

возбуждения электронов и последующего распада возбужденных состояний является актуальной задачей [1]. В настоящей работе представлены результаты первого, подготовительного шага такого исследования – данные по расчету основного и ряда возбужденных состояний Li -подобных ионов U^{92} , полученные в нерелятивистском приближении Хартри-Фока (ХФ). Расчеты выполнены с использованием известного пакета программ АТОМ [1], который позволяет, в частности, получать полные и одноэлектронные энергии состояний, а также их волновые функции дискретного и непрерывного спектра в двух вариантах – в самосогласованном ХФ потенциале и в приближении «замороженного» ионного остова. В первом варианте энергия возбуждения рассчитывается как разность между ХФ полными самосогласованными энергиями возбужденного E^* и основного E_0 состояний, $\Delta E^{SCF} = E^* - E_0$, во втором – равна разности одноэлектронных энергий возбужденной и возбуждаемой подоболочки, $\Delta E^{FC} = \varepsilon_{nl} - \varepsilon_0$.

Выполнен расчет энергий возбуждения Li -подобного иона U^{92} из основного состояния $1s^2 2s$ в состояния $1s^2 nl$, $nl = 3s-10s, 2p-5p, 3d-5d, 4f, 5f$ электрона. Результаты приведены в таблице.

Таблица 1 - Энергии (Ry) ΔE^{SCF} и ΔE^{FC} возбуждения $1s^2 2s \rightarrow 1s^2 nl$ Li -подобного иона U^{92}

$1s^2 nl$	ΔE^{SCF}	ΔE^{FC}	$1s^2 nl$	ΔE^{SCF}	ΔE^{FC}	$1s^2 nl$	ΔE^{SCF}	ΔE^{FC}
3s	1138.109	1138.110	9s	1943.110	1943.107	3d	1143.225	1143.294
4s	1534.891	1534.889	10s	1962.160	1962.158	4d	1537.007	1537.044
5s	1718.200	1718.198	2p	12.785	12.786	5d	1719.274	1719.294
6s	1817.664	1817.659	3p	1141.698	1141.696	4f	1537.046	1537.044
7s	1877.593	1877.589	4p	1536.377	1536.374	5f	1719.296	1719.294
8s	1916.468	1916.466	5p	1718.954	1718.952			

Видно, что (i) рассчитанная энергия возбуждения мало зависит от варианта расчета, что естественно для столь высокозарядного иона, (ii) ее величина определяется, в основном, главным квантовым числом n возбужденных состояний, что характеризует водородоподобность состояния возбужденного электрона. Заметим, что энергия всех возбуждений на два порядка больше энергии первого возбужденного состояния $1s^2 2p$. Можно ожидать, что при каналировании наиболее вероятно именно такое возбуждение Li -подобного иона U^{92} .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Nakai Y., et al. Stark effect in resonant coherent excitation of 2s-electron of Li-like ions channeling in a Si crystal // Nucl. Instr. Methods. - 2013. - v. 315. – p. 94–98.
2. Амусья М.Я., Чернышева Л.В. Автоматизированная система исследования структуры атомов. – Л.: Наука, 1983. – 180 с.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ РАДИАЦИОННЫЕ ПЕРЕХОДЫ В КР III

Б.Д. Уилкокс, В.А. Килин, Р.Ю. Килин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: yak@tpu.ru

Для достоверной интерпретации экспериментальных спектроскопических данных (напр., [1]) требуется знать ширину каналов заселения флуоресцентных состояний и, следовательно, полную ширину промежуточных состояний, если таковые существуют. В частности, представляют интерес полные ширины промежуточных ионных состояний типа $KrIII 4p^{-3} nl$, которые могут проявляться во флуоресцентных спектрах после $3d$

ионизации атома Kr или его возбуждения в резонансное $KrI\ 3d^1\ np$ состояние после их автоионизационных распадов. Вполне очевидны радиационные каналы, представленные одноэлектронными дипольными переходами типа $4p^3nl \rightarrow 4p^3n'l'$ или $4p^3nl \rightarrow 4p^2$, в которых меняет состояние только оптический электрон nl . Однако можно указать на существование и других не столь тривиальных дипольных переходов из $4p^3nl$, именно $4p^3nl \rightarrow KrIII\ 4s^14p^1$, в которых изменяются состояний сразу двух электронов благодаря корреляционным взаимодействиям. Одна из фейнмановских диаграмм двухэлектронного корреляционного (с) перехода типа $i_1i_2i_3\ nl \rightarrow i_{1,2,3}f\ n'l'$ с участием возбужденного электрона nl представлено на рис. 1

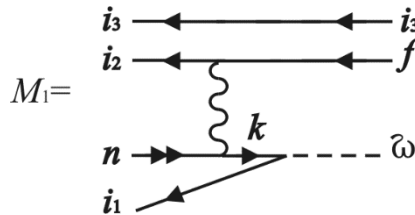


Рисунок 1. Двухэлектронный радиационный переход

Вообще говоря, каналы заселения могут содержать и более сложные корреляционные переходы, например, трехэлектронные радиационные переходы типа $4s^2\ nl \rightarrow 4p^2\ n'l'$. Для сравнительного анализа относительной ширины таких переходов рассмотрены также “некорреляционные” (нс) переходы типа $4p^3\ np \rightarrow 4p^3\ n's/d$, в которых меняется состояние только оптического электрона. Показано, что ширина некоторых первых переходов сравнима с шириной вторых. При вычислении амплитуд переходов в низшем исчезающем порядке теории возмущений волновые функции возбужденных электронов nl состояний $4p^3[L_iS_i]\ nl\ [LS]$ рассчитаны в “замороженном” поле ионного остова $4p^3[L_iS_i]$.

Расчет характеристик дипольных переходов обоих типов: (с) $4p^3[L_iS_i]\ 5p\ [LS] \rightarrow 4p^3[L_fS_f = L_iS_i]\ 5s[L'S']$, $*** \rightarrow 4p^3[L_fS_f = L_iS_i]\ 4d[L'S']$ (55 переходов), $*** \rightarrow 4s^1\ 4p^1\ [L'S']$ (11 переходов) и (нс) $4p^3[L_iS_i]\ 6p\ [LS] \rightarrow 4p^3[L_fS_f = L_iS_i]\ ns[L'S']$ ($n=5,6$), $*** \rightarrow 4p^3[L_fS_f = L_iS_i]\ nd[L'S']$, ($n=4,5$; 92 перехода), $*** \rightarrow 4s^1\ 4p^1\ [L'S']$ (11 переходов) проведен с использованием пакета программ АТОМ [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ehresmann A., Kilin V.A., Schmoranzer H., Schartner K.-H., and Amusia M.Ya. Assignment of new fluorescence lines from $KrIII\ 4p^3\ 6s/5d$ states observed after excitation of the $KrI\ 3d^95/2\ 5p$ - resonance // J. Phys.B.: Atom. Mol. Opt. Phys. – 1995. – V. 28. – P. 965–977.
2. Амусья М.Я., Чернышева Л.В. Автоматизированная система исследования структуры атомов. – Л.: Наука, 1983. – 180 с.

САТЕЛЛИТНЫЕ ОЖЕ-ПЕРЕХОДЫ В КРИ

В.А. Килин, Р.Ю. Килин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: yak@tpu.ru

Рассматриваемые в работе сателлитные Оже-переходы (СОП) весьма близки по характеру к двойным Оже-переходам (ДОП) [1], в которых при автоионизационном распаде внутренней атомной вакансии испускается сразу два электрона с непрерывно распределенной между ними энергией перехода. В СОП же лишь один электрон q вполне определенной энергии излучается в непрерывный спектр, а второй возбуждается