

## P1-O2. Wyznaczanie współczynnika załamania światła wodnego roztworu cukru przy pomocy refraktometru Abbe'go

### Zagadnienia

*Zjawisko załamania światła. Prawo załamania światła. Względny i bezwzględny współczynnik załamania światła. Współczynnik załamania światła dla szkła, wody, diamentu, powietrza. Zmiany współczynnika załamania światła w zależności od gęstości ośrodka. Całkowite wewnętrzne odbicie, kąt graniczny. Budowa układu optycznego w refraktrometrze Abbe'go.*

### 1 Układ pomiarowy

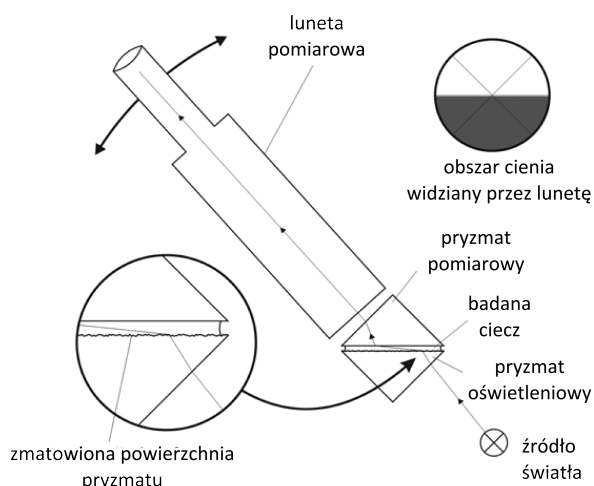
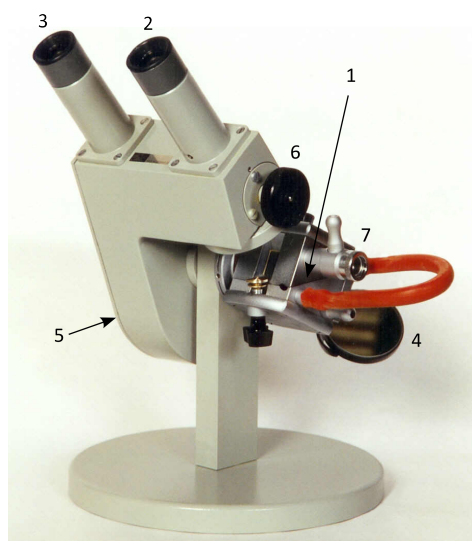


Fig. 1: Refraktometr Abbe'go firmy Zeiss i schemat układu optycznego

Rysunek 1 przedstawia refraktometr Abbe'go firmy Zeiss<sup>1</sup> i schemat układu optycznego<sup>2</sup>. Zastosowano następujące oznaczenia: 1 - obudowa pryzmatów oświetleniowego i pomiarowego, 2 - luneta pomiarowa, 3 - luneta do odczytu, 4 - zwierciadło, 5 - śruba justująca, 6 - pokrętło pryzmatów kompensatora Amiciego, 7 - łącznik termostatu. Badaną ciecz wprowadza się na zmatowioną powierzchnię pomiarową dolnego pryzmatu. Źródłem światła jest lampa biurkowa. Przyrząd można połączyć z termostatem w celu pomiaru zmian współczynnika załamania (oraz dyspersji i refrakcji) w funkcji temperatury.

W ćwiczeniu pomiarowi podlega współczynnik załamania światła w wodnym roztworze cukru, dla różnych stężeń.

<sup>1</sup> <http://www.refractometer.pl/img/abbe-refractometer-1.png>

<sup>2</sup> <http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artjun13/dg-refractometer.html>

## 2 Pomiary

1. Oczyszczyć powierzchnie pryzmatów papierem zwilżonym w wodzie destylowanej.
2. Za pomocą pipety wprowadzić na powierzchnię pomiarową pryzmatu kilka kropeł wody destylowanej i zamknąć układ pryzmatów. Nastawić intensywność światła i ostrość pola widzenia.
3. Kręcąc pokrętką kompensatora pryzmatów Amiciego doprowadzić do ostrego rozgraniczenia światła i cienia w prawym okularze.
4. Linie graniczne naprowadzić na środek krzyża nici pajęczych.
5. Z lewego okularu odczytać wartość współczynnika załamania  $n_D$ . Odczytać wartość wskaźnika  $Z$ .
6. Pomiary wykonać dla wszystkich dostępnych roztworów cukru, wraz z roztworem o nieznanym stężeniu.

stężenie, %	$n_D$	$Z$	poprawki			dyspersja, $\nu$	refrakcja właściwa $R_w$ m <sup>3</sup> /kg
			$A$	$B$	$\sigma$		
0							
⋮							
10							
x							

## 3 Opracowanie wyników pomiarów

1. Sporządzić wykres zależności współczynnika załamania światła wodnego roztworu cukru w funkcji stężenia procentowego.
2. Metodą regresji liniowej obliczyć współczynniki prostej regresji wraz z niepewnościami. Zapisać wyniki w prawidłowym formacie, z jednostkami.
3. Z równania prostej obliczyć stężenie nieznanego roztworu. Nanieść na wykres wyznaczone stężenie.
4. Korzystając z prawa przenoszenia niepewności obliczyć niepewność wyznaczenia nieznanego stężenia. Nanieść na wykres słupki niepewności wyznaczonego stężenia. Zapisać wynik i jego niepewność w prawidłowym formacie.
5. Z tablic refraktometrycznych określić wartości poprawek  $A$ ,  $B$  i  $\delta$ .
6. Obliczyć współczynnik dyspersji (współczynnik Abbego)  $\nu$  dla każdego stężenia

$$\nu = \frac{n_D - 1}{A + \delta B}.$$

7. Sporządzić wykres zależności współczynnika dyspersji wodnego roztworu cukru w funkcji stężenia procentowego.
8. Obliczyć współczynnik refrakcji właściwej  $R_w$  dla każdego stężenia

$$R_w = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{\rho},$$

gdzie  $\rho$  jest gęstością wodnego roztworu cukru (jest funkcją stężenia).

9. Sporządzić wykres zależności współczynnika refrakcji właściwej wodnego roztworu cukru w funkcji stężenia procentowego.
10. Skomentować otrzymane zależności graficzne.