

Zadání úkolů do laboratorního cvičení z fyziky

Skripta si buď kupte, nebo stáhněte z adresy:

http://www.chesapeake.cz/chemie/download/skripta/laborator_fyzikalni_chemie.pdf

Projděte si laboratorní řád a bezpečnost práce (str. 7-12, 30).

Projděte si práci s přístroji a vybavením:

- Mikropipeta (str. 54)
- Polarimetr (<http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/fchlab/polarimetr.htm>)
- WTW fotometr (<http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/fchlab/fotometr.htm>)
- Pyknometr (<http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/fchlab/pyknometr.htm>)

Úkoly budou:

1. Pipetování: skripta, str. 64

Pracovat budete pouze s jednou mikropipetou, se skleněnými pipetami ne.

2. Určení hustoty kapaliny a tuhé látky pyknometricky

Návod viz <http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/fchlab/pyknometr.htm>; předpokládáme, že neznáme objem pyknometru

3. Polarimetrické stanovení koncentrace sacharózy

Viz níže scan návodu

4. Fotometrie žlutého potravinářského barviva (tartrazin -E102)

Viz níže scan návodu

4.I.8 Polarimetrické stanovení koncentrace sacharózy

Teorie: Normální (přírodní) světlo má tu vlastnost, že vektor jeho elektrické intenzity \vec{E} kmitá ve všech možných rovinách, které lze směrem jeho šíření proložit. Říkáme, že je to světlo nepolarizované.

Jestliže toto světlo projde vhodným zařízením (polarizátorem), změní se na světlo lineárně polarizované, jehož vektor elektrické intenzity \vec{E} kmitá již jen v jedné rovině. Prochází-li lineárně polarizované světlo roztokem látky, která má asymetrické molekuly (nemající ani střed ani rovinu symetrie), dochází ke stáčení této roviny o úhel α . Tato vlastnost se nazývá optická aktivita a látky, které ji vykazují, jsou opticky aktivní.

Optickou aktivitu sledujeme pomocí přístroje nazývaného polarimetr. Světlo se nejprve polarizuje, pak prochází trubici s opticky aktivní látkou a dopadá na analyzátor. Jeho pootočením lze kompenzovat složení polarizační roviny a tak stanovit úhel stočení α , nazývaný optická otáčivost. Pro tento úhel platí:

$$\alpha = [\alpha] \cdot l \cdot c, \text{ kde} \tag{1}$$

$[\alpha]$... konstanta úměrnosti nazývaná měrná otáčivost,
l délka trubice (dm)
c koncentrace opticky aktivní látky v roztoku ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$).

Vyjádříme-li délku l v decimetrech a koncentraci c v molech na litr, má konstanta $[\alpha]$ význam molární otáčivosti, která (stejně jako např. molární refrakce) má význam při řešení molekulových struktur. Časté je použití polarimetru v cukrovarech, kde je polarimetricky stanovována koncentrace cukerných roztoků.

Protože měrná otáčivost je závislá na teplotě a vlnové délce použitého záření, je vždy nutno tyto údaje uvést (symbol D znamená, že použité záření pocházelo ze sodíkové výbojky a mělo vlnovou délku 589,3 nm).

Úkol: Stanovit měrnou otáčivost sacharózy při laboratorní teplotě při použití sodíkové výbojky. Pak stanovit koncentraci zadaného roztoku sacharózy.

Potřeby: Polarimetr, polarimetrická trubice délky 2 dm, sacharóza, odměrná baňka 25 cm^3 , lodička, lžička, roztok sacharózy o neznámé koncentraci.

Postup:

- Práce s polarimetrem je popsána v kapitole 3.I.7.
- Před měřením zapneme sodíkovou lampu a necháme ji asi 15 minut žhavit.
- Mezitím na analytických vahách navážíme 2,5 g sacharózy, rozpustíme ji ve vodě a v odměrné baňce doplníme do 25 cm^3 .
- Polarimetrickou trubici naplníme tímto roztokem a uzavřeme ji. V uzavřené polarimetrické trubici nesmí být bublina.
- Uzavřenou trubici vložíme do polarimetru a zjistíme optickou otáčivost roztoku. Měření třikrát opakujeme a z naměřených hodnot vypočteme průměr.
- Pak trubici vyprázdníme, propláchneme malým množstvím neznámého vzorku a změříme optickou otáčivost neznámého vzorku. Zapišeme si délku polarimetrické trubice.

Protokol:

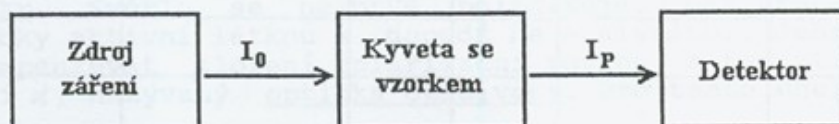
- 1) Koncentrace standardu (námi připraveného roztoku) ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$).
- 2) Optická otáčivost tohoto roztoku (stupně).
- 3) Délka polarimetrické trubice (dm).
- 4) Podle vztahu (1) vypočtená měrná otáčivost sacharózy $[\alpha]$. Odvodíme též jednotky měrné otáčivosti.
- 5) Optická otáčivost roztoku sacharózy o neznámé koncentraci.
- 6) Podle vztahu (1) vypočtená koncentrace sacharózy v tomto roztoku.

4.I.7 Absorpce světla

Teorie: Při průchodu světla homogenním vzorkem dochází k tomu, že elektrony atomů vzorku absorbují ze světla fotony určité vlnové délky a přejdou tím do excitovaného stavu. Intenzita prošlého světla I_p je tedy menší než intenzita světla na látku dopadajícího I_0 . Poměr $I_p/I_0 = T$ se nazývá transmitance.

Obr. 4.I.7.1: Schematické znázornění postupu paprsku záření při interakci s absorbujícím vzorkem.

I_0 ... intenzita světla dopadajícího na vzorek
 I_p ... intenzita světla prošlého vzorkem



Dále byl zaveden pojem absorbance A vztahem $A = -\log T$. Pro absorbanci platí Lambertův-Beerův zákon

$$A = \epsilon \cdot l \cdot c, \text{ kde:}$$

ϵ ... konstanta úměrnosti zvaná molární absorpční koeficient, jehož hodnota závisí na druhu absorbující látky a na vlnové délce procházejícího záření.

l ... tloušťka kyvety (cm)

c ... koncentrace absorbující látky v roztoku.

Úkol: Změřit absorpční spektrum tartrazinu (barvivo E102) v roztocích o různých koncentracích. Ověřit platnost Lambertova-Beerova zákona.

Potřeby: Fotometr, 2 stejné kyvety, roztok tartrazinu (barvivo E102) o koncentraci 0,5 mg/ml, mikropipeta

Postup:

Zapneme přístroj a necháme jej žhavit. Do jedné z kyvet dáme destilovanou vodu (nejméně 1,5 ml), do druhé napipetujeme 2400 μ l destilované vody a přidáme 25 μ l zásobního roztoku E102. Podle návodu změříme spektrum. Přídavek 25 μ l provedeme celkem 4 \times do celkového přidaného objemu 100 μ l. Po skončení práce kyvety důkladně vypláchneme destilovanou vodou a ethanolem a necháme v krabici uschnout. Přístroj vypneme.

Protokol:

1) Doplnit údaje v tabulce

Koncentrace tartrazinu (mg/ml)	absorbance					ϵ (cm ² mg ⁻¹)				
	0	0,00515	0,01020	0,01515	0,0200	0	0,00515	0,01020	0,01515	0,0200
340 nm	0					0				
405 nm	0					0				
445 nm	0					0				
495 nm	0					0				
520 nm	0					0				
540 nm	0					0				
585 nm	0					0				
620 nm	0					0				
660 nm	0					0				
690 nm	0					0				
820 nm	0					0				

2) Graf obsahující všech 6 spekter (tj. pro všechny koncentrace tartrazinu včetně destilované vody), tj. závislost ϵ na vlnové délce

3) Při vlnové délce 405 nm také závislost ϵ na koncentraci vzorku.

Rozpis úloh – fyzika pro chemiky

	5. 12.			12. 12.		
	10:15	11:10	12:05	10:15	11:10	12:05
Backová, Barbora Boháčiková, Michaela	1	2	-	3	4	-
Bukalová, Simona Burešová, Nikola	2	1	-	4	3	-
Francová, Gabriela Pazderová, Kateřina	3	4	-	2	1	-
Lacina, Jan Krasanovský, Miroslav	1	2	3	-	-	4
Cholava, Miloš Lapčíková, Adéla	4	3	-	1	2	-
Maňáková, Barbora Hrušková, Dominika	2	1	4	-	-	3

	6. 12.		13. 12.	
	13:55	14:50	13:55	14:50
Šplíchalová Olejníčková	1	2	3	4
Spáčil Javorský	2	1	4	3

1. Pipetování
2. Určení hustoty pyknometricky
3. Polarimetrické stanovení koncentrace sacharózy
4. Fotometrie žlutého potravinářského barviva (tartrazin - E102)