

# ODREĐIVANJE GUSTOĆE TEKUĆINA

## Uvod:

Gustoća neke tvari pri danoj temperaturi je omjer mase te tvari i njenog volumena.

$$\rho \text{ (gustoća)} = \frac{m \text{ (masa)}}{V \text{ (volumen)}} \left[ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] \text{ ili } \left[ \frac{\text{g}}{\text{m}^3} \right]$$

Promjena temperature znatno utječe na gustoću tekućina i čvrstih tvari, tako da se uvijek mora naznačiti temperatura pri kojoj je gustoća određena. U praktičnom radu često se upotrebljava tzv. relativna gustoća tvari spram neke druge (referentne) tvari. Relativna se gustoća određuje kao omjer gustoće ispitivane tvari ( $\rho$ ) i referentne tvari ( $\rho^0$ ) pri nekoj temperaturi.

$$d = \frac{\rho}{\rho^0}$$

Kako je relativna gustoća omjer gustoća dviju tvari, ona je veličina bez jedinice. Za tekućine i čvrste tvari kao referentna tvar se najčešće uzima voda, a za plinove vodik, zrak ili neki drugi plin.

Za točno određivanje gustoće koriste se piknometri. To su bočice s ubrušenim čepom kroz koji prolazi kapilara. Piknometar se do polovice grla napuni ispitivanom tekućinom i začepi. Pri tome čep istisne višak tekućine kroz kapilaru, na kojemu se formira kapljica koja se mora obrisati. Treba paziti da ispod čepa ne zaostane mjehurić zraka. To isto se ponovi i s destiliranom vodom te se na osnovi mase praznog piknometra te mase piknometra s uzorkom tekućine i vodom može izračunati gustoća ispitivane tekućine. Na sličan se način može odrediti i gustoća nekog krutog uzorka.

Za brzo određivanje gustoće tekućina često se upotrebljavaju areometri. To su zataljene staklene cijevi sa širim donjim dijelom (trbuhom) i vrlo uskim gornjim dijelom (vratom) u kojem se nalazi skala. Najniži dio areometra (rezervoar) ispunjen je olovnom sačmom. Mjerenje se temelji na Arhimedovom zakonu. Što je gustoća ispitivane tekućine manja, to će areometar dublje potonuti u ispitivanu tekućinu. Zato je na skali areometra na najvišem dijelu nanosena najmanja vrijednost gustoće. Što je gustoća ispitivane tekućine veća, to će areometar manje potonuti u tekućinu. Zato vrijednosti gustoće na skali areometra rastu odozgo nadolje.

## VJEŽBA 9.1 Određivanje gustoće tekućine piknometrom

**Zadatak:** Izmjeriti gustoću uzorka tekućine (20%-tna vodena otopina NaCl), a sve rezultate mjerenja zapisati u obliku tablice. Izračunati relativnu gustoću uzorka prema gustoći vode pri uvjetima eksperimenta

**Pribor i kemikalije:** piknometar, analitička vaga, termometar, uzorak tekućine nepoznate gustoće, destilirana voda.

**Postupak:** Provode se mjerenja mase praznog piknometra, piknometra s ispitivanom tekućinom i piknometra s destiliranom vodom na način opisan u uvodu.

**Račun:**

$$V(\text{piknometar}) = \frac{m(\text{piknometra s vodom}) - m(\text{prazni piknometar})}{\rho(\text{H}_2\text{O}) - \rho(\text{zrak})}$$

Zbog male gustoće vode, kao i ostalih tekućina, ne može se zanemariti sila uzgona, koja u uvjetima eksperimenta djeluje na tekućinu u piknometru. Korekcija zbog uzgona jednaka je masi istisnutog zraka i mora se dodati vrijednosti izmjerene mase tekućine, odnosno mase u piknometru.

$$\rho(\text{uzorak, } 20^\circ\text{C}) = \frac{m(\text{pikn.} + \text{uz.}) - m(\text{prazni pikn.})}{V(\text{pikn.})} + 0,0012 \text{ g cm}^{-3}$$

**Prikaz rezultata:**

Masa praznog piknometra ( $m_1$ )	
Masa piknometra s uzorkom ( $m_2$ )	
Masa piknometra s vodom ( $m_3$ )	
Gustoća zraka (20°C, 101 325 Pa)	0,0012 g cm <sup>-3</sup>
Gustoća vode	
d (uzorak, H <sub>2</sub> O)	
V (piknometra)	
Gustoća uzorka	

**Zaključak:**

## **VJEŽBA 9.2. Određivanje gustoće tekućine areometrom**

**Zadatak:** Odrediti gustoću ispitivane tekućine koristeći areometar.

**Pribor i kemikalije:** areometar, stakleni cilindar (menzura), termometar, uzorak tekućine nepoznate gustoće.

**Postupak:** Treba odabrati cilindar razmjerni veličini areometra (visina cilindra mora biti veća od visine areometra, promjer takav da areometar bude oko 1 cm od stjenke cilindra). Izmjeriti temperaturu ispitivane tekućine i očitati gustoću.

**Opaska:** S areometrima treba pažljivo postupati jer se mogu lako razbiti, naročito pri udaru areometra o dno cilindra. Do toga može doći ako se areometar ispusti u tekućinu s prevelike visine.

**Rezultat:**

**Zaključak:**

