

Ćwiczenie 11

Poziomy energetyczne atomu wodoru. Stała Rydberga.

Cel ćwiczenia

Analiza spektralna światła emitowanego przez zjonizowany gaz, wyznaczenie energii jonizacji atomu wodoru i stałej Rydberga na podstawie obserwowanych przejść elektronu pomiędzy poziomami energetycznymi.

Wymagane wiadomości teoretyczne

Widmo emisyjne wodoru w zakresie widzialnym, seria Balmera, równanie Rydberga. Model atomu wodoru według Bohra, postulaty Bohra, stany energetyczne, stała Rydberga, serie widmowe. Energia jonizacji atomu wodoru.

Wyladowania elektryczne w gazach rozrzedzonych. Widmo emisyjne i absorpcyjne, widmo ciągłe, widmo liniowe. Zależność energii światła od długości fali świetlnej.

Wykonanie ćwiczenia

Ściągnąć i uruchomić symulację „Widma.jar” (jest sprawdzona i bezpieczna) oraz zapoznać się z jej funkcjonalnościami.

1. Wyznaczanie stałej Rydberga dla atomu wodoru.

- Przełącz na zakładkę dla wielu atomów. Jako rodzaj atomu ustaw wodór.
- Włącz ciągłą emisję fotonów.
- Włącz spektrometr.
- Na spektrometrze odczytaj długości fali λ w zakresie promieniowania widzialnego i zanotuj je.
- Przypisz poszczególnym liniom tzw. główną liczbę kwantową n , odpowiadającą numerowi poziomu energetycznego, z którego następuje przejście.

	długość fali λ [nm]	$1/\lambda$ [1/nm]	n	$1/n^2$
1.				
2.				
3.				
4.				

- Wykonaj wykres zależności $\frac{1}{\lambda}$ od wartości $\frac{1}{n^2}$. Dopasuj do otrzymanych punktów pomiarowych prostą regresji i wyznacz jej parametry korzystając z funkcji REGLINP.
- Wyznacz stałą Rydberga oraz niepewność jej wyznaczenia.

2. Wyznaczenie energii jonizacji dla atomu wodoru

- Na podstawie otrzymanej z obliczeń stałej Rydberga oblicz energię jonizacji atomu wodoru w dżulach.
- Wyznaczoną wartość energii jonizacji przedstaw w jednostkach [eV].

3. Opracowanie wyników.

- a) Porównaj otrzymane wartości stałej Rydberga oraz energii jonizacji atomu wodoru z danymi tablicowymi ($R = 1,097\,373\,156\,8508 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$; $E_j = 13,6 \text{ eV}$). Czy uzyskane wyniki są zgodne w zakresie niepewności pomiarowych z wartościami tablicowymi?
- b) Zaobserwuj, jak wyglądają widma dla innych atomów niż wodór. Z czego wynikają te różnice?
- c) Sformułuj i zapisz wnioski wynikające z opracowania tego ćwiczenia.

Literatura

1. Resnick, Halliday, Walker t.3, rozdz. 26.

2. Wykłady