

Polarymetria

Zagadnienia do kolokwium:

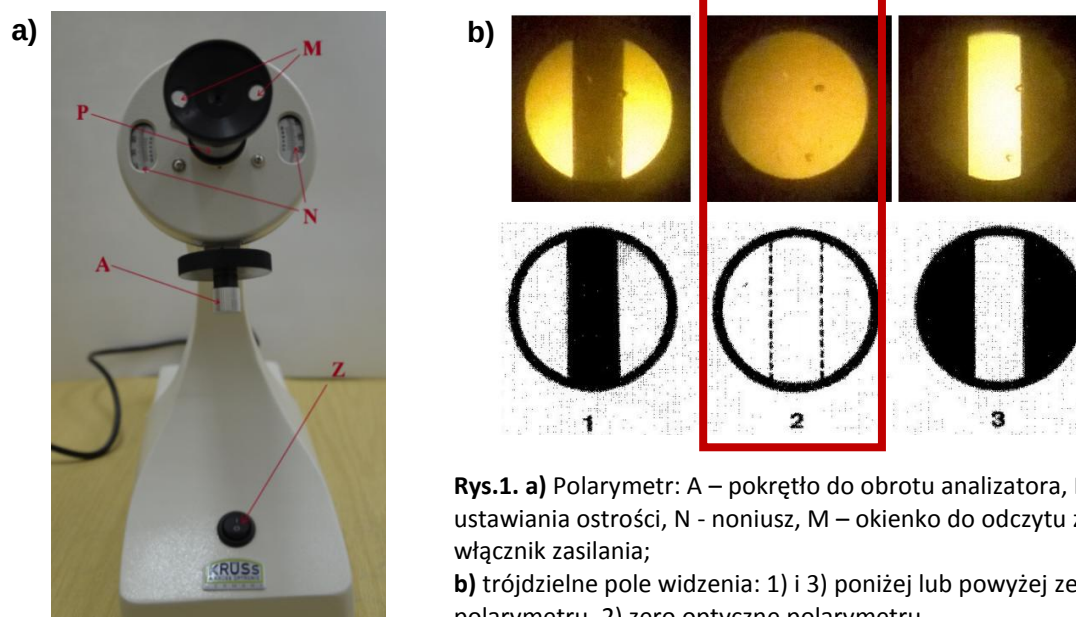
- światło jako fala elektromagnetyczna, wektor świetlny,
- światło spolaryzowane, rodzaje polaryzacji,
- metody uzyskiwania polaryzacji liniowej,
- zasada działania polarymetru,
- substancje optycznie czynne,
- zdolność skręcająca właściwa.

Informacje podawane przez prowadzącego zajęcia:

- Długość rurki polarymetrycznej $l = 200\text{mm}$
- Długość fali światła $\lambda = 589\text{nm}$
- Substancja do badań: sacharoza

Zadanie 1. Wyznaczanie stężenia roztworu glukozy

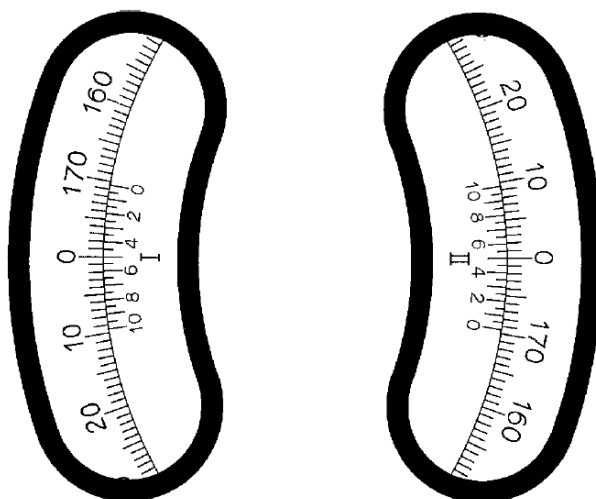
W skład zestawu doświadczalnego wchodzi polarymetr (rys.1) i zestaw rurek polarymetrycznych.



Rys.1. a) Polarymetr: A – pokrętło do obrotu analizatora, P – pokrętło do ustawiania ostrości, N – noniusz, M – okienko do odczytu z noniusza, Z – włącznik zasilania;

b) trójdzielne pole widzenia: 1) i 3) poniżej lub powyżej zera optycznego polarymetru, 2) zero optyczne polarymetru

1. Włączyć źródło światła, za pomocą włącznika **Z**.
2. Za pomocą pokrętła **P** ustawić ostrość widzenia.
3. Napełnić szklaną rurkę polarymetryczną (rys.3) wodą destylowaną i umieścić ją w komorze pomiarowej polarymetru.
4. Dokonać „zerowania” polarymetru - za pomocą pokrętła **A** ustawić analizator tak, aby wszystkie trzy części pola widzenia były jednakowo oświetlone i **ciemne** (tak jak na rys. 1b. poz.2).
5. „Kąt zerowy” α_0 odczytać za pomocą noniusza kołowego **N** przez okienko **M** (rys.1a). Pomiary wykonać trzykrotnie i obliczyć średnią arytmetyczną. Prawidłowy sposób odczytu z noniusza jest przedstawiony na rys.2.



Rys.2. Odczyt ze skali polarymetru: Kreska zerowa noniusza znajduje się pomiędzy kreskami odpowiadającymi 170° i 171°, więc wynik będzie zawierał się pomiędzy 170° a 171°. Kreska skali kątowej pokrywa się z piątą kreską skali noniusza, więc ostateczny wynik to 170,50°.

6. Przeprowadzić pomiary kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji α_1 dla pięciu dostępnych na stanowisku roztworów sacharozy o różnych stężeniach c .

Po umieszczeniu rurki w polarymetrze pole widzenia będzie niejednakowo oświetlone. Zmieniając ustawienie analizatora doprowadzić do jednakowego oświetlenia pola widzenia podobnie jak w punkcie 5. Dla każdej próbki pomiar wykonać trzykrotnie, za każdym razem delikatnie rozregulowując pokrętkę **A**.

7. Poprosić prowadzącego zajęcia o roztwór sacharozy o nieznanym stężeniu a następnie trzykrotnie dokonać pomiaru kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji dla tego roztworu.

8. Wyniki umieścić w tabeli przygotowanej według poniższego wzoru:

L.p.	α_0 [°]	c [g/cm ³]	Kąt skręcenia [°]				
			1 pomiar α_1	2 pomiar α_1	3 pomiar α_1	$\langle \alpha_1 \rangle$	$\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$
1							
2							
3							
4							
5							

Próbka	α_0 [°]	Kąt skręcenia [°]					c [g/cm ³]
		1 pomiar α_1	2 pomiar α_1	3 pomiar α_1	$\langle \alpha_1 \rangle$	$\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$	
Sacharoza							

9. Sporządzić wykres zależności kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji od stężenia roztworu $\alpha(c)$. Metodą najmniejszych kwadratów wpasować linię prostą w punkty pomiarowe i znaleźć równanie tej prostej:

$$\alpha = A \cdot c + B \quad (1)$$

10. Korzystając z funkcji REGLINP() w arkuszu kalkulacyjnym obliczyć niepewności wyznaczenia współczynników **A** i **B**, współczynnik korelacji liniowej R^2 , oraz niepewność wyznaczenia kąta $\Delta\alpha$.

11. Przekształcając wzór (1) obliczyć stężenie roztworu nieznanego a wynik wpisać do tabeli.

Zadanie 2. Badanie zjawiska mutarotacji glukozy

1. Przygotować polarymetr do pracy i dokonać jego zerowania zgodnie z opisem zawartym w punktach 1 - 5 Zadania 1.
2. Sporządzić wodny roztwór glukozy $10\text{g}/100\text{cm}^3$. W tym celu odważyć $m = 2,5\text{g}$ glukozy wsypać do cylindra o pojemności $V = 25\text{cm}^3$. Cylinder napełnić wodą destylowaną do połowy i mieszając całkowicie rozpuścić substancję. Uzupełnić cylinder wodą destylowaną do 25cm^3 .
3. Świeżo przygotowany roztwór niezwłocznie wlać do rurki polarymetrycznej (rys.3) tak, aby powstał menisk wypukły. Nasunąć szkiełko S, nałożyć uszczelki U i zakręcić rurkę nakrętką N.



Rys.3. R - rurka polarymetryczna, S – szkiełko, U – uszczelki, N - nakrętka

4. Rurkę umieścić w polarymetrze i dokonać pomiaru kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji. Uruchomić stoper i odczyt kąta prowadzić **co trzy minuty** przez **co najmniej 1 h**. Pomiar kąta skorygować o kąt α_0 . Wyniki umieścić w tabeli przygotowanej według poniższego wzoru.

L.p.	Czas [min.]	Kąt skręcenia [°]			Skręcalność właściwa
		α_0	α_1	$\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$	
1	0				
2	5				
3	10				
4	15				
...	...				

5. Skręcalność właściwą dla każdego punktu pomiarowego obliczyć ze wzoru:

$$[\alpha] = \frac{\alpha l}{ml} \quad (3)$$

gdzie l – długość rurki polarymetrycznej.

Wyniki wpisać do tabeli.

6. Narysować wykres zależności kąta skręcenia płaszczyzny polaryzacji od czasu.

7. Porównać ostatni wynik z tabeli z wartością tablicową skręcalności właściwej glukozy.