

Úloha 3. Vlastnosti kapalin

1. Viskozita

Cíl úlohy:

Měření a výpočet kinematické viskozity neznámé kapaliny.

Potřeby k měření:

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

Pracovní 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 kapaliny o neznámé viskozitě, zapněte míchačku bez topení a po několika minutách změřte teplotu vodní lázně (T_1)
- 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 (T_2) 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 T_3 a T_4 , které jsou vždy o 5°C vyšší ($T_4 = T_1 + 15^\circ\text{C}$).
- 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 (T_1), teplotu lázně pokud možno upravte tak aby byla stejná jako při měření neznámé kapaliny.
- 7) Obdobným způsobem změřte časy průtoku při teplotách T_2 , T_3 a T_4 vodní lázně.
- 8) Vytvořte tabulku výsledků měření. Vypočítejte kinematickou viskozitu zkoumané kapaliny při teplotách T_1 až T_4 . (Pro výpočet kinematické viskozity destilované vody použijte hodnoty pro hustotu a dynamickou viskozitu destilované vody z tabulky uvedené v Doplněcích teorie). Vytvořte do jednoho souřadnicového systému graf závislosti kinematické viskozity vody i neznámé kapaliny na teplotě.

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

2. Povrchové napětí kapalin

Cíl úlohy:

Určení povrchového napětí různě koncentrovaných roztoků žlučové kyseliny a srovnání s povrchovým napětím vody.

Ověření povrchového napětí pro různě koncentrované roztoky kyseliny žlučové pomocí stalagmometru.

Potřeby k měření:

Digitální tenziometr K9, stalagmometr, destilovaná voda, žlučová kyselina, váhy, teploměr.

Úkol 1:

Určení povrchového napětí různě koncentrovaných roztoků žlučové kyseliny a srovnání s povrchovým napětím vody.

Pracovní postup:

- 1) Měření provedete tenziometrem K9. Tenziometr zapněte stiskem ON.
- 2) Stiskem tlačítka MODE se nastaví režim PLATE (není-li již nastaven).
- 3) Do připravené **skleněné** kádinky u tenziometru vlijte vodu.
- 4) Otáčením pravého kolečka pro hrubý posuv vyjeďte stolkem nahoru těsně pod spodní hranu destičky (k lepšímu nastavení může pomoci sledování odrazu spodní hrany destičky na hladině kapaliny).

POZOR-užíváte-li kolečko pro hrubé nastavení, musí být povolen šroub na levé straně!!!!

- 5) Vynulujte systém pro měření síly stiskem tlačítka ZERO.
- 6) Nyní vyjeďte stolkem nahoru, aby došlo k celkovému smočení destičky.
- 7) Sjíždějte stolkem dolů a současně sledujte displej tenziometru. Těsně před odtržením destičky od hladiny bude hodnota povrchového napětí největší. Tuto hodnotu zapište.

Měření opakujte stejným způsobem pro všechny dostupné koncentrace žlučové kyseliny. Výsledky uveďte do tabulky.

Úkol 2

Ověření povrchového napětí pro různě koncentrované roztoky kyseliny žlučové pomocí stalagmometru.

Pracovní postup:

- 1) Na vahách zjistěte hmotnost suché váženky (jsou připraveny celkem 4 váženky, z nichž každá má různou hmotnost).
- 2) Do stalagmometru vlijte destilovanou vodu. Po odkapání několika kapek vložte pod výtokovou část stalagmometru váženku a nechte do ní odkapat 50 kapek.
- 3) Váženku s kapalinou zvažte a určete hmotnost 50-ti kapek.
- 4) Měření opakujte pro všechny roztoky kyseliny žlučové o různé koncentraci.
- 5) Povrchové napětí roztoků kyseliny se vypočítejte ze vztahu: $\frac{\gamma}{\gamma_{ref}} = \frac{m}{m_{ref}}$,

kde index _{ref} označuje hodnoty pro srovnávací kapalinu (destilovanou vodu), její povrchové napětí při dané teplotě najdeme v tabulce (viz doplňky).

V diskusi srovnajte naměřené hodnoty destilované vody s hodnotami různě koncentrovaných roztoků kyseliny žlučové. Také porovnejte hodnoty pro roztoky kyseliny žlučové při použití digitálního tenziometru K9 a stalagmometru, jak se hodnoty liší a proč? Pokuste se zdůvodnit vzniklé chyby měření.