

Refraktometria

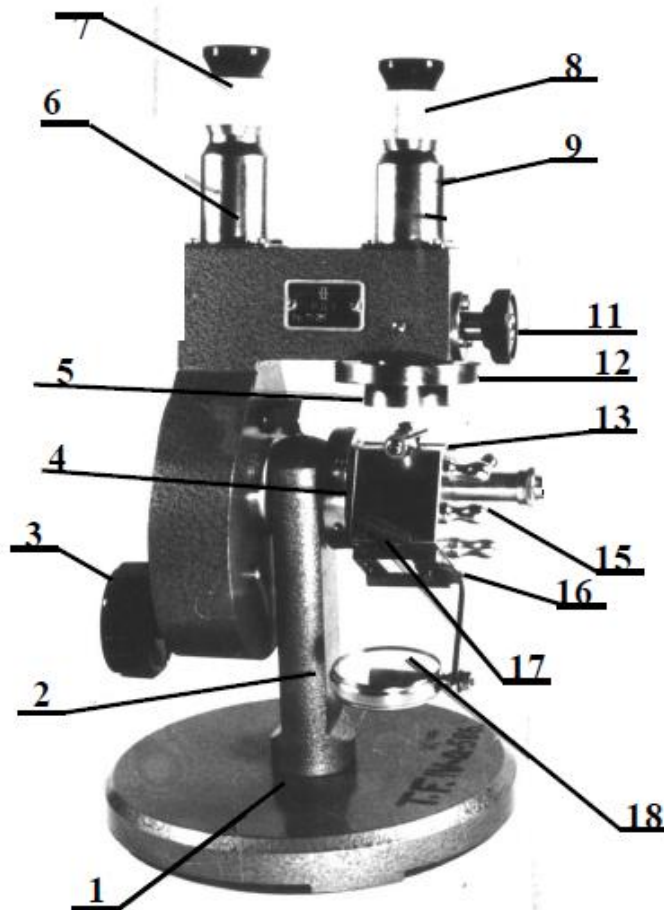
Zagadnienia teoretyczne:

- światło jako fala elektromagnetyczna,
- współczynnika załamania światła względny i bezwzględny
- prawo odbicia i załamania światła, całkowite wewnętrzne odbicie
- dyspersja i refrakcja optyczna
- zasada działania refraktometru
- zależność współczynnika załamania od temperatury

Zestaw do wykonania ćwiczenia zawiera:

- Dwuokularowy refraktometr Abbego,
- Źródło światła – lampa halogenowa,
- Termostat przepływowy
- Probki do badań: NaCl, sól fizjologiczna
- Drobny sprzęt laboratoryjny: probówki, cylindry miarowe, zlewki, pipety

Zadanie 1. Wyznaczanie stężenia roztworu NaCl



1. Podstawa refraktometru
2. Statyw
3. Śruba pryzmatu pomiarowego
4. Korpus
5. Zwierciadło skali
6. Mikroskop
7. Okular mikroskopu
8. Okular refraktometru
9. Luneta refraktometru
11. Śruba obrotu kompensatora
12. Dyspersyjna podziałka kątowna
13. Kamera pryzmatu pomiarowego
15. Króćce wężyków gumowych do połączenia z termostatem
16. Zawias
17. Kamera oświetlająca pryzmat
18. Zwierciadło oświetlające

1. Otworzyć komorę pryzmatu pomiarowego. Przemyć wodą destylowaną i osuszyć powierzchnie dolnego i górnego pryzmatu.

2. Za pomocą zakraplacza lub pipety nanieść kilka kropel wody destylowanej na powierzchnię pryzmatu pomiarowego. Zamknąć komorę pryzmatu pomiarowego.

3. Włączyć źródło światła i skierować go na zwierciadło oświetlające (18). Patrząc w okular (7) dobrać ustawienie lampy i zwierciadła tak aby pole widzenia było jasne i jednakowo oświetlone.
 4. Obracając śrubą (3) kamerę z pryzmatem pomiarowym znaleźć w polu widzenia lunety granicę światłocienia. W celu wyeliminowania kolorowego zabarwienia na tej granicy należy przy pomocy śruby (11) wyregulować ustawienie kompensatora dyspersyjnego.
 5. Za pomocą śruby (3) precyzyjnie ustawić granicę światłocienia na przecięciu nici pajęczych.
 6. Odczytać wartość współczynnika załamania ze skali widocznej przez okular (8).
 7. Przygotować wodne roztwory NaCl o stężeniach wskazanych w tabeli. W tym celu
 - a) sporządzić roztwór 30g/100cm³ (30%) dokonać jego pomiaru (podobnie jak w pkt. 1-6) a następnie rozcieńczyć go dwukrotnie do stężenia 15% i kolejno 7.5% również dokonując pomiaru wsp. załamania.
 - b) sporządzić roztwór 20% dokonać pomiaru wsp. załamania a następnie rozcieńczyć go kolejno do: 10%, 5%, 2.5% również dokonując pomiaru wsp. załamania.
- Należy pamiętać aby przed każdym pomiarem przemyć wodą destylowaną powierzchnię pryzmatów refraktometru. Wyniki umieścić w tabeli przygotowanej według poniższego wzoru:

Tabela 1.

Substancja	Stężenie c [g/100cm ³]	Wsp. załamania n
Woda destylowana	0	
Roztwór NaCl	2,5	
	5	
	7,5	
	10	
	15	
	20	
	30	

8. Dokonać pomiaru współczynnika załamania światła dla próbek o nieznanym stężeniu oraz dla roztworu soli fizjologicznej. Wyniki zapisać w tabeli:

Tabela 2.

Substancja	Wsp. załamania n	Stężenie c [g/100cm ³]
Próbka 1		
Próbka 2		
Sól fizjologiczna		

9. Na podstawie danych zawartych w tabeli 1 sporządzić wykres zależności współczynnika załamania roztworu od stężenia $n(c)$.
10. Wpasać linię prostą w punkty pomiarowe, znaleźć równanie tej prostej:

$$n = A \cdot c + B \quad (1)$$
11. Za pomocą funkcji REGLINP() w arkuszu kalkulacyjnym obliczyć niepewności wyznaczenia współczynników prostej ΔA i ΔB oraz niepewności określenia współczynnika załamania Δn .
12. Przekształcając równanie (1) oraz podstawiając dane zgromadzone w tabeli 2 obliczyć stężenie NaCl w badanych próbkach.
13. Na sporządzony wcześniej wykres nanieść punkty odpowiadające badanym próbkom.

Zadanie 2. Wyznaczanie zależności współczynnika załamania światła od temperatury

1. Przygotować polarymetr do pracy analogicznie jak w zadaniu 1.
2. Otworzyć pokrywę termostatu (delikatnie unieść do góry) i sprawdzić czy poziom wody jest na wysokości znacznika. Jeżeli poziom wody jest zbyt niski uzupełnić wodą destylowaną.
3. Przygotować roztwór NaCl o stężeniu $20\text{g}/100\text{cm}^3$.
4. Włączyć termostat i ustawić temperaturę 15°C .
5. Po osiągnięciu zadanej temperatury dokonać pomiaru współczynnika załamania analogicznie jak w pkt. 1-6 zadania 1.
6. Dokonać pomiaru współczynnika załamania dla temperatur wskazanych w poniższej tabeli:

Substancja	Stężenie $c [\text{g}/100\text{cm}^3]$	Temperatura $T [^\circ\text{C}]$	Wsp. załamania n
Roztwór NaCl	20	15	
		20	
		25	
		30	
		35	

7. Sporządzić wykres zależności współczynnika załamania od temperatury $n(T)$.
8. Wpasować linię prostą w punkty pomiarowe, znaleźć równanie tej prostej:
$$n = A \cdot T + B \quad (2)$$
9. Wyliczyć niepewności wyznaczenia współczynników A i B.
10. Wyciągnąć wnioski dotyczące zaobserwowanego zjawiska i wyjaśnić jego przyczynę.