2010/12/13中間テスト熱力学Ⅰ解答

$$\overbar{R}=8.314({J}/{mol⋅K}) M\_{air}=29.0({kg}/{kmol})$$

計算法のみ記す。数値は有効数字の関係でずれることがあるので。また問題は教科書と同じなので値についてはそちらを参照すればよい。

１．$pV=mRT$

$$m=\frac{pV}{\frac{\overbar{R}}{M}×10^{3}×T}$$

２．$C\_{v}=1.72({kJ}/{kg⋅K})$ 0.500kgの空気を一定圧力下で加熱。300K→600Kの変化に必要な熱は336ｋJの熱量が必要であった。比熱比と平均分子量は？

$κ=\frac{C\_{P}}{C\_{V}}$　より$C\_{P}=κC\_{V}$

ここで定圧なので,工業仕事が0となるので、

$$dH=δQ Q=ΔH=mC\_{p}\left(T\_{2}-T\_{1}\right)=mκC\_{V}(T\_{2}-T\_{1})$$

この方程式に数を代入すればよい。

また平均分子量は定圧比熱より

$$C\_{V}⋅10^{3}=\frac{1}{κ-1}⋅\frac{\overbar{R}}{M}⋅10^{3}$$

これに値を代入すれば答えが求まる。

３．(1)等圧変化
$$dH=δQ Q=ΔH=mC\_{p}\left(T\_{2}-T\_{1}\right)=m\frac{κ}{κ-1}⋅\frac{\overbar{R}}{M}⋅10^{3}\left(T\_{2}-T\_{1}\right)$$

$$ΔU=mC\_{V}\left(T\_{2}-T\_{1}\right)=m\frac{1}{κ-1}⋅\frac{\overbar{R}}{M}⋅10^{3}\left(T\_{2}-T\_{1}\right)$$

$$W\_{12}=mp\left(V\_{2}-V\_{1}\right)=mR\left(T\_{2}-T\_{1}\right)=m\frac{\overbar{R}}{M}⋅10^{3}\left(T\_{2}-T\_{1}\right)$$

 (2)等容変化

$$dU=δQ ΔU=Q=mC\_{V}(T\_{2}-T\_{1})$$

$$ΔH=mC\_{P}\left(T\_{2}-T\_{1}\right)$$

等容なので*W*=0

４．断熱なので$pv^{κ}=const$となっている。

またこのとき$\left(\frac{p\_{2}}{p\_{1}}\right)^{\frac{κ-1}{κ}}=\frac{T\_{2}}{T\_{1}}$が成り立つのでこれより、圧縮後の圧力が求まる。

またこのとき必要な仕事は

$$-W=\frac{1}{κ-1}⋅\frac{\overbar{R}}{M}⋅10^{3}(T\_{1}-T\_{2})$$