. Ein Beispiel für die Nichtexistenz eines integrierenden Faktors für dQ | 166 |
| 52. Der Begriff der Phase eines Stoffes | 168 |
| 53. Einige Gesetzmäßigkeiten für Mehrstoffsysteme mit Berücksichtigung von Massenveränderlichkeit | 169 |
| 54. Das heterogene Einstoffsystem | 173 |
| 55. Die Clausius-Clapeyronsche Gleichung | 176 |
| 56. Einige Näherungslösungen der Clausius-Clapeyronschen Gleichung | 178 |
| 57. Anwendung der Clausius-Clapeyronschen Gleichung auf H_2O | 179 |
| 58. Die „Spezifische Wärme des gesättigten Zustandes“ | 183 |
| 59. Das Verhalten von gesättigten Dämpfen bei adiabatischen Zustandsänderungen | 185 |
| 60. Die Gibbssche Phasenregel | 187 |
| 61. Der Tripelpunkt | 190 |
| 62. Verallgemeinerung einiger Formeln für den Fall, daß $n > 2$ unabhängige Variable vorliegen | 191 |
| 63. Einiges aus der Thermodynamik Deformierbarer fester Körper (Thermoelastizität) | 197 |
| | |
| <i>Der Dritte Hauptsatz</i> | 203 |
| 64. Das Nernstsche Wärmetheorem und seine Erweiterung durch Planck | 203 |
| 65. Folgerungen aus der durch Planck erweiterten Fassung des Nernstschen Wärmesatzes | 205 |
| 66. Der Verlauf der Inneren Energie und der Freien Energie in Abhängigkeit der Temperatur T in der Nähe von $T = 0\text{ K}$ | 209 |
| 67. Die Unerreichbarkeit des Absoluten Temperaturnullpunktes | 211 |

| | |
|---|-----|
| Theorie der Wärmestrahlung | 215 |
| 68. Die Aufgabe der Strahlungstheorie | 215 |
| 69. Historische Bemerkungen | 216 |
| 70. Erklärung einiger Begriffe aus der Strahlungstheorie | 218 |
| 71. Ein Satz von Kirchhoff | 219 |
| 72. Das Stefan-Boltzmannsche Strahlungsgesetz | 223 |
| 73. Die Entropie der Schwarzen Strahlung | 224 |
| 74. Das Rayleigh-Jeanssche Strahlungsgesetz | 227 |
| 75. Das Wiensche Strahlungs- (Verschiebungs-) Gesetz | 230 |
| 76. Bemerkungen zum Planckschen Strahlungsgesetz | 234 |
| Einführung in die phänomenologische Thermodynamik irreversibler Prozesse | 240 |
| (J. U. Keller) | |
| 77. Allgemeines und Historisches | 240 |
| 78. Darlegung von Grundbegriffen | 242 |
| 79. Anwendung auf nur zeitabhängige thermodynamische Prozesse | 259 |
| 80. Anwendung auf zeit- und ortsabhängige thermodynamische Prozesse | 277 |
| 81. Abschließende Bemerkungen und Ausblick | 307 |
| Schrifttum | 318 |
| Biographische Notizen | 321 |
| Zeittafel | 328 |
| Sachwortverzeichnis | 330 |