

Изучение спектров атома водорода и молекулы йода*

Иван Едигарьев
Московский Физико-Технический Институт
Факультет Общей и Прикладной Физики, 526т

В работе исследуются: а) сериальные закономерности в оптическом спектре водорода; б) спектр поглощения паров йода в видимой области.

1. Градуировка спектрометра

Проградуируем спектрометр по спектру неона и ртути и построим градуировочную кривую.

2. Спектр водорода

Измерим положение линий H_α , H_β , H_γ и H_δ . Определим длины волн этих линий с помощью калибровочного графика.

$$\lambda_\alpha = 6568 \text{ \AA},$$

$$\lambda_\beta = 4872 \text{ \AA},$$

$$\lambda_\gamma = 4346 \text{ \AA},$$

$$\lambda_\delta = 4113 \text{ \AA}.$$

Убедимся в том, что отношения длин волн водородных линий соответствуют формуле сериальной закономерности.

$$n_\alpha = 2.99,$$

$$n_\beta = 3.98,$$

$$n_\gamma = 4.98,$$

$$n_\delta = 5.92.$$

Для каждой из наблюдаемых линий водорода вычислим значение постоянной Ридберга, определим её среднее значение по всем измерениям и оценим погрешность измерения. Сравните результаты опыта с расчётным значением R .

$$R_\alpha = 109622 \text{ cm}^{-1},$$

$$R_\beta = 109469 \text{ cm}^{-1},$$

$$R_\gamma = 109569 \text{ cm}^{-1},$$

$$R_\delta = 109409 \text{ cm}^{-1}.$$

$$R = (109517 \pm 55) \text{ cm}^{-1},$$

$$R_{\text{table}} = 109737.3 \text{ cm}^{-1}$$

3. Спектр йода

По градуировочной кривой монохроматора определим длины волн линий поглощения

йода, соответствующие делениям барабана монохроматора $n_{1,0}$, $n_{1,5}$, $n_{\text{гр}}$.

$$\lambda_{1,0} = 6369 \text{ \AA},$$

$$\lambda_{1,5} = 5495 \text{ \AA},$$

$$\lambda_{\text{гр}} = 5158 \text{ \AA}.$$

Вычислим в электронвольтах энергию колебательного кванта возбуждённого состояния молекулы йода:

$$h\nu_2 = (h\nu_{1,5} - h\nu_{1,0})/5 = 0.06 \text{ эВ}.$$

Используя полученные результаты, а также данные о том, что энергия колебательного кванта основного состояния $h\nu_1 = 0,027 \text{ эВ}$, а энергия возбуждения атома $E_A = 0,94 \text{ эВ}$ вычислим:

а) энергию электронного перехода

$$h\nu_{\text{эл}} = (E_2 - E_1) = \frac{1}{2}(h\nu_1 - h\nu_2) = 1.65 \text{ эВ},$$

б) энергию диссоциации молекулы в основном состоянии

$$D_1 = h\nu_{\text{гр}} - E_A = 1.46 \text{ эВ},$$

в) энергию диссоциации молекулы в возбуждённом состоянии

$$D_2 = h\nu_{\text{гр}} - h\nu_{\text{эл}} = 0.75 \text{ эВ}.$$

* 2.2, 2.3

Graph 1