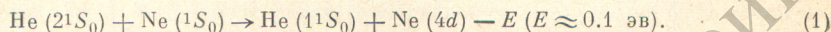


ВОЗБУЖДЕНИЕ ЛИНИЙ НЕОНА $2p-4d$ ПРИ УДАРАХ ВТОРОГО РОДА С АТОМАМИ ГЕЛИЯ В СОСТОЯНИИ 2^1S_0

Ю. З. Ионих, Н. П. Пенжин и А. Л. Куранов

В работе [1] были измерены эффективные сечения возбуждения спектральных линий неона $2p-3s$ (обозначения здесь и далее пашеновские) при передаче энергии с уровня гелия 2^1S_0 на уровни неона $3s$. В настоящей работе такие же измерения проделаны для линий неона $2p-4d$, возбуждаемых при реакциях



i	λ , nm	k	$\overline{Q}_{ik} \cdot 10^{18}$, cm ²	$\overline{\Sigma}_k Q_{ik} \cdot 10^{18}$, cm ²	
$4d'_1 + 4d''_1$	617.53*	$2p_4$	5.5	93	
	617.49				
	597.5	$2p_6$	38		
	590.6*	$2p_7$	15		
	580.44*	$2p_8$	16		
	580.41				
574.9*	$2p_{10}$	19			
574.8					
$4d_2$	620.6	$2p_3$	6.7		33
	615.0	$2p_5$	6.1		
	591.3	$2p_7$	13		
	581.1	$2p_8$	4.1		
	532.6	$2p_{10}$	2.7		
$4d_3$	625.9	$2p_2$	3.2	50	
	618.9	$2p_4$	3.1		
	615.6	$2p_5$	0.7		
	598.8	$2p_6$	18		
	533.1	$2p_{10}$	25		
$4d_4$	599.2	$2p_6$	12	110	
	582.0	$2p_8$	102		
$4d'_4$	576.4	$2p_9$	97	97	
$4d_5 + 4d_6$	627.6*	$2p_2$	6.3	67	
	627.3				
	622.6	$2p_3$	3.3		
	600.1	$2p_6$	5.9		
	534.3*	$2p_{10}$	52		
534.1					

Установка, условия эксперимента и методика измерений были те же, что и в [1].
Результатами данной работы являются усредненные по скоростям выше пороговой эффективные сечения возбуждения при реакциях (1) линий $2p-4d$. Эти сечения ($\bar{Q}_{ik}$) связаны с эффективными сечениями возбуждения уровня i соотношением

$$\bar{Q}_{ik} = \frac{A_{ik}}{A_i} \bar{Q}_i, \quad (2)$$

где индекс i соответствует одному из уровней $4d$, k — одному из уровней $2p$, A_{ik} — вероятность радиационного перехода $i \rightarrow k$, A_i — полная вероятность радиационного

распада уровня i , $\bar{Q}_i$ — усредненное по скоростям выше пороговой эффективное сечение возбуждения уровня i

$$\bar{Q}_i = \frac{\int_{v_i}^{\infty} Q_i(v) v f(v) dv}{\int_{v_i}^{\infty} v f(v) dv} = \frac{\langle Q_i(v) v \rangle}{\left(1 + \frac{\Delta E_i}{k_0 T}\right) e^{-\Delta E_i/k_0 T}}. \quad (3)$$

Здесь v — относительная скорость движения атомов неона и гелия, $f(v)$ — максвелловская функция распределения атомов по скоростям, v_i и ΔE_i — соответственно пороговая скорость и энергия, k_0 — постоянная Больцмана, T — температура газа, близкая в наших условиях (по оценкам) к 400 К.¹

Значения $\bar{Q}_{ik}$, найденные для 27 наиболее ярких линий $2p-4d$, представлены в таблице. Некоторые близкие линии мы разрешить не могли, для них приводятся суммарные значения $\bar{Q}_{ik}$.

Суммы по k всех полученных значений $\bar{Q}_{ik}$ для данного i , также приведенные в таблице, дают оценку снизу величин $\bar{Q}_i$. Если пренебречь теми слабыми линиями $2p-4d$, для которых $\bar{Q}_{ik}$ не найдены (их яркость, по нашим измерениям, не превышает 10% от суммарной яркости всех линий для каждого из уровней $4d$), а также принять, что вероятности радиационных переходов $4d \rightarrow 3p$ ($\lambda \approx 2.2-3.7$ мкм) и эффективные вероятности переходов из состояний $4d_2$ и $4d_5$ в основное состояние малы по сравнению с переходами $4d \rightarrow 2p$, то $\sum_k \bar{Q}_{ik}$ можно считать близкими к $\bar{Q}_i$.

С этими же оговорками величина $\sum_{i,k} \left(1 + \frac{\Delta E_i}{k_0 T}\right) e^{-\Delta E_i/k_0 T} \bar{Q}_{ik}$, равная $1.1 \cdot 10^{-16}$ см², приближенно равна эффективному сечению разрушения уровня гелия 2^1S_0 при реакциях (1).

В заключение заметим, что процессы (1) в гелий-неоновой плазме могут играть существенную роль в заселении уровней $4d$. В наших условиях около половины числа актов возбуждения их происходило за счет реакций (1).

Литература

[1] Ю. З. Ионих, Н. П. Пенкин. Опт. и спектр., 31, 837, 1971.

Поступило в Редакцию 7 июня 1972 г.

УДК 543.422

К АБСОРБЦИОННОМУ АНАЛИЗУ СИЛЬНО ПОГЛОЩАЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

С. Я. Петров и Б. Д. Файнберг

В работах [1, 2] был предложен метод абсорбционного анализа сильно поглощающих веществ с помощью мощного источника излучения, когда зависимость коэффициента поглощения исследуемого вещества от плотности облучающей радиации становится существенной, и показано, что при отсутствии рассеяния в исследуемом образце коэффициент поглощения и параметр нелинейности могут быть легко найдены из результатов измерений с помощью простых формул.

В настоящей работе мы покажем, что путем выбора определенного режима измерений необходимые параметры могут быть получены из результатов измерений сравнительно просто аналитически и в случае наличия рассеяния в исследуемом образце.

Действительно, из системы уравнений (1) работы [1] для величины $\varepsilon = \rho_v/(k_{0v} + \rho_s)$ (α_v/v) можно получить уравнение

$$F_1 = F_2^\beta, \quad (1)$$

где

$$F_j = \frac{(1 + \varepsilon I_{j+1} T_{j+1})(1 + \varepsilon I_j)}{(1 + \varepsilon I_{j+1})(1 + \varepsilon I_j T_j)} \quad (j = 1, 2), \quad (2)$$

$$\beta = \lg(T_1/T_2)/\lg(T_2/T_3). \quad (3)$$

¹ Сечения Q_i в статье [1] вводились по-другому: $Q_i \equiv \langle Q_i(v) v \rangle / \bar{v}$. Такое же различие между $\bar{Q}_{ik}$ данной работы и Q_{ik} работы [1].