

Dieter Richter

Mechanik der Gase



Springer

Inhaltsverzeichnis

1	Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung	1
1.1	Die Boltzmannsche Verteilung	1
1.2	Die Herleitung der Geschwindigkeitsverteilung	3
1.3	Die Energieverteilung	10
1.4	Das Äquipartitionsprinzip	14
1.5	Charakteristische Geschwindigkeiten	16
1.5.1	Wahrscheinlichste Geschwindigkeit	16
1.5.2	Mittlere Geschwindigkeit	16
	Literaturverzeichnis	22
2	Zustandsgleichungen	23
2.1	Ideale Gase	23
2.1.1	Die Druckformel oder die Grundgleichung der kinetischen Gastheorie	23
2.1.2	Die Zustandsgleichung für ideale Gase	26
2.1.3	Das Gesetz von Boyle-Mariotte	28
2.1.4	Das Gesetz von Gay-Lussac	29
2.1.5	Das Gesetz von Charles	29
2.1.6	Der kubische Ausdehnungskoeffizient	29
2.1.7	Das Daltonsche Gesetz	30
2.1.8	Differentielle Größen	30
2.2	Reale Gase	32
2.2.1	Die Virialgleichung	33
2.2.2	Die van der Waalssche Gleichung	33
2.2.3	Der Zusammenhang zwischen Virialgleichung und van der Waalsschen Zustandsgleichung	42
2.2.4	Die Boyletemperatur	43
	Literaturverzeichnis	43
3	Gaskinetische Kenngrößen	45
3.1	Normzustand und Bezugzustand	45
3.2	Gase im Gleichgewicht	45

3.2.1	Die Brownsche Bewegung	45
3.2.2	Die flächenspezifische Wandstoßrate	47
3.2.3	Die Stoßfrequenz und die mittlere freie Weglänge	49
3.2.4	Druckbereiche und Zusammenfassung der Kenngrößen	59
3.3	Gase im gestörten Gleichgewicht	61
3.3.1	Die Strömung zwischen Platten und in Kapillaren	61
3.3.2	Strömung durch eine Blende	65
3.4	Transportvorgänge in Gasen	69
3.4.1	Innere Reibung	69
3.4.2	Wärmeleitung	71
3.4.3	Diffusion	73
3.4.4	Zusammenstellung und Interpretation der Ergebnisse	76
3.5	Gase im Gravitationsfeld	77
3.6	Bestimmung des Teilchendurchmessers	85
	Literaturverzeichnis	89
4	Experimentelle Messmethoden	91
4.1	Messung der Geschwindigkeitsverteilung	91
4.2	Bestimmung gaskinetischer Kenngrößen	93
4.3	Messung der van-der-Waals-Koeffizienten	100
	Literaturverzeichnis	102
5	Formelzusammenstellung und mathematische Hilfsmittel	103
5.1	Verwendete Konstanten	103
5.2	Formelbuchstaben	103
5.3	Die wichtigsten Formeln	104
5.4	Partielle Integration	106
5.5	Integration von Exponentialfunktionen	107
	Sachverzeichnis	109