

## 26a. Garų molio masės matavimas Mejerio būdu

### Užduotis:

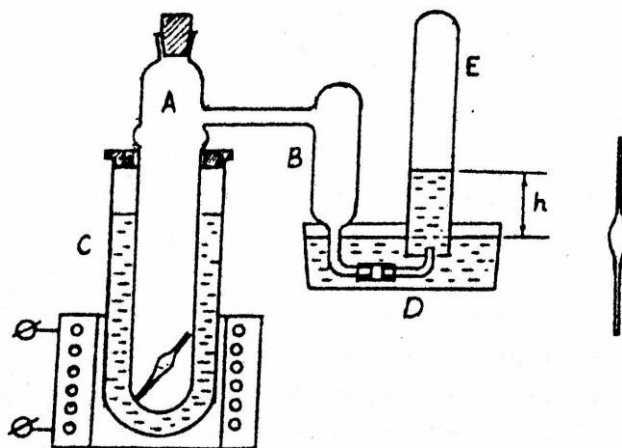
1. Išmatuoti skysčio garų molio masę ir tankį.

### Pagrindiniai teoriniai klausimai:

1. Idealiųjų ir realiųjų dujų pagrindiniai skirtumai.
2. Klapeirono lygtis.
3. Avogadro dėsnis.
4. Ar teisingai išmatuotume garų molio masę, jeigu į eudiometrą patektų tiriamojo skysčio garai?

### Matavimo metodas ir aparatūra.

Matavimų aparatūros schema pavaizduota 1 pav. Garinimo indas A, turintis specialią šoninę atšaką B, įstatytas į indą C su verdančiu vandeniu. Viršutinis jo galas sandariai uždarytas šlifu arba guminiu kamščiu. Esant nulaužtai ampulei indo dugne, tiriamasis skystis iš jos išgaruoja, užimdamas apatinėje indo dalyje tam tikrą tūrį  $V'$ , ir išstumia atitinkamą oro tūrį  $V_1$  į eudiometrą E. Eudiometrą sudaro graduotas uždaru galu vamzdelis, pripildytas vandens ir apverstas įstatytas į indą D su vandeniu. Šiam tikslui galima panaudoti 20 – 30 cm<sup>3</sup> tūrio matavimo cilindrą.



1 pav. Molio masės matavimo Mejerio būdu schema

Įkaitę garai elgiasi kaip idealiosios dujos. Jeigu į apatinę katinimo indo dalį įleistume oro, tai jis, užimdamas tūrį  $V'$ , išstumtų į eudiometrą tą patį oro tūrį  $V_1$ , kaip ir garai. Taigi šis vyksmas ekvivalentus idealiųjų dujų plėtimuisi kintant slėgiui ir temperatūrai, todėl

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_a V'}{T'}; \quad (1)$$

čia  $p_a$  - aplinkos oro slėgis,  $p$  – slėgis eudiometre,  $T'$  - vandens virimo temperatūra,  $T_1$  - oro temperatūra eudiometre. Pagal Klapeirono lygtį

$$p_a V' = \frac{m}{M} RT'; \quad (2)$$

čia  $m$  – garų masė, o  $M$  - jų molio masė. Iš (2) ir (1) lygčių gausime, kad

$$M = \frac{mRT_1}{P_1 V_1}. \quad (3)$$

Atmosferos slėgį  $p_a$  atsveria oro slėgis eudiometre ir aukščio  $h$  vandens stulpelio slėgis  $\rho_v gh$ , todėl  $p_a = p_1 + \rho_v gh$ . Taigi

$$p_1 = p_a - \rho_v gh. \quad (4)$$

Galutinai užrašysime

$$M = \frac{mRT_1}{(p_a - \rho_v gh)V_1}. \quad (5)$$

Garų tankis esant kaitinimo indo temperatūrai  $\rho_g = \frac{m}{V'}$ . Išreiškę  $V'$  iš (1) lygties ir panaudoję (5) gausime

$$\rho_g = \frac{Mp_a}{RT'}. \quad (6)$$

### Darbo eiga.

1. Įsitikinkite, kad inde A nėra prieš tai atliktų eksperimentų likučių. Taip pat įsitikinkite, kad C yra pakankamai vandens ir įjunkite krosnelės kaitinimą.
2. Pasirinkite ampulę ir ją pasverkite. Jos forma pavaizduota 2 pav., dešinėje. Tarkime, kad ampulės masė  $m_1$ .
3. Įsiurbimo būdu užpildykite ją tiriamuoju skysčiu ir laikykite gulsčioje padėtyje. Ampulę užlydykite kaitindami kapiliarą spiritine lempute ir palengva tempdami.
4. Ampulę su atskirtais kapiliarų galais pasverkite. Jeigu šiuo atveju masė  $m_2$ , tai skysčio masė  $m = m_2 - m_1$ .
5. Pripildykite eudiometro vamzdelį vandens, uždenkite jį plono popieriaus gabalėliu, kad jį apvertus ir laikant vertikaliai, vanduo neišsilietų.
6. Įstatykite jį į baseinėlį D, taip kad atšakos C vamzdelio galas patektų į jo vidų ir pritvirtinkite specialiu laikikliu.
7. Orui inde A šylant, iš atšakos B vamzdelio eina burbuliukai. Kai per minutę pasirodo mažiau negu vienas burbuliukas, oras pakankamai įkaitęs. Atkimškite kamštį ir vertikaliai laikydami ampulę nulaužkite jos viršutinį kapiliarą. Įmeskite ampulę į indą, jį nedelsdami užkemškite ir stebėkite eudiometrą. Išmatuojame į jį patekusio oro tūrį  $V_1$  ir vandens stulpelio aukštį  $h$ .
8. Apskaičiuokite molio masės vertę ir palyginkite ją su apskaičiuota panaudojant tiriamojo skysčio cheminę formulę.
9. Sutvarkykite darbo vietą.

### Literatūra:

1. A. Medeišis „Mechanika, molekulinė fizika, elektra ir magnetizmas. Fizikos praktikumas.“, Vilnius, *Vilniaus universiteto leidykla*, 2000, 353 p.
2. J. Kaladė, V. Mickevičius, D. Grabauskas, „Termodinamika ir statistinė fizika“, Vilnius, *Mokslas*, 1982, 380 p.