

4-29. Kaasujen yleisestä tilanyhtälöstä $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ saadaan

$$T_2 = \frac{T_1 p_2 V_2}{p_1 V_1} = \frac{291,15 \text{ K} \cdot 0,60 \cdot p_1 \cdot 1 \frac{1}{3} V_1}{p_1 V_1} = 232,92 \text{ K} \approx -40^\circ \text{C}.$$

Näin ollen vaihtoehto a on oikein.

4-32. Olkoon ilmakuplan tilavuus järven pohjalla V_1 ja pinnalla $V_2 = x V_1$.

Lämpötila järven pohjalla on $T_1 = (5,0 + 273,15) \text{ K} = 278,15 \text{ K}$ ja pinnalla

$T_2 = (19 + 273,15) \text{ K} = 292,15 \text{ K}$. Paine kuplan sisällä järven pohjassa on $p_1 = p_0 + \rho g h$ ja heti vedenpinnan alla $p_2 = p_0$.

Kaasun tilanyhtälö $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$ saadaan muotoon $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 x V_1}{T_2}$, josta

$$x = \frac{p_1 V_1 T_2}{p_2 T_1 V_1} = \frac{p_1 T_2}{p_2 T_1} = \frac{(p_0 + \rho g h) T_2}{p_0 T_1} = \frac{(101,3 \text{ kPa} + 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 25 \text{ m}) \cdot 292,15 \text{ K}}{101,3 \text{ kPa} \cdot 278,15 \text{ K}} \approx 3,59$$

Näin ollen ilmakupla kasvaa 3,6-kertaiseksi eli kasvua on 260 %.