

Megoldás. A folyamat mólhőjét a $cn\Delta T = Q$ egyenletből kapjuk:

$$C = \frac{Q}{n\Delta T} = \frac{\Delta E - W}{n\Delta T} = \frac{C_V n\Delta T + p\Delta V}{n\Delta T} = C_V + \frac{p\Delta V}{n\Delta T}.$$

Felhasználtuk a termodinamika első főtételét, és azt, hogy $\Delta E = C_V n\Delta T$, ahol C_V az állandó térfogaton vett mólhő, n a mólok száma. Az általános gáztörvényből $n\Delta T = \frac{\Delta(pV)}{R} = \frac{p\Delta V + V\Delta p}{R}$. Ennek segítségével

$$C = C_V + R \frac{p}{p + V \frac{\Delta p}{\Delta V}}.$$

Meg kell határoznunk még a folyamatra jellemző $\frac{\Delta p}{\Delta V}$ hányadost. Az r sugarú buborékban levő levegő p nyomása a külső légnyomás és a felületi feszültségből származó görbületi nyomás összege: $p = p_0 + \frac{4\alpha}{r}$. Ebből (a hatványfüggvény kicsiny megváltozását megadó $\Delta x^n = nx^{n-1} \cdot \Delta x$ összefüggés felhasználásával)

$$\frac{\Delta p}{\Delta V} = \frac{\Delta p}{\Delta r} \cdot \frac{\Delta r}{\Delta V} = \frac{\Delta p}{\Delta r} \cdot \left(\frac{\Delta V}{\Delta r}\right)^{-1} = -\frac{4\alpha}{r^2} \cdot (4\pi r^2)^{-1} = -\frac{\alpha}{\pi r^4},$$

és innen

$$C = C_V + R \frac{p_0 r + 4\alpha}{p_0 r + \frac{8\alpha}{3}}.$$

Mivel a levegő kétatomos gáznak tekinthető, így $C_V = \frac{5}{2}R$, a kérdéses mólhőre tehát fennáll

$$\frac{7}{2}R < C < 4R.$$

Reális adatok mellett $p_0 r \gg \alpha$, ezért

$$C \approx C_V + R = C_p = \frac{7}{2}R.$$

()

Szekeres Balázs (Szolnok, Versegly F. Gimn., 12. o.t.)