Úloha II. Vlastnosti kapalin

1. 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 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 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 srovnejte 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.

2. Spektrofotometrie – Absorpční křivka eosinu a stanovení jeho koncentrace

Cíl úlohy:
Určení absorpčního maxima eosinu z absorpční křivky.

Úkol 1
Měření absorpční křivky eosinu a určení maxima v oblasti viditelného spektra.

Potřeby k měření:
Spektrofotometr Specol, automatická pipeta, roztoky pro měření, destilovaná voda.

Pracovní postup:
1) Zapněte spektrofotometr. Nastavte pomocí voliče vlnových délek vlnovou délku 450nm.
2) Zkontrolujte čistotu kyvet (pozor: každá kyveta má 2 stěny čiré a 2 matné). Kyvetu uchopte vždy pouze za matné stěny.
3) Spektrofotometr Specol má pohyblivý držák měřícího nástavce pro 2 kyvety, vložte nejprve kyvetu s destilovanou vodou do jednoho úchytu, do druhého úchytu kyvetu s měřeným roztokem. Kyvety musí být naplněny nejméně do dvou třetin. Tlačítkem zvolte režim „E“ a pro destilovanou vodu zmáčkněte reset tlačítko „R“.
4) Změřte hodnotu absorbance. Pro destilovanou vodu se na displeji spektrofotometru musí ukázat hodnota 0,000. To znamená, že pro destilovanou vodu se automaticky nastavila hodnota absorbance 0,000. Nyní do měřícího prostoru zasuňte kyvetu s měřeným roztokem a odečtěte jeho absorbanci A.
5) Poté do měřícího prostoru zasuňte opět kyvetu s destilovanou vodou a hodnotu vlnové délky zvětšete o 5 nm. Po vynulování displeje (absorbance pro destilovanou vodu opět 0,000) vložte do měřícího prostoru kyvetu se zkoumaným roztokem a odečtěte jeho absorbanci A.
6) Uvedený postup opakujte a vlnovou délku světla zvyšte při každém kroku o 5 nm. Při proměřování absorpční křivky postupujeme do vlnové délky 550 nm.
7) Do grafu vyneste závislost absorbance na vlnové délce a odečtěte absorpční maximum, což je vlnová délka, při které je absorbance měřeného roztoku nejvyšší.

3. Refraktometrie – Stanovení koncentrace NaCl

Cíl úlohy:
Stanovení koncentrace NaCl v neznámém vzorku.
Potřeby k měření:
Refraktometr (v případě použití Abbeova refraktometru je nutná také osvětlovací lampa), krystalický NaCl, stojan se zkumavkami, automatické pipety, destilovaná voda, buničitá vata, váhy nebo předvážky, váženka.

Pracovní postup:

1. Předpokládejte, že koncentrace neznámého vzorku není vyšší než 200g/l. Proto 10ml základního roztoku připravte právě o této koncentraci z krystalického NaCl a destilované vody. **Ředěním připraveného základního roztoku** si připravte koncentrace NaCl 50, 100, 150g/l.

2. Osvětlovací hranol refraktometru oddělte od měřícího hranolu. Přesvědčte se o čistotě obou hranolů. Pokud uvidíte zbytky nečistot, opláchněte je destilovanou vodou a vysušte buničitou vatou.

3. Na plochu hranolu kápněte kapku zkoumané kapaliny a hranoly opět přiklopte.

4. Nyní otáčejte spodním knoflíkem přístroje tak, až se v zorném poli okuláru objeví rozhraní „světlé – tmavé“. Může být barevné díky rozdílným indexům lomu kapaliny a skla hranolů a tedy neostré. Kompenzaci, tj. „odbarvení“ a zároveň „zaostření“ proveďte otáčením horního knoflíku přístroje (uvnitř se otáčí dvojice kompenzačních hranolů, které při vhodném natočení eliminují barevnost rozhraní, které se stane černo-bílým a tedy i ostrým). Takto vykompenzované rozhraní nastavte na střed kříže.
Pozn.: Otáčením knoflíku pro vyhledání rozhraní otáčíme systémem hranolů a de facto vyhledáváme oblast osvětlenou světlem, které se láme pod úhlem maximálně rovným úhlu meznímu pro aktuálně použitou kapalinu.

5. Ve spodní části odečtěte hodnotu indexu lomu kapaliny (s přesností nejméně na tři desetinná místa).

6. Postupně proměřte indexy lomu všech kalibračních roztoků, včetně základního. Nejprve změřte index destilované vody, dále postupujte od roztoku s nejnižší koncentrací k roztoku o nejvyšší koncentraci. Všechny naměřené hodnoty zapište do tabulky a poté vytvořte graf závislosti indexu lomu na koncentraci.

7. Nakonec změřte index lomu neznámého vzorku, a z grafu odečtěte jeho koncentraci.

8. Po skončení měření otřete plochy obou hranolů buničinou zvlhčenou destilovanou vodou nebo opláchněte destilovanou vodou a otřete buničinou a nechte hranoly odklopeny.

Diskutujte výhody a nevýhody této metody ve srovnání s jinými optickými metodami.