

### 7.03. ACTIVATION OF $^{93}\text{Nb}$ AND $^{181}\text{Ta}$ NUCLEI ON THE LINAC LUE-40 OF RDC “ACCELERATOR” AND DETERMINATION OF PHOTONUCLEAR REACTION CROSS SECTIONS

*O.M. Vodin, O.S. Deiev, S.M. Olejnik  
NSC KIPT, Kharkiv, Ukraine  
E-mail: deev@kipt.kharkov.ua*

The bremsstrahlung spectra of medium-energy electrons (30...100 MeV) were calculated in GEANT4. The calculated geometry corresponded to the experimental one, the spatial and energy spread of electron beam was taken into account. The photonuclear reaction cross sections were calculated in TALYS1.9. The convolution of the cross sections for single- and multi-particle reactions with bremsstrahlung spectra was performed. This procedure gives the numerical value of the activity of irradiated targets  $^{93}\text{Nb}$  and  $^{181}\text{Ta}$ . In the simulation, the photon difference method was used to “determine the cross sections” of reactions using target activation. The bremsstrahlung spectra differences from electrons with close initial energies were calculated. The analysis and form optimization of these spectra was performed. Then the contributions to the total targets activity for low-energy distribution quanta and for quasi-monochromatic “photon difference spectrum” quanta were compared. It is shown that the contribution of low-energy distribution quanta to activity can exceed the contribution of the difference high-energy quanta. This is possible, for example, in the case of single-particle reaction, if the average energy of the difference spectrum exceeds the region of giant dipole resonance. The target activity in the case of multi-particle reactions is less sensitive to the low-energy distribution of quanta, since reactions have a higher reaction threshold. The simple approach for correcting experimental cross sections for multi-particle photonuclear reactions was proposed.

#### АКТИВАЦИЯ ЯДЕР $^{93}\text{Nb}$ И $^{181}\text{Ta}$ НА ЛУЕ-40 НИК «УСКОРИТЕЛЬ» И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЧЕНИЯ ФОТОЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

*А.Н. Водин, А.С. Деев, С.Н. Олейник  
ННЦ ХФТИ, Харьков, Украина*

Спектры тормозного излучения электронов средних энергий (30...100 МэВ) рассчитывались в GEANT4. Геометрия в расчетах соответствовала экспериментальной, учтен пространственный и энергетический разброс пучка электронов. Сечения фотоядерных реакций рассчитывались в TALYS 1.9. Проведена свертка по энергии сечений одно- и многочастичных реакций со спектрами тормозного излучения. Это процедура дает численное значение активности облученных мишеней  $^{93}\text{Nb}$  и  $^{181}\text{Ta}$ . Для модельного «определения сечений» реакций по активации мишеней применен метод «разницы фотонов». Рассчитаны вычеты тормозных спектров от электронов с близкими начальными энергиями. Проведен анализ формы и оптимизация вычета, выполнено сравнение вкладов в полную активность мишеней отдельно квантов низкоэнергетического распределения и, собственно, квазимонохроматического вычета («спектра разницы фотонов»). Показано, что вклад квантов низкоэнергетического распределения в активность может превышать вклад вычета. Это возможно, например, в случае одночастичной реакции, если средняя энергия вычета замет-

но превышает область гигантского дипольного резонанса. Активность мишени в случае многочастичных реакций менее чувствительна к низкоэнергетическому распределению квантов, т.к. реакции имеют более высокий порог. Предложен простой подход для корректировки экспериментальных сечений многочастичных фотоядерных реакций.