

Oddělení fyzikálních praktik při Kabinetu výuky obecné fyziky MFF UK

PRAKTIKUM III

Úloha č.: XI

Název: Měření stočení polarizační roviny polarimetrem

Vypracovala: **stud. sk.** **dne:** 11/2004

Odevzdal dne: **vráceno:**

Odevzdal dne: **vráceno:**

Odevzdal dne:

Posuzoval: **dne** **výsledek klasifikace**

Připomínky:

I. Pracovní úkol

I. Změřte závislost stočení polarizační roviny na koncentraci pro roztok glukózy. Proměřte koncentrace 0, 100, 200, 300, 400, 500 g/l.

II. Teorie

Při průchodu lineárně polarizovaného světla některými prostředími dochází k jevu stáčení polarizační roviny. Tomuto jevu říkáme optická aktivita. Můžeme jej pozorovat u některých krystalických materiálů a také u mnohých organických kapalin.

Ke stáčení polarizační roviny dochází u organických kapalin, které obsahují asymetrický uhlík (jsou na něj navázány čtyři různé skupiny). Mezi takovéto látky patří např. glukóza. Úhel stočení α polarizační roviny je dán vztahem:

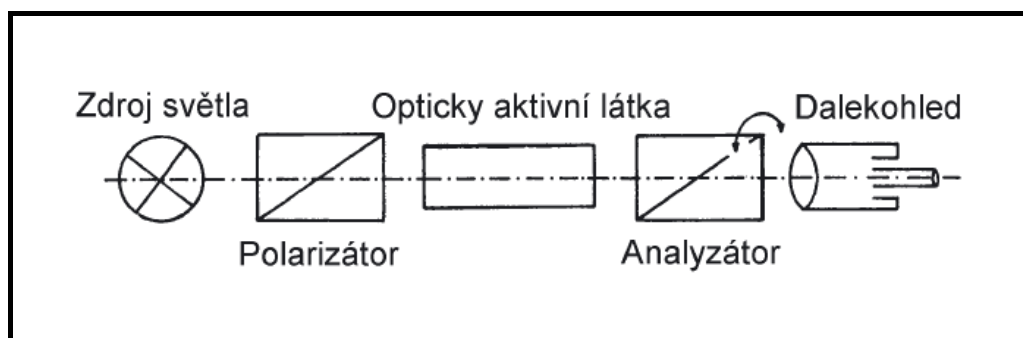
$$\alpha = \rho c d \quad (1)$$

ρ měrná stáčivost

c koncentrace roztoku

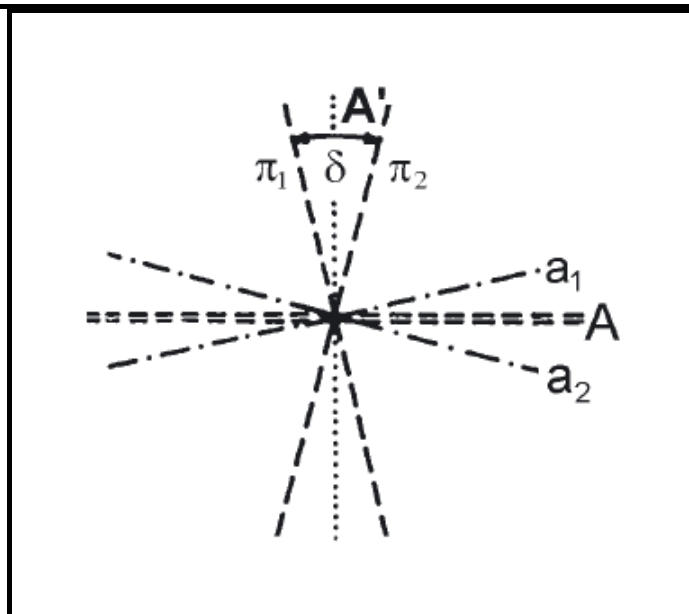
d dráha, kterou paprsek urazí v roztoku

Stáčení polarizační roviny měříme polarimetrem. Na látku necháme dopadat lineárně polarizované světlo, které získáme pomocí polarizátoru (Nicolovým hranolem nebo Glanovým–Thompsonovým hranolem). Stočení polarizační roviny potom odečteme pomocí dalšího polarizátoru zvaného analyzátor (viz obr. 1).



obr. 1

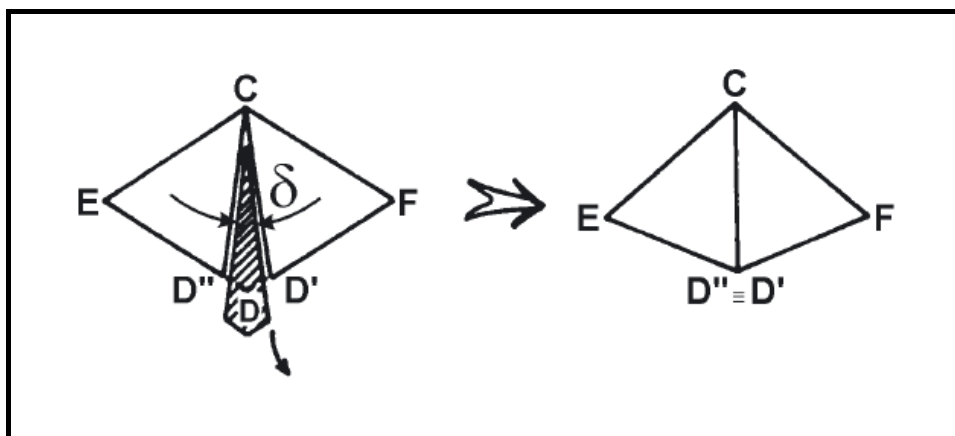
Pokud mezi polarizátorem a analyzátozem není aktivní látka a zkřížíme polarizátor a analyzátor pod pravým úhlem, uvidíme tmavé pole. Po vložení aktivní látky musíme analyzátozem otočit o úhel stočení polarizační roviny, abychom viděli opět tmavé pole. Tato metoda má ovšem velkou nevýhodu, protože lidské oko není citlivé pro určení minimálního jasu. Proto jsme využili větší citlivosti oka na vnímání stejného jasu, použili jsme tzv. polostínovou metodu. Pro polostínovou metodu upravíme polarizátor tak, aby z něj vycházely dva lineárně polarizované paprsky, jejichž roviny polarizace π_1 a π_2 jsou pootočené o úhel δ (viz obr. 2).



obr. 2

V dalekohledu vidíme v každé polovině zorného pole jeden ze svazků. Pootočením analyzátoru lze nalézt polohy a_1 a a_2 ($a_1 \perp \pi_1$ a $a_2 \perp \pi_2$), kdy vidíme polovinu pole tmavou a druhou polovinu světlou. Úhel mezi a_1 a a_2 je tedy také δ . Mezi polohami a_1 a a_2 lze nalézt polohu A , kdy je v obou polovinách stejný jas. Existuje ještě jedna poloha $A' \perp A$, kdy je v obou polovinách stejný jas. Ale v této poloze dochází k přesvícení oka, proto není tak citlivé.

Jeden ze způsobů, jak upravit polarizátor tak, aby z něj vycházely dva paprsky s rovinou polarizace pootočenou o daný úhel, je Jellettův–Cornuův hranol vzniklý úpravou Nicolova hranolu, viz obr. 3.



obr. 3

III. Výsledky měření

tab. 1 – stočení polarizační roviny v závislosti na koncentraci glukózy					
α [°] c [g/l]	měření č. 1	měření č. 2	měření č. 3	měření č. 4	měření č. 5
0	0,72	0,75	0,73	0,77	0,68
100	-2,55	-2,60	-2,60	-2,70	-2,70
200	-6,72	-6,70	-6,61	-6,62	-6,69
300	-10,67	-10,69	-10,62	-10,74	-10,73
400	-14,32	-14,30	-14,40	-14,29	-14,38
500	-18,36	-18,32	-18,36	-18,32	-18,28

Z lineární regrese jsme určili měrnou stáčitost $\rho = (0,38 \pm 0,01)^\circ \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$



graf 1

IV. Diskuse

Závislost stočení polarizační roviny na koncentraci glukózy nám vyšla téměř přesně lineární, což jsme předpokládali. Přesnost přístroje pro odečet úhlů byla $0,01^\circ$, což ovšem nemá žádný vliv, protože citlivost oka pro srovnání jasu v obou polovinách, je mnohem menší.

Odhadli jsme chybu určení úhlu na $0,1^\circ$. Nezapočítali chybu v koncentraci roztoku glukózy. Měrná stáčivost nám vyšla $\rho = (0,38 \pm 0,01)^\circ \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$, tabelovanou hodnotu bohužel neznám.

V. Závěr

Závislost stočení polarizační roviny na koncentraci nám vyšla lineární. Měrná stáčivost nám vyšla $\rho = (0,38 \pm 0,01)^\circ \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$.

VI. Použitá literatura

Fyzikální praktikum III – texty z internetu