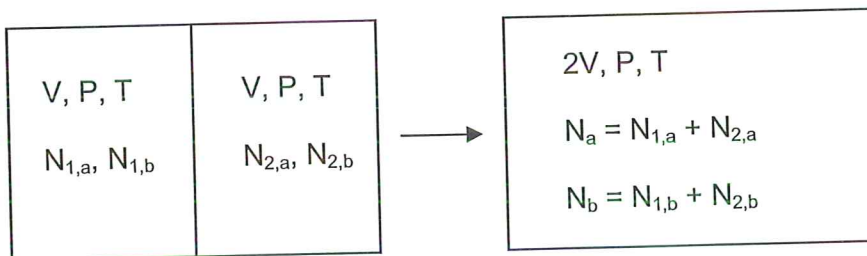


Tfy-0.3131 Termodynamiikka
tentti 14.1.09

1. Johda seuraava Maxwellin yhtälö:

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_{S,N} = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_{P,N}$$

2. Säiliö on jaettu kahteen osaan, joiden molempien tilavuus on V . Kummassakin osassa on ideaalikaasua lämpötilassa T ja paineessa P . Ensimmäisen osan kaasu koostuu $N_{1,a}$ kappaleesta tyyppin a molekyyilejä ja $N_{1,b}$ kappaleesta tyyppin b molekyyilejä ja toisen osan $N_{2,a}$ kappaleesta tyyppin a molekyyilejä ja $N_{2,b}$ kappaleesta tyyppin b molekyyilejä (kts. kuva alla). Osat yhdistetään ja kaasujen annetaan sekoittua niin, että loppulämpötila on T ja loppupaine P . Laske entropian muutos sekoittumisessa.



3. Selitä lyhyesti

- Carnot-sykli
- suuri potentiaali
- pintajännitys
- Joulen ja Joule-Kelvinin ilmiöt
- osmoottinen paine
- Mitä eroa on 1. ja 2. lajin faasimuutoksella?

4. Kuinka suuri työ tehdään, kun ideaalikaasua puristetaan a) reversiibelisti ja adiabaattisesti, b) reversiibelisti ja isotermisesti tilavuudesta V_1 tilavuuteen V_2 ? Mikä on kaasuun siirtynyt lämpömäärä ja kaasun sisäenergian muutos kummassakin prosessissa? Miten poikkeavat työ, kaasuun siirtynyt lämpömäärä ja sisäenergian muutos, jos prosessi on reaalinen (irreversiibeli)?

5. Moottori toimii ideaalisella Stirling-syklillä. Isotermisen kompression alussa ilman paine on 0.15 MPa. Isotermisen puristuksen lopussa paine on 0.3 MPa. Syklin huippupaine ja lämpötila ovat 1.5 MPa ja 850 °C. Ideaalikaasuvakio $R = 8.3145 \text{ J}/(\text{molK})$. Ilman moolimassa $M_{\text{air}} = 28.9 \text{ g/mol}$.

Määritä yhtä sykliä kohden:

- ympäristöstä otettava lämpö, q_{IN} (kJ/kg)
- ympäristöön poistuva lämpö q_{OUT} (kJ/kg)
- terminen hyötysuhde, η_{STIRLING}

Vaikuttaako työaineen ominaislämpökapasiteetti tuloksiin?