

Thermodynamik

VI

$U_i (n_i, P_i, V_i, \dots)$
 $W = -nRT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} = -nRT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$ $H = U + pV$ $T(K) = T(^{\circ}C) + 273.15$
 $dH = dU + pdV + Vdp$
 $dH = dU + d(pV)$
 $U_f (n_f, P_f, V_f, \dots)$ $C_p = (\frac{\partial H}{\partial T})_p$ $\Delta U = Q - W$
 $dU = dq + dw$ $C_p = (\frac{\partial H}{\partial T})_p$ $W = p\Delta U$ $\Delta S = nR \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$
 $dH = dq + pdV + Vdp$ $dH = C_p dT$ $W = \int_{V_1}^{V_2} p dV$
 $H = U + pV$ $\Delta S = \frac{\Delta_{\text{rev}} H}{T}$ $\Delta H = q_p = C_p \times \Delta T$ $C_v = (\frac{\partial U}{\partial T})_v$
 $dw = -pdv$ $dS \geq \frac{dq}{T}$ $dS = \frac{dq_{\text{rev}}}{T}$
 $C_v = (\frac{\partial U}{\partial T})_v$ $\Delta S = \int \frac{dq_{\text{rev}}}{T}$
 $\Delta U = m(v_2 - v_1) \Delta KE$
 $= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Delta PE$
 $= mg(z_2 - z_1)$
 $W_b = \frac{p_2 V_2 - p_1 V_1}{1 - \gamma}$ $\eta_{th} = \frac{W_{net}}{Q_{in}} = 1 - \frac{Q_{out}}{Q_{in}}$ $Q = \Delta U + p\Delta V$
 $dH = dq + Vdp$ $\Delta H = \Delta U + V\Delta p$
 $dH = (dq)_p$ $\Delta H = q_p$ $T_R = \frac{T}{T_{cr}}$ $dU = C_v dT$
 $dU = (dq)_v$ $\Delta U = q_v$ $\Delta U = q_v = C_v \times \Delta T$
 $P_R = \frac{P}{P_{cr}}$ $W_b = P_v \ln \frac{V_2}{V_1}$ $\frac{P_1}{P_2} = R T_1 \ln \frac{P_1}{P_2}$ $\Delta U = U_f - U_i = q(\text{heat}) + w(\text{work})$
 $v_c = \frac{p_{cr}}{RT_{cr}}$

Thermodynamics

Diagrams include: a piston-cylinder, a rectangular area with pressure and volume axes, a Carnot cycle diagram, and a cylinder with a piston being pushed up and down.

Tabellenverzeichnis

26	Grundbegriffe	
Tab. 26.1	Spezifisches Volumen und Dichte von Gasen im Normzustand	534
Tab. 26.2	Mittlere spezifische Wärmekapazität c_m fester und flüssiger Stoffe zwischen 0 und 100 °C in $\frac{J}{kgK} = \frac{J}{kg^\circ C}$	536
Tab. 26.3	Verhältnis der spezifischen Wärmekapazitäten $\frac{c_p}{c_v}$ bei 0 °C	536
Tab. 26.4	Wahre spezifische Wärmekapazität bei ϑ °C in $\frac{J}{kgK}$ von idealen Gasen nach Justi und Lüder	537
Tab. 26.5	Mittlere spezifische Wärmekapazität zwischen 0 °C und ϑ °C in $\frac{J}{kgK}$ von idealen Gasen nach Justi und Lüder	538
Tab. 26.6	Längenausdehnungskoeffizient α_l fester Stoffe zwischen 0 und 100 °C in $\frac{1}{K} = \frac{1}{^\circ C}$ (Volumenausdehnungskoeffizient $\alpha_v \approx 3\alpha_l$)	541
Tab. 26.7	Volumenausdehnungskoeffizient α_v von Flüssigkeiten bei 18 °C in $\frac{1}{K} = \frac{1}{^\circ C}$	541
Tab. 26.8	Schmelzpunkt (Schmelztemperatur) fester reiner Stoffe bei einem Druck von 1,013 bar in Grad Celsius (°C)	543
Tab. 26.9	Erstarrungspunkt (Erstarrungstemperatur) flüssiger reiner Stoffe bei einem Druck von 1,013 bar in Grad Celsius (°C)	543
Tab. 26.10	Spezifische Schmelzwärme q_s bei einem Druck von 1,013 bar in J/kg	543
Tab. 26.11	Siede- und Kondensationspunkte reiner Stoffe bei einem Druck von 1,013 bar in Grad Celsius (°C)	543
Tab. 26.12	Spezifische Verdampfungs- und Kondensationswärme q_v bei einem Druck von 1,013 bar in J/kg	544
28	Zustandsänderungen idealer Gase	
Tab. 28.1	Spezielle Gaskonstante R_i in $\frac{J}{kgK}$ ($1 J = 1 Nm$)	554
29	Wärmeübertragung	
Tab. 29.1	Wärmeleitfähigkeit λ für feste, flüssige und gasförmige Stoffe bei 20 °C	576
Tab. 29.2	Wärmeübergangskoeffizienten α zwischen einer Metallwand und Luft bzw. Wasser	578
Tab. 29.3	Emissionsgrad ϵ	581

Formelzeichen und Einheiten

A	m^2	Fläche
C	$\frac{W}{m^2 K^4}$	Strahlungszahl (Strahlungskoeffizient)
c	$\frac{J}{kg K}$	spezifische Wärmekapazität
E	J	Energie
H	J	Enthalpie
h	$\frac{J}{kg}$	spezifische Enthalpie
k	$\frac{W}{m^2 K}$	Wärmedurchgangskoeffizient
l	m	Länge
M	$\frac{kg}{kmol}$	molare Masse (Molmasse)
m	kg	Masse
n	kmol	Stoffmenge, Molmenge
n	1	Polytropenexponent
p	$Pa = \frac{N}{m^2}$	Druck
Q	J	Wärme
q	$\frac{J}{kg}$	spezifische Wärme
R_i	$\frac{J}{kg K}$	spezielle Gaskonstante des Stoffes i
r	1	Raumanteil
S	$\frac{J}{K}$	Entropie
s	$\frac{J}{kg K}$	spezifische Entropie
T	K	Kelvin-Temperatur (absolute Temperatur, thermodynamische Temperatur)
t	s	Zeit
U	J	innere Energie
u	$\frac{J}{kg}$	spezifische innere Energie
V	m^3	Volumen
v	$\frac{m^3}{kg}$	spezifisches Volumen
W	J	Arbeit
w	$\frac{J}{kg}$	spezifische Arbeit
α_l	$\frac{1}{K}$	Längenausdehnungskoeffizient
α_v	$\frac{1}{K}$	Volumenausdehnungskoeffizient
α	$\frac{W}{m^2 K}$	Wärmeübergangskoeffizient
ϵ	1	Emissionsgrad
η	1	Wirkungsgrad
ϑ	°C	Celsius-Temperatur
κ	1	Isentropenexponent
λ	$\frac{W}{m K}$	Wärmeleitfähigkeit
μ	1	Massenanteil
ρ	$\frac{kg}{m^3}$	Dichte