

## 9. loeng. Molekulaarfüüsika: erisoojused ja ülekandenähtused Halliday 19, peatükk. Gaaside kineetiline teooria

### 3. Rõhk, temperatuur ja ruutkeskmise kiirus

1. Avakosmose madalaim võimalik temperatuur on 2,7 K. Kui suur on vesiniku molekulide ruutkeskmise kiirus sellel temperatuuril? Vesiniku  $H_2$  molaarmass on 2,02 g/mool.
2. (a) Arvutage lämmastiku molekuli ruutkeskmise kiirus temperatuuril 20,0° C. Lämmastiku  $N_2$  molaarmass on 28,0 g/mool. Millisel temperatuuril oleks ruutkeskmise kiirus (a) kaks korda väiksem ja (b) kaks korda suurem?
3. Vesinikumolekulide ( $H_2$ ) juga suunatakse vastu seinale, kusjuures joa nurk pinna normaali suhtes on 55°. Kõigi molekulide kiirused on 1,0 km/s ja massid  $3,3 \times 10^{-24}$  g. Juga põrkub seinaga pindalal 2,0 cm<sup>2</sup> ning tema intensiivsus on 10<sup>23</sup> molekuli sekundis. Leidke seinale mõjuv rõhk.

### 4. Kulgliikumise kineetiline energia

4. Määrake ideaalse gaasi molekulide kulgliikumise keskmine kineetiline energia temperatuuril (a) 0°C ja (b) 100°C. Kui suur on kineetiline energia ühe mooli kohta temperatuuril (c) 0°C ja (d) 100°C?
5. Vesi, mille temperatuur on 32,0°C, aurustub selle pärast, et mõned tema pinna molekulidest lahkuvad tema pinnalt ümbritsevasse ruumi. Vee aurumissoojus (539 cal/g) on ligikaudu võrdne suurusega  $\epsilon n$ , kus  $\epsilon$  on lahkuvate molekulide keskmine energia ja  $n$  on molekulide arv ühes grammis vees. (a) Leidke  $\epsilon$ . (b) Milline on  $\epsilon$  ja molekulide kineetilise energia suhe, kui oletada, et viimase sõltuvus temperatuurist on sama, mis gaasidel?

### 5. Molekulide kiiruste jaotus

6. Kümme molekuli liiguvad kiirustega 2,0; 3,0; 4,0; ... 11 km/s. Kui suur on nende (a) keskmine kiirus ja (b) ruutkeskmise kiirus? Kumb on suurem?
7. Millisel temperatuuril on (a) vesiniku molekulide ( $H_2$ ) ja (b) hapniku molekulide ( $O_2$ ) kiirused võrdsed paakiirusega Maa pinnalt (11,2 km/s)? Millisel temperatuuril on (c) vesiniku molekulide ( $H_2$ ) ja (d) hapniku molekulide ( $O_2$ ) ruutkeskmise kiirus võrdne paakiirusega Kuu pinnalt (kus raskuskiirendus on 0,16 Maa raskuskiirendust)? Võttes arvesse leitud vastuseid, kas Maa kõrgatmosfääris, kus temperatuur on 1000 K, võib olla palju (e) vesinikku ja (f) hapnikku?

### 6. Moolsoojused ja vabadusastmed

8. Kui palju soojust on vaja, et soojendada 1,0 mooli hapnikku ( $O_2$ ) algtemperatuuriga 0°C konstantsel rõhul nii, et tema ruumala kahekordistuks?
9. Oletagem, et 4,00 mooli ideaalse kaheaatomilise gaasi temperatuuri suurendatakse 60,0 K võrra konstantsel rõhul. (a) Kui palju kulub selleks soojust? (b) Kui palju muutub siseenergia? (d) Kui palju muutub kulgliikumise kineetiline energia?