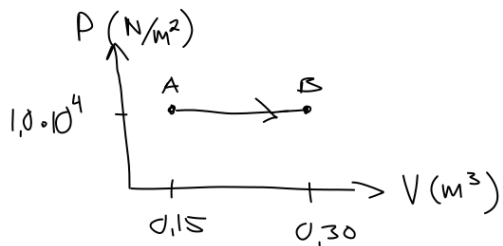


Daemi 1, (11-03-42)



Jafnþrýstiferli, finna ΔE_{int}

1. lögmál varmafræðinnar

$$dE_{int} = dQ - dW$$

$$= dQ - p dV$$

Fyrst ætlaði ég að gera ráð fyrir að gasið væri kjörgas, en sú æfing með ábendingu nemanda sýndi mér að tölurnar af grafinu eiga ekki vel við kjörgas, því mun ég æðins nota upplýsingarnar af grafinu og varmafræði

①

$$\Delta E_{int} = \Delta Q - p \Delta V$$

$$= 3100 \text{ J} - 10 \cdot 10^4 \cdot 0.15 \text{ J} = \underline{1600 \text{ J}}$$

Hluti varmans $\Delta Q = 3100 \text{ J}$ sem settur er í gasið við fastan þrýsting leiðir til þess að það framkvæmir vinnu á umhverfinu við að þenjast út. Sú orka er því ekki tiltæk til að auka við innri orku kerfisins.

②

Daemi 2, (11-03-74)

$T_1 \rightarrow T_2$

Kjörgas, nærjafnvægis óvermið ferli, sýna að sé vinna gassins

$$W = \frac{nR}{\gamma - 1} [T_2 - T_1]$$

$$dQ = 0$$

$$dW = p dV$$

vinna gassins er $dW = p dV$

Höfum $pV^\gamma = \text{fasti}$ og $pV = nRT \rightarrow \underline{TV^{\gamma-1} = \text{fasti}}$

$$dT V^{\gamma-1} + T(\gamma-1)V^{\gamma-2} dV = 0$$

$$\rightarrow dV = \frac{V dT}{T(\gamma-1)} \rightarrow \boxed{p dV = \frac{nRT dT}{T(\gamma-1)} = \frac{nR}{\gamma-1} dT}$$

③

$$\rightarrow \boxed{W = \int_{T_1}^{T_2} dW = \frac{nR}{\gamma-1} \int_{T_1}^{T_2} dT = \frac{nR}{\gamma-1} [T_2 - T_1]}$$

④

Dæmi 3, (11-04-60)

a) 10g H₂O bráana við 0°C $\Delta Q = mL_f$ um \bar{c} H₂O

Metum
$$\left. \begin{aligned} \Delta S_{H_2O} &= \frac{\Delta Q}{T} \\ \Delta S_{air} &= -\frac{\Delta Q}{T} \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta S_{univ} = 0$$

T breytist ekki, gerist hægt $\rightarrow \Delta S_{universe} = 0$

b) best er að skoða Ex. 4.7 og allar réttlætningar þar á æfinginni. 10g íss bráana í 20°C

$T_A = 0^\circ\text{C}$ $T_B = 20^\circ\text{C}$

$$\Delta S_{H_2O} = m \left[\frac{L_f}{T_A} + c \int_{T_A}^{T_B} \frac{dT}{T} \right]$$

5

$$\Delta S_{H_2O} = m \left[\frac{L_f}{T_A} + c \ln\left(\frac{T_B}{T_A}\right) \right]$$

varminn sem loftið tapar til íssins er

$$\Delta Q_{air} = m [L_f + c(T_B - T_A)]$$

$$\rightarrow \Delta S_{air} = -\frac{\Delta Q_{air}}{T_B} = -m \left[\frac{L_f}{T_B} + \frac{c(T_B - T_A)}{T_B} \right]$$

Ef $T_B > T_A$ þá eru allir liðirnir stærri en 0

$$\rightarrow \Delta S_{univ} = \Delta S_{H_2O} + \Delta S_{air} = m \left[L_f \left(\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T_B} \right) + c \left[\ln\left(\frac{T_B}{T_A}\right) - \left(\frac{T_B - T_A}{T_B} \right) \right] \right]$$

$\Delta S_{univ} > 0$ skoðum betur á næstu síðu

6

$$\frac{T_A}{T_B} = T_A + \delta T, \quad \delta T \ll T_A, T_B$$

$$\frac{1}{T_A} - \frac{1}{T_B} = \frac{1}{T_A} - \frac{1}{T_A + \delta T} > 0$$

$$\ln\left(\frac{T_B}{T_A}\right) - \frac{T_B}{T_B} + \frac{T_A}{T_B} = \ln\left(1 + \frac{\delta T}{T_A}\right) - \frac{\delta T}{T_A + \delta T}$$

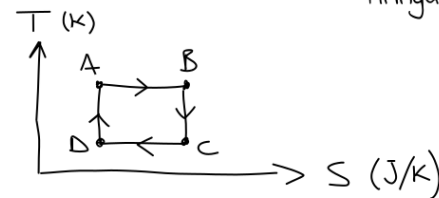
$$\approx \frac{\delta T}{T_A} + o\left(\left(\frac{\delta T}{T_A}\right)^2\right) - \frac{\delta T}{T_A + \delta T} > 0$$

þar sem við notum $\ln(1+x) = x - x^2/2 + x^3/3 + \dots$, ef $x \ll 1$

7

Dæmi 4, (11-4-61)

Hringur Carnots



a) Q_H ? $\Delta S_H = \frac{\Delta Q_H}{T_H} \rightarrow \Delta Q_H = T_H \Delta S_H = 1200\text{J}$

b) Q_C ? $\Delta Q_C = T_C \Delta S_C = 600\text{J}$

c) $W = \text{Flóttur ferlis} = 300 \cdot 2,0 = 600\text{J}$ eða

d) $e = 1 - \frac{T_C}{T_H} = 0,5$ $W = Q_H - Q_C = 600\text{J}$

8