

VERMES MIKLÓS Fizikaverseny

2023. március 13.

Megyei szakasz



Vermes Miklós

(1905-1990)

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

X. osztály

1. Feladat

Képzeletben jelöljük meg egy 250 cm^3 térfogatú pohár víz mindegyik molekuláját. Öntsük a vizet a tengerbe (világóceánba), és várjuk meg a megjelölt molekulák teljes elkeveredését. Ezután merítsünk vizet a tengerből ezzel a pohárral. Számítsuk ki:

- A pohárban található megjelölt molekulák számát!
- Mekkora térfogata van a Föld tengervizeinek?
- Mekkora a tengervizekben a megjelölt vízmolekulák részecskesűrűsége?
- Az előzőleg „megjelölt” molekulákból hányat találunk a kimerített vízmennyiségben? A víz sűrűsége $\rho_{\text{víz}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$, az Avogadro-féle szám $N_A = 6,023 \cdot 10^{26} \text{ 1/kmol}$. Tudjuk, hogy a tengerek felszíne a Föld felszínének $k = 71\%$ -át teszi ki, a tengerek átlagos mélysége $h = 3688 \text{ m}$, a Föld átlagos sugara $R_F = 6371 \text{ km}$. **(3 pont)**

2. Feladat

Az $m = 0,5 \text{ kg}$ tömegű jégdarab kezdeti hőmérséklete $t_0 = -12^\circ\text{C}$. Számítsuk ki:

- Azt a Q_{hasznos} hőt és a tüzelőanyag mennyiségét, amellyel a jeget normál nyomáson a víz forráspontjára lehet felmelegíteni $\eta = 2/3$ hatásfokú berendezéssel. Ábrázoljuk grafikusán a folyamat időbeli lefolyását!
- A θ egyensúlyi hőmérsékletet egy elhanyagolható hőkapacitású kaloriméterben, amely kezdetben $M = 6 \text{ kg}$ tömegű, $t = 50^\circ\text{C}$ hőmérsékletű vizet tartalmaz, ha az m tömegű, t_0 hőmérsékletű jeget belerakjuk. Ábrázoljuk grafikusán a folyamat időbeli lefolyását!
- Mi történne, ha a c) pontnál az $M = 1 \text{ kg}$, és a $t = 30^\circ\text{C}$.

Adott: a jég fajhője $c_{\text{jég}} = 2090 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, a víz fajhője $c_{\text{víz}} = 4180 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, a jég fajlagos látens olvadáshője: $\lambda_{\text{jég}} = 330 \text{ kJ/kg}$, a tüzelőanyag fűtőértéke $q = 30 \text{ MJ/kg}$. **(3 pont)**

3. Feladat

Két, egymástól adiabatikusan szigetelt, elhanyagolható hőkapacitású edény térfogatainak aránya $V_2/V_1 = 2$, ($V_1 = 1 \text{ m}^3$). Mindkettő egyatomos gázzal van töltve $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$ nyomáson. A hőmérsékletek aránya $T_2/T_1 = 2$, ($T_1 = 300 \text{ K}$). Összekapcsoljuk az edényeket egy elhanyagolható térfogatú csővön keresztül, melyen egy kezdetben bezárt csap található. Számítsuk ki:

- a gázatomok számát mindkét edényben, és határozzuk meg hány mol gáz található mindegyik edényben
- annak a Carnot-féle körfolyamatnak a hatásfokát, amely a fenti hőmérsékletek között működne
- a végső nyomást és végső hőmérsékletet a csap kinyitása után
- annak a hőerőgépnek a hatásfokát, amely egy olyan körfolyamat alapján működne, amelyet a c) pontnál kiszámított hőmérsékletű izoterma, egy izochor állapotváltozás ($V_1 = 1 \text{ m}^3$) és egy olyan izobár állapotváltozás alkotna, amely átmegy a $V_2 = 2 \text{ m}^3$ izochor állapotváltozás és az adott izoterma metszéspontján.
- a rendszer belső energiáját. **(3 pont)**

Hivatalból: **(1p)**

Munkaidő: 2 óra