

1 Algemene begrippen

1.1 Symbolen

W = arbeid

Q = warmte

c = soortelijke warmte

η = rendement

U = inwendige energie

H = entalpie

S = entropie

1.2 Soortelijke warmte

De hoeveelheid warmte die aan een stof toegevoerd moet worden om van T1 naar T2 te gaan, indien de c constant is -wat het meestal niet is- , kan beschreven worden als

$$Q_{12} = mc(T_2 - T_1)$$

, waar c de soortelijke warmte van een stof is. De soortelijke warmte wordt uitgedrukt in $\frac{kJ}{kg \cdot K}$, en is afhankelijk van de temperatuur en druk(verwaarloosbaar bij vloeistoffen en vaste stoffen). Soms krijg je een functie voor c, zoals $c(T) = a + bT$, soms gebruik je de gemiddelde waarde, en soms moet je het gewoon interpoleren vanuit een tabel. Indien je het interpoleerd van een tabel krijg je dan een c1 en c2, die je dan zo gebruikt om warmte te berekenen:

$$Q_{12} = m(c_2T_2 - c_1T_1)$$

Indien je een functie krijgt, dan moet je gewoon integreren, zoals hier:

$$\int dQ = \int mc(T)dT$$

De bovenstaande manieren zijn beide gewoon afgeleid van de volgende functie:

$$dQ = m \cdot c(T)dT \quad (1)$$

Meestal kan er gewoon gewerkt worden met de gemiddelde soortelijke warmte (\bar{c}), wat je zo berekent:

$$c_{12} = \frac{c_2T_2 - c_1T_1}{T_2 - T_1} \quad (2)$$

1.3 Verbrandingswarmte en stookwarmte

Verbrandingswarmte is de hoeveelheid energie die vrijkomt als iets verbrand wordt. Hierbij is de energie die vrijkomt bij het condenseren van water inbegrepen.

Stookwarmte is de verbrandingswarmte minus de warmte die vrijgegeven wordt als het water condenseert. Dit is meestal praktischer, want de condensatiewarmte gaat meestal verloren.

De bovenstaande worden meestal in $\frac{kJ}{kg}$ of $\frac{kJ}{m^3}$ weergegeven.

1.4 Rendement

In vele installaties vinden er energie omzettingen plaats, en men tracht zo veel mogelijke nuttige energie te verkrijgen uit de ingevoerde energie/arbeid. De ratio tussen deze wordt rendement genoemd.

$$\text{Rendement}(\eta) = \frac{E_{out}}{E_{in}} = \frac{W}{Q}$$

waar W de warmte is.

1.5 Gassen en mengsels

Dit is de gaswet, en is beperkt tot **idiale** gassen.

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad (3)$$

Verder kan je een toestandsvariabel berekenen als het ontbreekt dmv de toestandsvergelijking:

$$pV = mRT \quad (4)$$

waar m de hoeveelheid mol x de molmassa is. **Het is belangrijk om te onthouden dat de bovenstaande alleen voor idiale gassen gelden.** Bij hoge drukken begint de echte gedrag steeds meer af te wijken van wat deze vergelijkingen beschrijven.

Schoolnotes

$E_{molecuul} = E_{kin} + E_{pot}$ Kinetische energie is gekoppeld aan de temperatuur. Voor elke vrijheidsgraad heb je dit aan energie:

$$0.5 \frac{m}{v^2} = 1.5 K \cdot T$$

waar k de boltzman constante is.

$$dE_{inwendig} = dQ + dW \quad (5)$$

1.5.1 Arbeid

Een gas- en vloeistofdruk is altijd loodrecht op de wanden. mechanische arbeid: $W = F \cdot S \cdot \cos\alpha$ (voornamelijk voor zuigers nodig)

De Q die toegevoegd wordt bij faseverandering gaat naar het breken van bindingen.

in differentiaalvorm kan gezegd worden:

$$dW = d(p \cdot v) = \int V dp + p dv$$

Maar voor een quasistatische proces (een proc. die heel langzaam verloopt, we nemen aan dat alle processen heel langzaam lopen) kan gezegd worden dat $dp = 0$, dus : $dW = \int p dv$ En dit is de arbeid verricht door een expanderende gas.

De arbeid die verricht wordt(of nodig is) door een proces kan als volgt beschreven worden

1.5.2 Isobaar

Een isobaar proces is een proces waar de druk constant blijft.



processen is als volgt:

De algemene formule om de W te berekenen voor alle

$$W = \int_V a^V b p dv = p(V_b - V_a)$$