

# TFY4115 Fysikk (MTELSYS/MTTK/MTNANO)

## Tips for øving 10

### Oppgave 1. Varmekapasiteter.

Definisjonen av 1 kalori er basert på oppvarming av 1 gram vann 1 grad. Luft består stort sett bare av toatomige molekyler, ca. 20 prosent oksygen og ca. 80 prosent nitrogen,  $M_w \approx 29$  g/mol er oppgitt. Fra forelesningene har vi molare varmekapasiteter  $7R/2$  for toatomige gasser ved romtemperatur og konstant trykk, og  $3R$  for metaller. Pass på enhetene!

### Oppgave 2. Kalorimetri: Tevann.

Likefram kalorimetrioppgave. 2,5 liter vann er svært likt 2,5 kg ved 12°C.

### Oppgave 3. Kalorimetri: Smelting av is med varmt vann.

Ved interpolering mellom oppgitte data er ved 75°:  $\rho_{\text{vann}} = 0,969$  g/cm<sup>3</sup>, slik at 2,5 liter vann utgjør 2,42 kg. Siden det er snakk om relativ andel, er mengden vann irrelevant, og du kan i regningen f.eks. bruke 1,00 mol. Anta vanndampen er ideell gass.

### Oppgave 4. Fordampningsarbeid.

Isobar prosess. Ideell gasslov for vanndampen gir dampvolumet, vannvolumet beregnes fra oppgitt massetetthet.

### Oppgave 5. Atmosfære.

Temperatur og trykk er gitt, slik at det er gunstig å bruke adiabatlikningene på form  $T^\gamma p^{1-\gamma} = \text{konst}$  (bevist i forrige oppgave). Skriv om til form  $T = T_0 \cdot (\text{noe})$ , spar skrivearbeid ved å innføre  $\kappa = (\gamma - 1)/\gamma$ .

Alternativt kan du finne  $\Delta T = T - T_0$  uttrykt ved  $\Delta p$ . Da må du uttrykke  $T(p)$  og videre tilnærme ved å bruke rekkeutviklingen  $(1 + x)^n \approx 1 + nx$  for små  $x = \Delta p/p$ .

### Oppgave 6. Adiabatisk luftpumpe og ventiler.

- a. Bruk den mest kjente likningen for adiabatisk kompresjon. Pumpa har konstant tverrsnitt  $A$ .
- b. Bruk adiabatlikningen for  $T$  og  $V$  eller ideell gasslov.
- c. For en adiabatisk prosess er  $dW = -dU$ , det er derfor enklest å beregne arbeidet fra endring i indre energi. For en ideell gass betyr det derfor at vi må finne temperaturendringen  $\Delta T$  (fra **b.**). Da antall mol er oppgitt betyr det at vi ikke trenger å vite antall repetisjoner for pumpa. Du kan i et ekstremt tilfelle tenke deg at  $V_0 = \ell_0 A$  er så stor at pumpa ved start inneholder 20 mol luft slik at bare ett pump er nok.
- d. Kompresjonen skjer ved konstant trykk slik at  $W_t = p_1 V_1$ . Bruk videre ideell gasslov for å uttrykke  $p_1 V_1$  med antall mol og temperatur.

EKSTRAOPPGAVE:

- e. Atmosfæretrykket  $p_0$  trykker på stempelet og gir derfor et arbeid  $W_{\text{omg}} = p_0 V_0$  på pumpa. Netto arbeid blir derfor

$$W_{\text{netto}} = W_k + W_t - W_{\text{omg}}.$$

Også her er det nyttig å uttrykke svaret med temperatur(endring),  $\Delta T$ .

EKSTRAOPPGAVE:

### Oppgave 7. Adiabatlikninger.

Ideell gasslov.