

Zadání samostatného cvičení:

5. Vlastnosti kapalin – viskozita

Klíčové pojmy:

Dynamická a kinematická viskozita, tření, laminární a turbulentní proudění, newtonovské a neneutronovské kapaliny, Rayoldsova číslo,

Praktický význam:

Viskozita, „tekutost“, kapalin má medicínský význam, ať už uvažujeme o vlastních tělních tekutinách (krev, hlen, žluč.), či o kapalinách vpravovaných do lidského těla. Velmi důležitým jevem je změna viskozity při změně teploty, a to především u konkrétních léčiv.

5.1 Srovnání viskozity jodových kontrastní látek

Cíl:

Srovnání viskozity fyziologického roztoku a dvou vzorků jodových kontrastních látek

Pomůcky:

Infuzní sety, fyziologický roztok, dva druhy kontrastních látek 300mg/ml a 400 mg/ml, stopky, plastové odměrné válce 25ml.

Postup:

Otočením kohoutu spusťte infuzní set, prvních 10ml odměrného válce nechte ustálit rychlost toku, poté změřte za jak dlouho se naplní objemu další 10ml. Nemanipulujte s posuvným regulátorem průtoku, který zůstává v nejvolnější poloze. Kapalinu z odměrného válce nalijte zpět do příslušné infuzní lahve. Měření každou látku opakujte minimálně 3x.

Výstup:

Tabulka s naměřenými hodnotami rychlostmi průtoku jednotlivých roztoků.

Diskuze:

Jaký má vliv koncentrace jodu v kontrastní látce na její viskozitu. Jakými fyzikálními mechanismy lze její viskozitu snížit?

5.2 Měření a výpočet kinematické viskozity v závislosti na rostoucí teplotě

Cíl:

Určení vztahu teploty a viskozity zkoumané kapaliny.

Pomůcky:

Ostwaldův viskozimetr, elektrický ohřívač s elektromagnetickou míchačkou, míchadlo, stojan stopky, teploměr, vodní vývěva, kádinka, pipety, destilovaná voda, kapalina o neznámé viskozitě.

Postup:

- 1) Na dno kádinky položte míchadlo, naplňte ji vodou z vodovodu a postavte na elektrický ohřívač. Suchý a čistý Ostwaldův viskozimetr upevněte do stojanu a ponořte do vodní lázně tak, aby její hladina byla, pokud možno nad zásobníkem v kapilárním rameni viskozimetru.
- 2) Do širšího ramene viskozimetru napipetujte 10ml roztoku kontrastní látky, zapněte míchačku bez topení a po několika minutách změřte teplotu vodní lázně (T₁)
- 3) Ke kapilárnímu rameni viskozimetru připojte hadičku z umělé hmoty (není-li již připojena) a kapalinu nasajte pomocí zelené pumpy nad horní rysku v kapilárním rameni. Poté po stisknutí bílého tlačítka na pumpě nechte kapalinu proudit do původní polohy a změřte čas potřebný k poklesu hladiny kapaliny od horní rysky po dolní. Měření nejméně třikrát zopakujte, tak abyste získaly alespoň tři výsledky s malým rozptylem, z nichž vypočítejte průměrný čas.
- 4) Zapněte topení (míchačka stále míchá!) a sledujte teplotu vodní lázně, po dosažení teploty o 5°C vyšší (T₂) vypněte topení a popsáním způsobem změřte časy potřebné k poklesu hladiny kapaliny v kapilárním rameni viskozimetru od horní rysky po dolní.
- 5) Stejným způsobem změřte časy průtoku při teplotách T₃ a T₄, které jsou vždy o 5°C vyšší (T₄ = T₁ + 15°C).
- 6) Viskozimetr vyprázdněte a vypláchněte destilovanou vodou. Připravte novou vodní lázeň a ponořte do ní viskozimetr. Do širšího ramene viskozimetru napipetujte 10ml destilované vody, zapněte míchačku bez topení a po několika minutách změřte teplotu vodní lázně (T₁), teplotu lázně pokud možno upravte tak aby byla stejná jako při měření neznámé kapaliny.
- 7) Obdobným způsobem změřte časy průtoku při teplotách T₂, T₃ a T₄ vodní lázně.
- 8) Vytvořte tabulku výsledků měření. Vypočítejte kinematickou viskozitu zkoumané kapaliny při teplotách T₁ až T₄. (Pro výpočet kinematické viskozity destilované vody použijte hodnoty pro hustotu a dynamickou viskozitu destilované vody z tabulky uvedené v Doplněcích teorie).

Výstup:

Vytvořte do jednoho souřadnicového systému graf závislosti kinematické viskozity vody roztoku kontrastní látky na teplotě. Porovnejte naměřené hodnoty s hodnotami uváděnými ve specifikacích kontrastní látky.

Diskuze:

V diskusi uveďte, jak mohou viskózní (elastické, visko-elastické) vlastnosti látek ovlivňovat funkčnost různých biologických objektů (na buněčné, tkáňové i orgánové úrovni)