

Institutt for fysikk, NTNU
TFY4165 og FY1005 Termisk fysikk, våren 2006.

Regneøving 10.

(Veiledning: Onsdag 5. april kl. 12.15 - 14.00.)

Oppgave 1

Hva av det følgende i tillegg til 4l vann gir i bilradiatoren den best beskyttelse mot vinterkulde: a) 1/2 kg etylenglykol ($C_2H_6O_2$), b) 1/2 kg etanol (C_2H_6O) eller glyserol ($C_3H_8O_3$)?

Gir noen av alternativene tilstrekkelig beskyttelse mot vinterkulden?

Oppgitt: Smeltevarmen for is er $L = 80 \text{ cal/g}$ ($1 \text{ cal} = 4.184 \text{ J}$).

Oppgave 2

a) Sjøvann med osmotisk trykk 23 atm ($1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$) kan brukes til å produsere ferskvann ved omvendt osmose der vannet blir presset gjennom en membran som holder igjen saltet. Bestem den teoretiske minstekostnaden pr. tonn produsert ferskvann når saltinnholdet i det resterende sjøvannet blir firedoblet og kraftprisen er Kr. 0,80 pr. kWh.

b) Anslå den tilsvarende prisen pr. tonn ferskvann dersom produksjonen ovenfor blir foretatt ved vanlig destillering.

c) Kraftverk som kan utnytte det osmotiske trykket mellom ferskvann og saltvann ved utløpet av elver blir vurdert. Anta at pr. tidsenhet strømmer en vannmengde Q (volum/tid) gjennom membranen som skiller ferskvann og saltvann. Denne strømmen fører til et trykktap (friksjon) $\Delta p_t = \lambda Q$ der λ er en konstant. Når strømmen $Q = Q_0$ er trykktapet Δp_t lik det osmotiske trykket Δp_0 . Men når $Q < Q_0$ vil trykkdifferensen $\Delta p = \Delta p_0 - \Delta p_t$ kunne utføre et netto arbeid (f.eks. drive en turbin). Hvor stor blir effekten P når en ser bort fra tap forøvrig?

Hva blir maksimal effekt dersom $\Delta p_0 = 23 \text{ atm}$ og $Q_0 = 125 \text{ l/s}$? (Svar: 73 kW.)

Oppgave 3

- a) Røde blodlegemer har en sellevegg som tåler en trykkforskjell på bare 5 mm Hg før de går i stykker. Hvilken molbrøkforskjell Δx av oppløste stoffer over sellemembranen gir hemolyse. dvs. ødeleggelse av sellemembranen?
- b) Frysepunktdepresjonen av humant blodserum er $0,535^{\circ}\text{C}$. Hva er den maksimale prosentvise endringen av mengden (molbrøken) oppløste stoffer (som ikke kan trenge gjennom sellemembranen) som kan tåles uten at hemolyse skjer?