

Viskozita

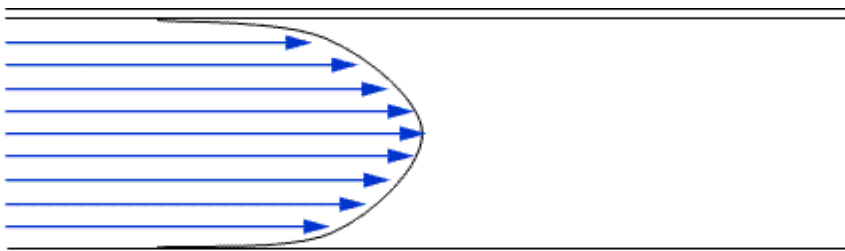
Viskozita je jednou ze základních charakteristik kapalin.

Jde o veličinu charakterizující vnitřní tření a závisí především na přitažlivých silách mezi částicemi. Kapaliny s větší přitažlivou silou mají větší viskozitu, větší viskozita znamená větší brzdění pohybu kapaliny nebo těles v kapalině.

Pro ideální kapalinu má viskozita nulovou hodnotu. Kapaliny s nenulovou viskozitou se označují jako viskózní (nebo-li vazké). Čím je hodnota viskozity nižší, tím je kapalina lepší. Vyšší hodnota viskozity znamená větší brzdění pohybu kapaliny nebo těles v kapalině.

Newtonská kapalina, je to kapalina, jež při laminárním toku vykazuje lineární závislost mezi tečným napětím τ a rychlostním gradientem dv/dy se řídí **Newtonovým zákonem**,

$$\tau = \eta \cdot \frac{dv}{dy}$$



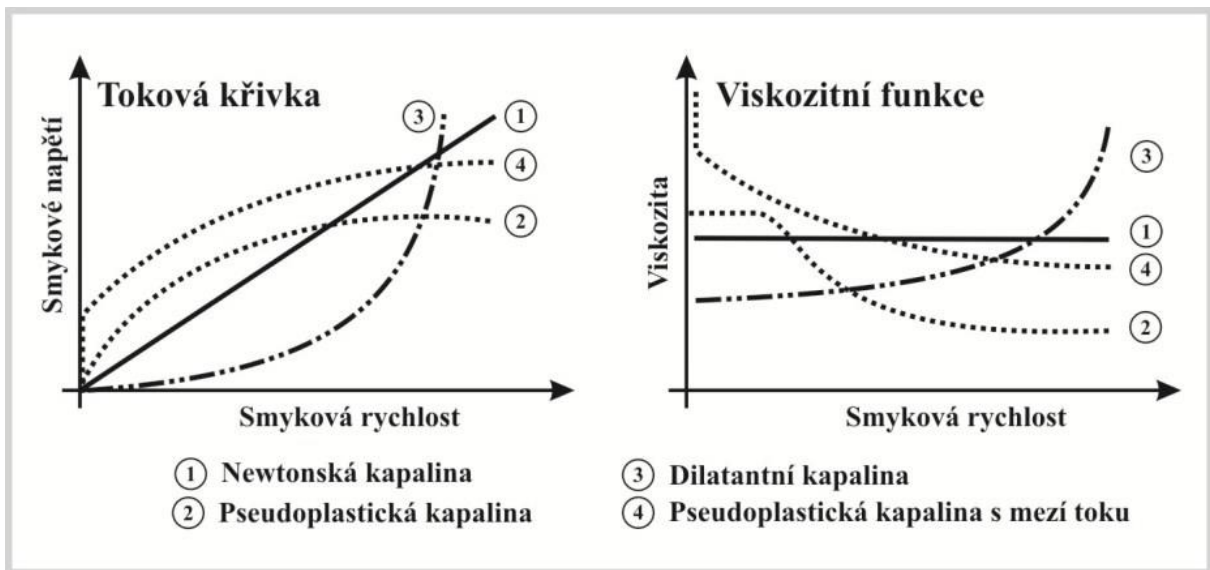
Jednotka Pa.s (Nsm⁻²)

kde η je dynamická viskozita, nezávislá na velikosti tečného napětí ani na rychlostním gradientu. Mezi newtonské tekutiny lze zařadit většinu čistých kapalin.

Molekuly kapaliny, jež jsou v okolí svých rovnovážných poloh, jsou vlivem vazbových sil strhávány pohybujícími se vrstvami kapaliny. Veličina dynamická viskozita kapalin je za pokojové teploty řádově 10⁻³ Pa.s, (kdežto plyny mají dynamickou viskozitu řádově 10⁻⁵ Pa.s). Je tedy dynamická viskozita kapalin průměrně o dva řády větší, než je tomu u plynů. Jsou však i kapaliny, které mají dynamickou viskozitu nepoměrně větší. Např. pro glycerin při teplotě 20 °C je $\eta = 1,480 \text{ Pa} \cdot \text{s}$, pro ricinový olej $\eta = 0,986 \text{ Pa} \cdot \text{s}$, zatímco dynamická viskozita vody při téže teplotě je $\eta = 1,002 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$. Na rozdíl od plynů se dynamická viskozita kapalin s rostoucí teplotou exponenciálně zmenšuje podle vztahu

Naproti tomu, **ne-newtonská kapalina**, se při laminárním toku neřídí Newtonovým zákonem. V praxi to znamená, že poměr tečného napětí a rychlostního gradientu není konstantní a **závisí na hodnotě rychlostního gradientu**.

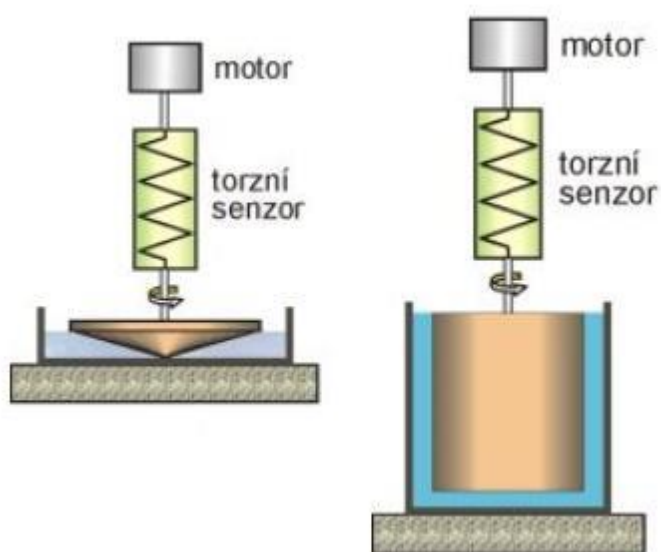
Zjednodušeně lze říci, že kapalina je ne-newtonská, je-li viskozita pro různé deformace různá. Viskozita takovýchto kapalin se nazývá zdánlivá. Mezi ne-newtonské tekutiny lze zařadit koncentrované roztoky polymerů nebo taveniny polymerů.



Kinematická viskozita prostředí je dána poměrem mezi dynamickou viskozitou a hustotou.

$$v = \frac{\eta}{\rho} \left(m^2/s \right)$$

Pro měření viskozit polymerních roztoků kapalin jsou vhodné rotační viskozimetry, které umožňují měřit závislost tečného napětí v závislosti na rychlosti deformace. Jejich princip spočívá v určení viskozity ze síly potřebné pro otáčení elementu ve zkoumané kapalině. Elementy ve tvaru válce nebo kužele jsou ponořeny do kapaliny a je měřena síla, která je potřebná pro překonání odporu vůči otáčení. Rotační viskozimetr se tedy skládá buď ze dvou soustředných válců, mezi nimiž je úzká mezera vyplněná měřenou kapalinou nebo z kužele a desky, viz Obr. 1.



Obr. 1

Postup práce:

- 1) Seznamte se s prací na rotačním viskozimetru.
- 2) Pomocí rotačního viskozimetru určete viskozity polymerních roztoků přidělených vedoucím cvičení:
 - a) při konstantních rychlostech otáčení rotoru
 - b) při různých rychlostech otáčení rotoru
- 3) sestrojte graf závislost mezi viskozitou a koncentrací