

**Skręcalność właściwa sacharozy**

**ćwiczenie nr 19**

*opiekun ćwiczenia: dr A. Pietrzak*

**Zakres zagadnień obowiązujących do ćwiczenia**

1. Aktywność optyczna a struktura cząsteczki.
2. Rodzaje aktywności optycznej związków chemicznych.
3. Skręcalność właściwa i molowa.
4. Polaryzacja światła.
5. Zasada działania polarymetru i typy polarymetrów.

**Literatura**

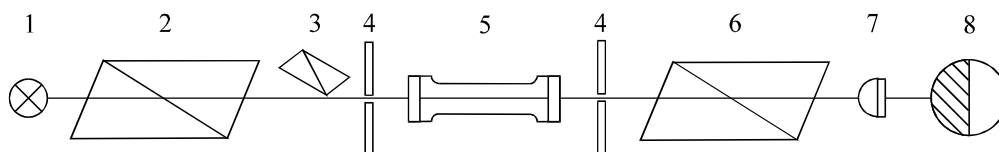
1. Praca zbiorowa pod red. Woźnickiej J. i Piekarskiego H., *Ćwiczenia laboratoryjne z chemii fizycznej*, Wydawnictwo UŁ, Łódź 2005.
2. Sobczyk L., Kisza A., Gatner K., Koll A., *Eksperymentalna chemia fizyczna*, PWN, Warszawa 1982.
3. Brdička R., *Podstawy chemii fizycznej*, PWN, Warszawa 1970.
4. Praca zbiorowa pod red. Basińskiego A., *Chemia fizyczna*, PWN, Warszawa 1980.
5. Sobczyk L., Kisza A., *Chemia fizyczna dla przyrodników*, PWN, Warszawa 1977.
6. Atkins P. W., *Chemia fizyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
7. Staab H. A., *Wstęp do teoretycznej chemii organicznej*, PWN, Warszawa 1966.

Opracowanie ćwiczenia dr L. Bartel

**Celem ćwiczenia jest wyznaczenie skręcalności właściwej sacharozy w roztworach wodnych  $[\alpha]_D^t$  i oznaczenie stężenia sacharozy na podstawie krzywej wzorcowej.**

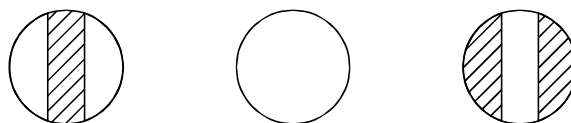
### Układ pomiarowy

Do pomiaru kąta skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego przez substancję optycznie czynną służy polarymetr półcieniowy Lippicha (Rys. 1).



Rys. 1. Schemat układu optycznego polarymetru półcieniowego

Układ optyczny polarymetru półcieniowego Lippicha składa się z następujących części: źródło światła – lampa sodowa (1), polaryzator (2), przyzmaty półcieniowe Lippicha (3), przesłona (4), rurka polarymetryczna (5), analizator (6), okular – luneta (7), obraz w okularze (8). W celu zwiększenia dokładności oznaczeń kąta skręcenia stosuje się trójpolowe polarymetry Lippicha. Trójdzielność pola widzenia uzyskuje się przez umieszczenie za polaryzатorem dwóch półpryzmatów. Obraz w okularze trójpolowego polarymetru Lippicha przedstawia rysunek 2.



Rys. 2. Obraz w okularze trójpolowego polarymetru Lippicha

Pomiar kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła przez substancję optycznie czynną umieszczoną w rurce polarymetrycznej pomiędzy polaryzатorem a analizатorem, polega na odczycie wartości kąta na noniuszu i skali sprzężonej z analizатorem, przy ustawieniu *jednakowej jasności trzech sąsiadujących ze sobą pól*, na które jest podzielone pole widzenia w okularze polarymetru. Pomiar polarymetryczny wykonuje się używając jako źródła światła monochromatycznego lampy sodowej.

### **Odczynniki chemiczne i sprzęt laboratoryjny:**

sacharoza,

kolba miarowa (200 cm<sup>3</sup>), 4 kolbki (100 cm<sup>3</sup>), 2 cylindry (50 cm<sup>3</sup>), lejek, naczynie wagowe.

### **Wykonanie ćwiczenia i przedstawienie wyników pomiarów**

*Przed przystąpieniem do wykonania ćwiczenia należy włączyć lampę sodową do sieci elektrycznej w obecności prowadzącego zajęcia. Czas nagrzewania lampy sodowej wynosi około 15 minut.*

1. Napełnić rurkę polarymetryczną o długości  $d = 1$  dm wodą destylowaną tak, aby w rurce nie pozostały pęcherzyki powietrza i umieścić ją pomiędzy polaryzatorem a analizatorem w polarymetrze Lippicha.
2. Nastawić ostrość obrazu w okularze i obrócić pokrętko analizatora do zaniku różnicy zaciemnienia trzech pól widocznych w okularze. W tym położeniu, zero noniusza powinno pokryć się z zerem skali sprzężonej z analizatorem. W przeciwnym przypadku rurkę należy opróżnić i po przemyciu ponownie napełnić wodą destylowaną.
3. W naczyniu wagowym odważyć 20 g sacharozy z dokładnością  $\pm 0,05$  g. Sacharozę rozpuścić w wodzie używając kolby miarowej o pojemności 200 cm<sup>3</sup> i po rozpuszczeniu dopełnić wodą do kreski (roztwór podstawowy).
4. Przez rozcieńczenie roztworu podstawowego przygotować do badań po 30 cm<sup>3</sup> każdego z pięciu roztworów sacharozy. Stosunek objętości roztworu i wody podano w tabeli.
5. Dla wszystkich roztworów sacharozy, w tym również dla roztworu podstawowego, wyznaczyć za pomocą polarymetru Lippicha kąt skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego  $\alpha$  z dokładnością  $\pm 0,05^{\circ}$ . Dla każdego roztworu dokonać po trzy odczyty wartości kąta, a do obliczeń stosować wartość średnią.
6. Wyznaczyć kąt skręcenia płaszczyzny polaryzacji  $\alpha_x$  dla roztworu sacharozy o nieznanym stężeniu  $c_{wx}$ .
7. Wyniki pomiarów zamieścić w poniższej tabeli.

Tabela wyników

Nr pomiaru	Rozcieńczenie $V$ roztworu : $V$ wody	Kąt skręcenia $\alpha$ [°]	Stężenie roztworu $c_w$ [% wag]	Stężenie roztworu $c$ [g /100 cm <sup>3</sup> ]	Skrećalność właściwa sacharozy $[\alpha]_D^t$ [° cm <sup>3</sup> dm <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> ]
1	roztwór podstawowy				
2	25 : 5				
3	20 : 10				
4	15 : 15				
5	10 : 20				
6	5 : 25				
7	roztwór o nieznanym stężeniu	$\alpha_x$	$c_{wx}$	–	wartość średnia $[\bar{\alpha}]_D^t$

Temperatura otoczenia:  $t$

### Opracowanie i dyskusja wyników pomiarów

1. Obliczyć stężenie  $c_w$  [% wag] podstawowego roztworu sacharozy znając jego gęstość:  $\rho = 1,0381 \text{ g cm}^{-3}$ . W zakresie temperatury 15<sup>0</sup>C – 25<sup>0</sup>C zmiany gęstości roztworów sacharozy są niewielkie i wobec innych błędów eksperymentalnych popełnianych przy wykonaniu tego ćwiczenia mogą być zaniedbane.
2. Obliczyć:
  - a) stężenie  $c_w$  [% wag] wszystkich roztworów uzyskanych przez rozcieńczenie roztworu podstawowego, przyjmując gęstość wody jako równą 1 g cm<sup>-3</sup>,
  - b) stężenie  $c$  [g /100 cm<sup>3</sup> roztworu ].
3. Z równania (1) obliczyć skrećalność właściwą sacharozy  $[\alpha]_D^t$  dla kolejnych badanych roztworów i wyznaczyć średnią wartość skrećalności właściwej  $[\bar{\alpha}]_D^t$ :

$$[\alpha]_D^t = \frac{100\alpha}{dc} \quad (1)$$

gdzie:  $\alpha$  – kąt skręcenia płaszczyzny światła spolaryzowanego mierzony w stopniach dla określonej długości fali i temperatury,  $d$  – grubość warstwy cieczy w decymetrach,  $c$  – stężenie wyrażone liczbą gramów substancji optycznie czynnej w 100 cm<sup>3</sup> roztworu.

4. Sporządzić wykres zależności kąta skręcenia  $\alpha$  od stężenia  $c_w$  [% wag] badanych roztworów sacharozy (krzywa wzorcowa).
5. Na podstawie otrzymanej zależności  $\alpha = f(c_w \text{ % wag})$ , wyznaczyć nieznane stężenie roztworu otrzymanego do badań –  $c_{wx}$ .
6. Porównać otrzymaną wartość skręcalności właściwej  $[\bar{\alpha}]_D^t$  z wartością literaturową:  $[\alpha]_D^{20} = 66,55 \text{ [}^\circ \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-1} \text{ g}^{-1}]$  i skomentować uzyskane wyniki pomiarów.
7. Obliczyć skręcalność molową sacharozy  $[\alpha_{mol}]_D^t$ .
8. Do sprawozdania dołączyć wykres.