

**Feladatok:**

1. Határozzuk meg a vízgőz állandó térfogathoz tartozó moláris hőkapacitását 100 °C-on. A vízmolekula három normálrezgésének hullámszáma  $3656,7 \text{ cm}^{-1}$ ,  $1594,8 \text{ cm}^{-1}$  és  $3755,8 \text{ cm}^{-1}$ , forgási állandói pedig  $27,9 \text{ cm}^{-1}$ ,  $14,5 \text{ cm}^{-1}$  és  $9,3 \text{ cm}^{-1}$ .
2. Keressünk gondolatmenetet annak igazolására, hogy a jégben lévő oxigén-hidrogén kovalens- és hidrogénkötések váltakozása miatt a jég zérusponti moláris entrópiája  $R \times \ln(3/2)$ .
3. A hidrogén-klorid molekula tiszta mikrohullámú spektrumában az első 24 vonal a következő hullámszámoknál található (az egység mindig  $\text{cm}^{-1}$ ): 21,19; 42,37; 63,56; 84,75; 105,93; 127,12; 148,31; 169,49; 190,68; 211,87; 233,06; 245,24; 275,43; 296,62; 317,80; 338,99; 360,18; 383,36; 402,55; 423,74; 444,92; 466,11; 487,30; 508,48. Jósoljuk meg, hogy milyen hullámszámértéknél van a 47. vonal. Közvetlen összegzéssel határozzuk meg a forgási állapotösszeget 25 °C-on. Hasonlítsuk össze az így számolt értéket a nagy hőmérsékletű határesetre használható képlettel számolt állapotösszeggel.
4. A hangsebesség ( $v_s$ ) közvetlen kapcsolatban van a gázok hőkapacitás-hányadosával ( $\gamma$ ), értéke a következő képletből számolható ( $M$  a moláris tömeg):
$$v_s = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$
Számoljuk ki a hangsebességet 25 °C-on héliumban, nitrogénben, szén-dioxidban és metánban. Indokoljuk meg, miért nem függ a hangsebesség a gáz nyomásától.
5. A NO-molekula elektron-alapállapota kétszeresen degenerált, s  $121,1 \text{ cm}^{-1}$ -nél van egy kétszeresen degenerált gerjesztett elektronállapota is. Határozzuk meg, hogy mennyivel járul hozzá az elektronenergia a nitrogén-monoxid moláris hőkapacitásához 50 K, 298 K és 500 K hőmérsékleten.