



25111 TEKNILLINEN TERMODYNAMIIKKA  
TENTTI 21.12.2004

*Kirjallisuuden käyttö sallittu*

1.

Hallin lämmitys tapahtuu kylläisellä 3 bar:n prosessihöyryllä, joka lämmittää vettä lämpötilasta 50 °C lämpötilaan 70 °C. Mikä on lämmönsiirtimessä tapahtuva veden lämmityksen a) entropiahäviö, b) exergiahäviö kg:aa kohti?

2.

Öljytäytteisessä iskunvaimentimessa paine nousee äkillisesti 1 bar:sta 500 bar:iin. Paljonko öljy lämpiää pelkän puristuksen takia (kitkaa ei huomioida)? Öljyn ominaislämpö on 2,5 kJ/kgK, tiheys 850 kg/m<sup>3</sup> ja tilavuuden lämpötilakerroin  $5 \times 10^{-4}$  1/K.

3.

0,1 m<sup>3</sup>:n säiliössä on hiilidioksidia paineessa 30 bar, lämpötila on 20 °C. Laske hiilidioksidin määrä a) ideaalikaasuna, b) yleistetyllä reaalisuuskäyrästä. Kriittisen pisteen arvot ovat  $p_c = 7.3$  MPa,  $T_c = 304.2$  K,  $\tilde{V}_c = 94$  l/kmol,  $\Omega_c = 0.275$ .

4.

Jäähdytystorniin tulee jäähdytyskoneiston lauhdutusvettä 10 kg/s lämpötilassa 35 °C. Vesi jäähdytetään lämpötilaan 30 °C. Torniin tulevan ulkoilman tila on 25 °C/60% ja lähtevä ilma kylläistä lämpötilassa 32 °C (oletus). Mikä on a) ilmavirta, b) pienin lisävesivirta?

5.

Hiilen poltossa savukaasuissa sallitaan hiilimonoksidin pitoisuudeksi 0,05%. Mikä on sallittu lämpötila olettaen tasapaino ja hiilidioksin dissosiaatio ainoaksi tasapainoreaktioksi?