

5.2

Stanovení dynamické viskozity Höpplerovým viskozimetrem

Úkoly:

Stanovte dynamickou viskozitu glycerinu při teplotách: 30 °C, 40 °C, 50 °C a 60 °C.

Postup:

- 1) Změřte dobu pádu (t) kuličky v pádové trubici viskozimetru při daných teplotách.
- 2) Z měřené doby pádu určete dynamickou viskozitu dle vztahu:

$$\eta(t) = t \cdot (\rho_{\text{kuličky}} - \rho_{\text{glycerinu}}) \cdot K$$

Kde t je doba pádu kuličky při dané teplotě, $\rho_{\text{kuličky}} = 8,143 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, $\rho_{\text{glycerinu}}$ je hustota glycerinu při dané teplotě (viz tabulka 1). K je konstanta pro danou kuličku padající rovnoměrným pohybem (laminární proudění) v pádové trubici ($K = 1,22 \cdot 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$).

$t [^{\circ}\text{C}]$	30	40	50	60
$\rho_{\text{glyc}} [\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}]$	1209	1200	1190	1181

Tab.: Hustota technického glycerinu při různých teplotách

- 3) Graficky znázorněte závislost dynamické viskozity glycerinu na teplotě $\eta = f(t)$.
- 4) Určete hmotnostní koncentraci glycerinu v měřeném vzorku technického glycerinu, o němž předpokládáme, že obsahuje podíl vody.

Technický glycerin obsahuje vždy určité množství vody. I malá příměs vody může podstatným způsobem ovlivnit viskozitu směsi glycerin + voda. Závislost dynamické viskozity směsi glycerin + voda na koncentraci je v grafické formě k dispozici u úlohy, vybrané hodnoty viskozity (pro teplotu 30 °C) a koncentrace vody 30 %, 20 %, 10 %, 0 % jsou v následující tabulce:

$\eta_{30^{\circ}\text{C}} [\text{Pa} \cdot \text{s}]$	0,014	0,035	0,115	0,624
voda [%]	30	20	10	0

- a) Určete hmotnostní koncentraci glycerinu v měřeném vzorku technického glycerinu výpočtem pomocí lineární interpolace z několika hodnot viskozity pro různé koncentrace.
- b) Určete hmotnostní koncentraci glycerinu v měřeném vzorku technického glycerinu, o němž předpokládáme, že obsahuje podíl vody a to početně pomocí empirického vztahu:

$$c = 100 - 19,7 e^{-7,39\eta} - \frac{0,171}{\eta} \quad \%$$

Literatura: Z. Kohout a kol.: *Laboratorní cvičení z fyziky*. Praha: ČVUT 2003.