

ZAVISNOST TAČKE KLJUČANJA VODE OD PRITISKA

Zavisnost pritiska od temperature (ili obratno) pri kojima se dešava fazni prelaz I reda opisuje funkcija koja je rešenje Klapčeron-Klauzijusove jednačine

$$\frac{dp}{dT} = \frac{q_{12}}{T(V_2' - V_1')} \quad (1)$$

gdje je p -pritisak pri kojem se dešava fazni prelaz na temperaturi T , q_{12} -toplota faznog prelaza u (J/kg), $V_2' = V_2/m$ i $V_1' = V_1/m$ (m -masa transformisane supstance u faznom prelazu 1→2) specifične zapremine.

Za isparavanje vode na temperaturi ključanja T prethodna jednačina će biti

$$\frac{dp}{dT} = \frac{q_{12}}{T(V_p' - V_v')} \quad (2)$$

Ako se pretpostavi da je specifična zapremina zasićene pare mnogo veća od specifične zapremine vode $V_p' \gg V_v'$, jednačina dobija oblik

$$\frac{dp}{dT} = \frac{q_{12}}{TV_p'} \quad (3)$$

Pretpostavljajući da se sa dovoljnom tačnošću, pri niskom pritisku, zasićena para vode može opisati jednačinom stanja idealnog gasa $pV = (m/M)RT$, zamjenom $V_p' = V/m = (RT)/(pM)$, prethodna jednačina, posle jednostavnih transformacija poprimita oblik

$$\frac{dp}{p} = q_{12} \frac{M}{R} \frac{dT}{T^2} \quad (4)$$

Rješenje ove jednačine je funkcija

$$p = const \cdot \exp\left(-q_{12} \frac{M}{R} \frac{1}{T}\right), \quad (5)$$

koja daje zavisnost pritiska p zasićene pare (pritiska pri kojem se dešava fazni prelaz-isparavanje) od temperature ključanja vode T . Ova funkcija daje mogućnost da se eksperimentalno odredi toplota isparavanja vode q_{12} , tako što će mjeriti temperatura ključanja i pritisak.

Na osnovu izmjenjenih vrijednosti p i T dobija se linearna zavisnost

$$\ln p = -q_{12} \frac{M}{R} \cdot \frac{1}{T} + const. \text{ ili } y = A \cdot x + B, \quad (6)$$

gdje je $y = \ln p$, $x = 1/T$ i $A = -q_{12} \cdot (M/R)$, $B = const$. Metodom najmanjih kvadrata odredi se A , a toplota isparavanja izračuna iz $q_{12} = |A| \cdot (R/M)$, $R = 8,3 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ i $M = 0,018 \text{ kg/mol}$.

Greška tako određene toplote isparavanja je $\Delta q_{12} = q_{12} \cdot (\Delta A/A)$, gdje se ΔA odredi metodom najmanjih kvadrata.

Vježba se radi po upurstvu koje imate u prilogu.