

TERMODINAMIKA 2008/09

Izpit

5. 3. 2010

1. Denimo, da bi bila voda idealen dielektrik in ne bi prevajala niti v zelo močnem električnem polju, kjer je

$$P(E, T) = P_0 \left(1 - \frac{aT}{E}\right);$$

$P_0 = 0.2 \text{ As/m}^2$ je nasičena polarizacija vode in $a = 2.3 \times 10^6 \text{ V/mK}$. Kolikšna je razlika specifičnih toplot $c_E - c_P$? Koliko toplote izmenja z okolico liter vode, ko pri 20°C polarizacija naraste z $0.8P_0$ na $0.9P_0$? Gostota je 1000 kg/m^3 , prostornina vzorca se ne spreminja.

2. V toplotno izolirani litrski posodi, ki jo z okoliškim ozračjem povezuje ventil, imamo zrak pri 20°C . Na ustje ventila pritrdimo gumijasto opno. Ventil odpremo in zrak iz posode napihne opno v kroglast balon. Kolikšen je bil začetni tlak v posodi, če je polmer balona po dolgem času enak 5 cm ? Kilomolska masa zraka je 29 kg/kmol , specifična toplota c_V 715 J/kgK , razmerje specifičnih toplot c_p/c_V pa $7/5$. Opni pripišemo koeficient površinske napetosti 800 N/m . Privzemite, da je opna toplotni izolator in da sta njeni toplotna kapaciteta in začetna površina zanemarljivi. Tlak okoliškega ozračja je 1 bar .
3. Pri temperaturi 113.3°C sta fazi α in β trdnega žvepla v ravnovesju pri tlaku $5 \times 10^{-7} \text{ bar}$. Gostoti trdnih faz pri teh pogojih sta $\rho_\alpha = 2070 \text{ kg/m}^3$ in $\rho_\beta = 1960 \text{ kg/m}^3$, utajena toplota prehoda $\alpha \rightarrow \beta$ pa 25.6 kJ/kg . H kateri temperaturi se premakne ravnovesje, ko tlak naraste na 1288 bar ? Privzemite, da je utajena toplota od tlaka (p) in temperature neodvisna ter da je sprememba prostornine pri prehodu $\alpha \rightarrow \beta$ enaka $\Delta V = \Delta V_0(1 - ap)$, kjer je $a = 1.55 \times 10^{-5} \text{ bar}^{-1}$, ΔV_0 pa označuje spremembo prostornine pri 113.3°C !
4. Kovini A in B se dobro mešata v talini, zmesnih kristalov pa ne tvorita. Njuni tališči sta 660°C in 1400°C . Kakšna je sestava taline, ki je pri 610°C v ravnovesju s kristali kovine A (kovine B)? Skicirajte fazni diagram! Izračunajte najnižjo temperaturo, do katere je obstojna talina! Predpostavite, da je talina idealna in da pri vseh temperaturah velja $M_A q_A = M_B q_B = 21.6 \text{ MJ/kmol}$, kjer sta M_A in M_B kilomolski masi kovin, q_A in q_B pa njuni talilni toploti.