

Лабораторная работа 38

ИЗУЧЕНИЕ АТОМНЫХ СПЕКТРОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ РИДБЕРГА

ВВЕДЕНИЕ

Между спектром электромагнитного излучения атома и его химической индивидуальностью существует однозначная связь. Эта связь является основой спектрального анализа химического состава вещества.

Цель данной лабораторной работы — изучение серии Бальмера-спектра излучения водорода и определение постоянной Ридберга.

Излучение водорода удается получить с помощью спектральной водородной трубки, электроды которой подключены

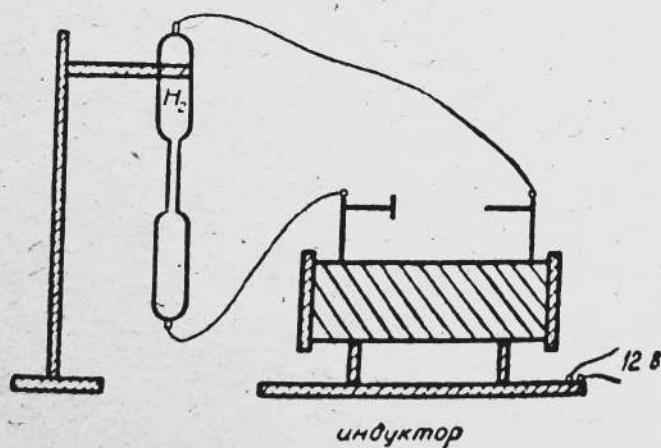


Рис. 63

к вторичной обмотке индуктора (рис. 63). В трубке возникает газовый разряд; в результате которого атомы водорода переходят в возбужденное состояние, т. е. электроны в них «поднимаются» на высшие энергетические уровни.

Возврат электрона с вышележащего k -го уровня на ниже-лежащий n -й уровень сопровождается излучением кванта электромагнитных волн с энергией $h\nu = Rch\frac{1}{n^2} - Rch\frac{1}{k^2}$ (1)

и частотой $\nu = Rc\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2}\right)$, (2)

где h — постоянная Планка;
 R — постоянная Ридберга;
 c — электродинамическая постоянная;
 n, k — номера энергетических уровней.

$-Rch\frac{1}{n^2}$, $-Rch\frac{1}{k^2}$ — энергия электрона соответственно на n -м и k -м энергетическом уровнях.

Совокупность частот электромагнитного излучения, которые возникают при переходе электрона с любого вышележа-

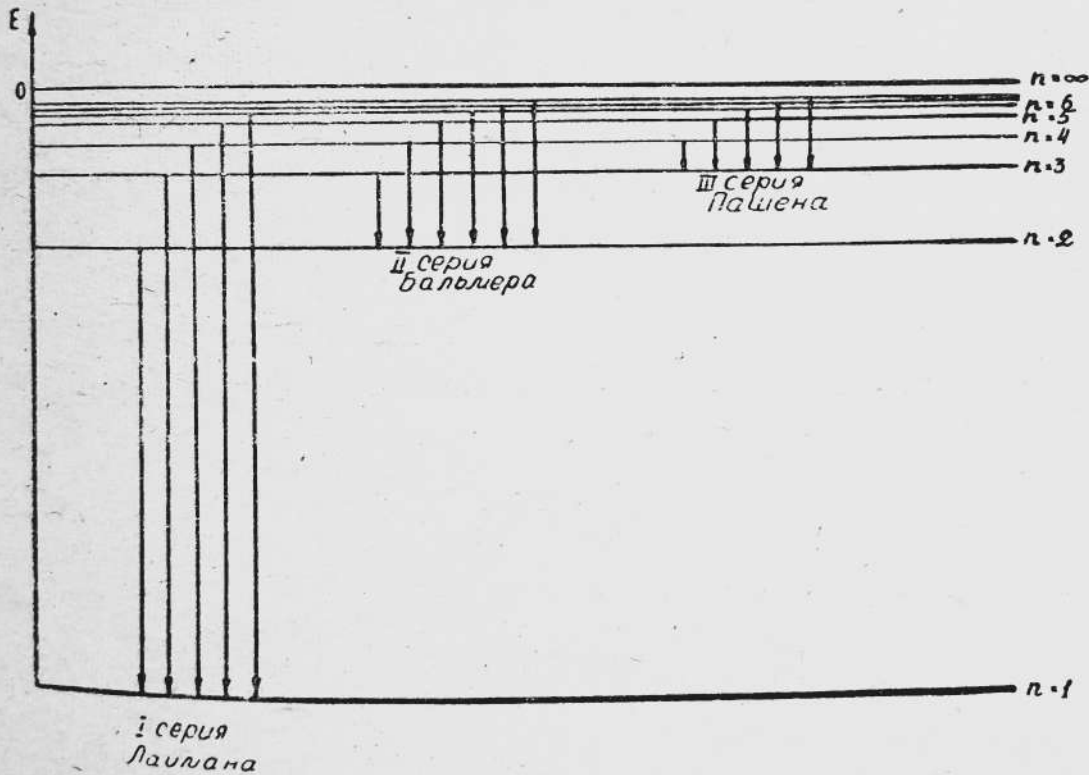


Рис. 64

щего на конкретный нижележащий энергетический уровень, образует серию (рис. 64), поэтому формулу (2), которая позволяет определить эти частоты, называют сериальной формулой.

Для серии Бальмера $n=2$ и уравнение (2) принимает вид

$$\nu = Rc\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{k^2}\right), \quad (3)$$

где $k=3, 4, 5...$

Наиболее яркие линии этой серии соответствуют: красная — $k=3$; зелено-голубая — $k=4$; голубая — $k=5$; фиолетовая — $k=6$.

Наблюдаются эти линии и определяется их длина волны с помощью призматического спектроскопа, предварительно проградуированного по линиям спектра паров ртути.

Если известна длина волны λ какой-либо линии серии Бальмера (допустим, красной, для которой $k=3$), то можно

подсчитать постоянную Ридберга: $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{c}{Rc \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{k^2} \right)}$,

откуда

$$R = \frac{1}{\lambda \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{k^2} \right)}.$$

(4)

Приборы и принадлежности []
[] спектроскоп, спектральные трубки с водородом []
индуктор высоковольтный.

Таблица 2

Спектр водорода

Цвет линий	λ м	n	k	R	\bar{R}
				м-1	
Красный		2	3		
Голубовато-зелен.		2	4		
Голубой		2	5		
Фиолетовый		2	6		

4. Подсчитать постоянную Ридберга по формуле (4) для каждой линии серии Бальмера и найти ее среднее значение.

5. Подсчитать погрешности в определении постоянной Ридберга.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каков механизм излучения электромагнитных волн атомом?
2. Как, используя постулаты Бора, получить сериальную формулу?
3. Что следует понимать под серией спектра излучения? Показать графически образование серии Бальмера, Пашена, Лаймана.
4. Каков...