

1 Wyznaczanie stałej Rydberga- e-doświadczenie fizyka atomowa i jądrowa

Stała Rydberga - 10p.

Pierwiastki w fazie gazowej są źródłem promieniowania, które składa się z fal o pewnych określonych (typem pierwiastka) długościach. W przypadku atomów wodoropodobnych, tj. atomów jednoelektronowych o liczbie atomowej $Z \leq 1$ (dla wodoru $Z = 1$), długości te, można wyznaczyć z dobrym przybliżeniem z tzw. wzoru Rydberga (uogólnionego wzoru Balmera):

$$\frac{1}{\lambda_{mn}} = Z^2 R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right), \quad (1)$$

gdzie R to stała Rydberga, Z – liczba atomowa, n, m – liczby naturalne odpowiadające numerowi orbity elektronowej zgodnie z modelem Bohra, $m = n + 1, n + 2, \dots$. W bieżącym ćwiczeniu będziemy używać tego wzoru w przekształconej postaci dla $Z = 1$ (lambda wodorowa):

$$R = \frac{n^2 m^2}{(m^2 - n^2)\lambda} \quad (2)$$

Przyjmując $n = 2$, co odpowiada tzw. serii Balmera, otrzymujemy:

$$R = 4 \frac{m^2}{(m^2 - 4)\lambda} \quad (3)$$

Poniżej przedstawione są poszczególne przejścia elektronu na orbital $n = 2$:

$3 \rightarrow 2$, ($m = 3$) - odpowiada kolor czerwony,

$4 \rightarrow 2$, ($m = 4$) — cyjan,

$5 \rightarrow 2$, ($m = 5$) — niebieski,

$6 \rightarrow 2$, ($m = 6$) — fioletowy.

$7 \rightarrow 2$, ($m = 7$) — ultrafioletowy.

- ✓ Wykonaj poprzednie ćwiczenie (nr 4 Wyznaczanie serii Balmera), aby ustalić długości fal odpowiadające przejściom serii Balmera.
- ✓ Wstaw uzyskane oszacowania długości fali do równania przyjmując odpowiednią wartość m .
- ✓ Ostateczne oszacowanie stałej Rydberga przyjmujemy w postaci średniej arytmetycznej z wartości uzyskanych dla różnych długości fali,
- ✓ Porównaj uzyskaną wartość z wartością tablicową. Czy jest ona do niej zbliżona?

Sprawozdanie w dowolnym formacie w wersji elektronicznej przesyłamy na platformie e-nauczanie.

W sprawozdaniu należy ująć krótki opis i przebieg doświadczenia, tabele pomiarowe lub obliczenia, dyskusję otrzymanego wyniku.

Zadanie za - max 10p.