

VERMES MIKLÓS Fizikaverseny

2024. március 12.

Megyei szakasz



Vermes Miklós

(1905–1990)

Kossuth-díjas középiskolai fizika-, kémia- és matematikatanár,
kiváló tankönyvíró és kísérletező.

X. osztály

1. feladat (9 pont)

Egy 1000 cm^3 térfogatú edényben 10^5 N/m^2 nyomású, 300 K hőmérsékletű, ideális gáznak tekinthető hidrogéngáz van. ($\mu_{\text{H}_2} = 2\text{ kg/kmol}$, $N_A = 6 \cdot 10^{26}\text{ 1/kmol}$)

- Mekkora kezdetben a gáz sűrűsége és a részecskekoncentrációja?
- Mit fejez ki a fenti kettő aránya, és mennyi az értéke?
- Hány kmol és mekkora tömegű H_2 gáz van az edényben?
- Hány H_2 molekula van az edényben, és milyen távol lennének egymástól a H_2 gáz molekulái, ha a gázmolekulák térbeli eloszlását egyenletesnek, az egyes molekulák által elfoglalt térrészt pedig kocka alakúnak tekintenénk? (A köbgyökvonás értékét becsléssel állapíthatjuk meg!)
- Mekkora lesz a gáz nyomása, ha a gázt 600 K hőmérsékletre melegítjük?

2. feladat (9 pont)

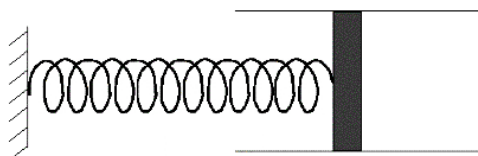
Egy $4 \cdot 10^5\text{ J/K}$ hőkapacitású és 20°C hőmérsékletű fürdőkádban 100 liter 30°C fokos fürdővizet akarunk kialakítani 60°C fokos termálvízből és -20°C fokos jégből.

- Mennyi jeget kellene ehhez felhasználnunk?
- Mennyi termálvizet kell egy idő után a fürdővízhez pótolni ahhoz, hogy a 3°C -fokkal lehűlt vizét ismét 30°C fokosra melegítsük vissza?

Adott: $c_{\text{jég}} = 2090\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $\lambda_{\text{jég}} = 3,4 \cdot 10^5\text{ J/kg}$, $\rho_{\text{jég}} = 900\text{ kg/m}^3$, $c_{\text{víz}} = 4181\text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $\rho_{\text{víz}} = 10^3\text{ kg/m}^3$.

3. feladat (9 pont)

Egy 100 cm^2 keresztmetszetű hengeres edényt egyik végén súrlódásmentesen mozgatható dugattyú zár el. Az edényben 10^5 N/m^2 nyomású, 300 K hőmérsékletű és 1000 cm^3 térfogatú ideális gáznak tekinthető hidrogéngáz van. ($\mu_{\text{H}_2} = 2\text{ kg/kmol}$) A külső légnyomás azonos a hengerben levő gáz nyomásával. Az ábra szerint a dugattyúhoz erősített rugó feszítetlen állapotban van. Tudjuk, hogy a rugó 10 N erő hatására $0,1\text{ cm}$ -rel nyúlik meg, és hogy a rugó alakváltozása arányos az alakváltozást kiváltó erővel. ($N_A = 6 \cdot 10^{26}\text{ 1/kmol}$).



- Mekkora lesz az edényben a nyomás, ha a benne levő levegőt 600 K -re melegítjük?
- Mennyivel mozdul el a dugattyú, amíg beáll az egyensúly?
- Mennyi mechanikai munkát végez a gáz a környezetén, és mennyi a gáz által felvett hő?
- Ábrázoljuk grafikusan a dugattyúra ható túlnyomást a térfogatváltozás függvényében!

Hivatalból: 3 pont

Munkaidő: 2 óra