

Zadání samostatného cvičení:

#### **4. Vlastnosti kapalin – povrchové napětí**

Klíčové pojmy:

povrchové napětí, kapilární jevy, kapilární deprese a elevace, povrchově aktivní látky-tenzidy, surfaktant

Praktický význam:

S povrchovým napětím se setkáváme na rozhraní i v lidském těle na rozhraní tekutých a tekutých a plynných látek, z nejzásadnějších příkladů je třeba uvést plicní alveoly a tenké střevo při trávení tuků.

##### **4.1 Měření povrchového napětí pomocí stalagmometru**

Cíl:

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

Pomůcky:

stalagmometr, destilovaná voda, žlučová kyselina, váhy, váženky

Postup:

- 1) Na vahách zjistěte hmotnost suché váženky.
- 2) Do stalagmometru vlijte destilovanou vodu. Po odkapání několika kapek vložte pod výtokovou část stalagmometru váženku a nechejte 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 vypočítají 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)

Výstup:

Tabulka s přepočtenými hodnotami povrchového napětí pro jednotlivé roztoky žlučových kyselin.

Diskuze:

Dle naměřených hodnot seřadte roztoky žlučových kyselin podle jejich předpokládané koncentrace. Jak ovlivní nedostatek povrchově aktivních látek (surfaktantu) plicní alveoly?

## **4.2 Ověření povrchového napětí pomocí digitálního tenziometru**

### Cíl:

Ověření hodnot povrchového napětí roztoků žlučových kyselin a destilované pomoci digitálního tenziometru.

### Pomůcky:

Digitální tenziometr K9, destilovaná voda, žlučové kyseliny, přiměřeně velké skleněné kádinky

### Postup:

- 1) 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 vyjedte 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 vyjedte 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

### Výstup:

Tabulka s naměřenými hodnotami povrchového napětí pro jednotlivé roztoky žlučových kyselin.

### Diskuze:

Srovnajte naměřené hodnoty pro jednotlivé kapaliny s hodnotami naměřenými stalagmometrickou metodou. Diskutujte možné chyby obou postupů vedoucí k nepřesnostem absolutních hodnot výsledků.

## **4.3 Infuzní set**

### Cíl:

Demonstrovat vliv odlišného povrchového napětí různých léčiv na jejich objemu, při kapkovém dávkování.

### Pomůcky:

Infuzní sety s vodovou, lihovou a olejovou látkou, kávové a polévkové lžičky

### Postup:

Otevřete ventil na konci infuzního setu. Pomocí regulátoru průtoku na infuzi nastavte rychlost okapávání z ventilu, tak aby bylo možné pohodlně počítat počet kapek. Třikrát opakujte u všech roztoků měření počtu kapek, které naplní kávovou lžičku a polévkou lžící.

(Objem kávové lžičky 5ml, polévkové lžíce 15ml)

Výstup:

Tabulka s naměřenými hodnotami počtu kapek potřebných k naplnění lžic. Spočítejte velikost jednotlivé kapky různých druhů roztoku.

Diskuze:

Uveďte příklady léčiv, které se podávají ve formě olejového a lihového roztoku.