

POMIAR KONCENTRACJI ROZTWORU **67**

CUKRU ZA POMOCĄ SACHARYMETRU

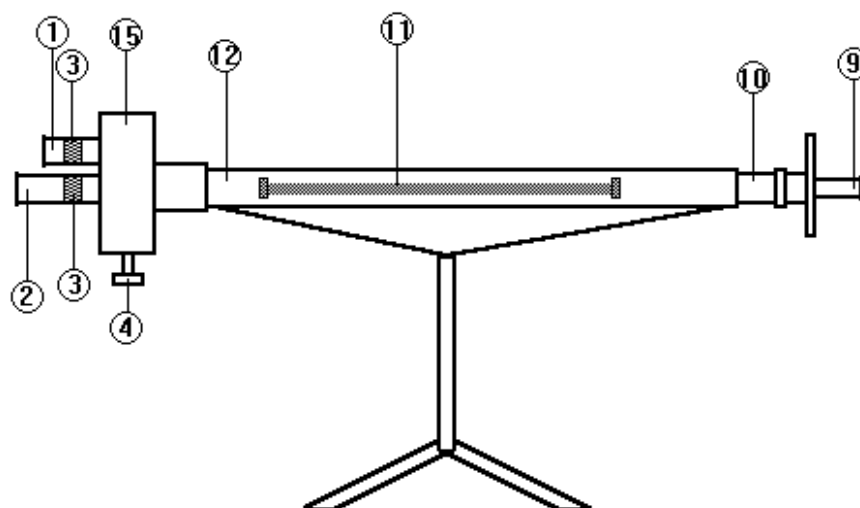
I. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

Natura światła (patrz np. [1], str. - 385) - czyli czym jest światło? Odbicie i załamanie światła przy powierzchni dielektryka (kąt Brewstera). Podwójne załamanie w kryształach jedno i dwuosiowych. Sposoby uzyskiwania światła spolaryzowanego liniowo. Skręcenie płaszczyzny polaryzacji przez ciała optycznie czynne. Patrz np. [1] str. - 537, lub [3], [4], [5]. Budowa polarymetru (sacharymetru) półcieniowego - patrz [2] str. 286 - 291 lub [5] paragraf 21.3.

II. POMIARY

Celem ćwiczenia jest określenie stężenia cukru w roztworze przygotowanym przez prowadzącego, poprzez pomiar kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła przechodzącego przez ten roztwór.

Zasadnicze elementy budowy sacharymetru



1 - okular górny - do odczytywania wartości kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji w stopniach Ventzke. Z definicji: $100^{\circ}V$ odpowiada 34,65 radianom i występuje dla rurki o długości 200 mm wypełnionej roztworem 26,026 g czystej sacharozy w 100 ml wody, w temperaturze $20^{\circ}C$

2 - okular dolny - do obserwacji oświetlenia prawego i lewego obszaru pola widzenia

3 - pokrętła - do ustawiania ostrości w okularze górnym i dolnym

4 - pokrętło - do ustawiania jednakowego oświetlenia prawego i lewego obszaru pola widzenia

9 - kondensator

10 - polaryzator

11 - rurka szklana**12 - komora zawierająca rurkę****15 - analizator**

- 1) Przygotować 100 ml roztworu cukru o stężeniu wagowym 5% ($c=5\%$).
- 2) **Znaleźć α_0** - położenie zerowe analizatora dla rurki wypełnionej czystą wodą.
 - a) wyjąć rurkę (11) z komory (12) sacharymetru
 - b) ustawić ostrość okularu (1) ze skalą
 - c) ustawić skalę w pobliżu zera
 - d) obracając pokrętkę (4) znaleźć położenie, przy którym widać wyraźnie zaciemnioną jedną połowę pola widzenia, następnie ustawić ostrość okularu (2)
 - e) znaleźć położenie, przy którym widać zaciemnioną drugą połowę pola widzenia
 - f) znaleźć położenie pośrednie, przy którym obie połówki pola widzenia są jednakowo oświetlone
 - g) wstawić do komory sacharymetru rurkę wypełnioną czystą wodą (unikać pęcherzy powietrza) i powtórzyć czynności z punktu 2f
 - h) odczytać na skali wartość α_0 odpowiadającą jednakowemu zaciemnieniu; pomiar powtórzyć 8-10 razy.
- 3) **Znaleźć α_{10}** - położenie zerowe dla rurki wypełnionej 5% roztworem cukru.
 - a) wstawić do komory sacharymetru rurkę z 5% roztworem
 - b) powtórzyć czynności opisane w 2d, 2e, 2f
 - c) odczytać na skali wartość α_{10} odpowiadającą jednakowemu zaciemnieniu; pomiar powtórzyć 8-10 razy.
- 4) **Znaleźć α_x** - położenie zerowe analizatora dla rurki wypełnionej roztworem o nieznanym stężeniu.
 - a) wstawić do komory sacharymetru rurkę z roztworem o nieznanym stężeniu
 - b) powtórzyć czynności opisane w 2d, 2e, 2f
 - c) odczytać na skali wartość α_x odpowiadającą jednakowemu zaciemnieniu; pomiar powtórzyć 8-10 razy.

III. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

1. Obliczyć kąty skręcenia płaszczyzny polaryzacji: $\beta_{10} = \alpha_{10} - \alpha_0$ i $\beta_x = \alpha_x - \alpha_0$ na podstawie średnich arytmetycznych wyników pomiarów α_0 , α_{10} i α_x .
2. Obliczyć stężenie nieznanego roztworu w oparciu o wartości β_{10} i β_x .
3. Wyznaczyć złożoną niepewność standardową stężenia 5% roztworu cukru $u_c(c=5\%)$ korzystając z prawa przenoszenia niepewności standardowych (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 15) masy cukru i objętości wody wyznaczonych metodą B (patrz: Instrukcja ONP, rozdział 4.2).
4. Obliczyć niepewności standardowe $u(\alpha_0)$, $u(\alpha_{10})$ i $u(\alpha_x)$ (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 2).

5. Obliczyć złożoną niepewność standardową nieznanego stężenia roztworu cukru $u_c(c=x\%)$ korzystając z prawa przenoszenia niepewności standardowych (patrz: Instrukcja ONP, wzór nr 15) uwzględniając $u_c(c=5\%)$, $u(\alpha_0)$, $u(\alpha_{10})$ i $u(\alpha_x)$.

V. LITERATURA

1. W. Sawieliew - „Wykłady z fizyki”, tom II, PWN (1994)
2. T. Dryński - „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN (1970)
3. S. Frisz, A. Timoriewa - „Kurs fizyki”, tom III, PWN (1965)
4. B. Jaworski, A. Dietłaf - „Kurs fizyki”, tom III, PWN (1976)
5. H. Szydłowski - „Pracownia fizyczna”, PWN (1997)