Numer pary	Imię i nazwisko	Wydział rok grupa
data	Nazwisko prowadzącego	Uwagi | Zaliczenie

F18. Wyznaczanie obecności pierwiastków i stałej Rydberga na podstawie pomiaru linii widmowych

Zagadnienia.

Natura światła. Rodzaje widm i ich powstawanie. Powstawanie widm emisyjnych i absorpcyjnych na podstawie kwantowej teorii atomu. Model atomu Bohra, serie widmowe. Prawa załamania światła, dyspersja. Schemat i zasada działania spektroskopu optycznego. Analiza widmowa i jej zastosowanie.

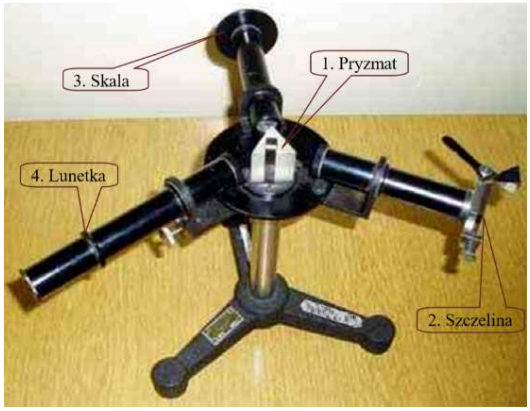
Literatura

Jaroszyk Rozdział 2.4; **Biofizyka dla Biologów** Rozdział 4.2; 4.3; **Przestalski** Rozdział II.4. Fale elektromagnetyczne; Optyka falowa; **Bobrowski** Rozdział 5.4.

Przyrządy: spektroskop pryzmatyczny (Rys.1), rurki Pluckera, zasilacz wysokiego napięcia.

Przebieg pomiarów:

1. Umieść rurkę z helem w obudowie zasilacza. Rurkę należy złapać za grubszą cześć i delikatnie wcisnąć najpierw dolną a później górną cześć do otworu w zasilaczu.
2. Włącz oświetlenie skali (3) i odszukaj jej obraz w lunetce (4). Przesuwaj tubus lunetki i skali tak, aby uzyskać wyraźną podziałkę na skali.
3. **POD KONTROLĄ OSOBY PROWADZĄCEJ** włącz zasilacz z rurką Pluckera przełącznikiem, który znajduje się w tylnej części obudowy zasilacza. Pod wpływem wysokiego napięcia w rurce zaczyna świecić rozrzedzony gaz.



Rys.1. Spektroskop optyczny

UWAGA!!! Przewidywany czas pracy rurki to 10 minut! Po tym czasie należy wyłączyć zasilanie!

4. Przesuń spektroskop tak, aby źródło światła znajdowało się przed szczeliną (2).
5. Odszukaj w polu widzenia lunetki widmo helu, które powstaje w wyniku dyspersji światła w pryzmacie spektroskopu (1).
6. Natężenie świecenia widma dopasuj zmieniając szerokość szczeliny tak, aby prążki nie zachodziły na siebie. Regulując długość tubusu (odległość szczeliny od soczewki) znajdź ostry obraz linii widmowych.
7. Ustaw położenie „0” skali na pierwszą widoczną czerwoną linię widmową.
8. Odczytaj położenia **x** pozostałych linii widmowych na skali i zapisz je w Tabeli 1. Postaraj się znaleźć wszystkie linie widmowe wymienione w Tabeli 1.

Tabela 1. Długości fal linii widmowych i ich położenie na skali spektroskopu dla wzorca – helu.

Wzorzec – atom helu (He)			
intensywność i barwa linii widmowej		długość fali λ [nm]	położenie na skali x
	czerwona 1 (słaba)	706,5	0
	czerwona 2	656,3	
	żółta	587,6	
	zielona (silna)	501,6	
	turkusowa (zielono-niebieska)	484,1	
	niebieska	471,3	
	fioletowa	447,1	
	fioletowa (bardzo słaba)	388,8	

9. **Wyłącz zasilanie**. Ostrożnie wyjmij rurkę z helem, a w jej miejsce wstaw rurkę z wodorem (H_2).

UWAGA!!! Podczas wymiany rurek nie należy zmieniać wzajemnego położenia kolimatora ze szczeliną, pryzmatu i lunetki ze skalą.

10. Włącz ponownie zasilacz i podobnie jak dla helu odczytaj położenie **x** na skali linii widmowych oraz zapisz ich barwę w Tabeli 2. W przypadku wodoru, widmo w zakresie widzialnym składa się z czterech linii (seria Balmera), oznaczonych symbolami H_α (m = 3), H_β (m = 4), H_γ (m = 5), H_σ (m = 6), które powstałą podczas przejść elektronów z wyższych orbit (oznaczonych symbolem m) na orbitę drugą.
11. Analogiczne pomiary przeprowadź jeszcze dla innej rurki z nieznanym gazem.

Opracowanie wyników i obliczanie błędu pomiarowego

1. Na podstawie danych z Tabeli 1 dla helu (He) przygotuj wykres zależności długości fali **λ** od jej położenia na skali **x** (krzywa dyspersji).
2. Na podstawie wyrysowanej krzywej wzorcowej wyznacz długości fal odpowiadające zmierzonym liniom widmowym dla nieznanego gazu. Wyniki wpisz do Tabeli 2. Porównaj otrzymane wartości **λ** z danymi zawartymi w tablicach linii widmowych i określ rodzaj badanego gazu.
3. Wyznacz na podstawie krzywej dyspersji długości fal dla linii wodoru H_α, H_β, H_γ, H_σ (λ_α, λ_β, λ_γ, λ_σ) i dla każdej z nich oblicz stałą Rydberga, korzystając z poniższego wzoru:

$$R_H = \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{m^2}\right)^{-1} \lambda^{-1} \qquad \text{gdzie m} = 3, 4, 5, 6.$$

4. Oblicz wartość średnią $R_{H\acute{s}r}$ oraz jej błąd (jako 3·SD); dokonaj zestawienia wyników.
5. Porównaj otrzymaną wartość z wartością tablicową: R_H = 10967758 1/m.

Tabela 2. Długości fal linii widmowych i ich położenie na skali dla badanych gazów.

źródło badane (nieznany gaz) ……			źródło badane – wodór (H_2)			Stała Rydberga R_H [1/m]
barwa linii widmowej	położenie na skali x	długość fali λ [nm]	barwa linii widmowej	położenie na skali x	długość fali λ [nm]	
					λ_α=	
					λ_β=	
					λ_γ=	
					λ_σ=	
			Wartość średnia $R_{H\acute{s}r}$ =			
			Błąd $\Delta R_{H\acute{s}r}$ =			
			Zestawienie wyników			