

539.17.01 (049.3)

РАССЧИТАННЫЕ ФУНКЦИИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКЦИЙ

Landolt-Börnstein. Numerical Data and Functional Relationships in Science and Technology. New Series (K.-H. Hellwege, Ed.). Group I. Nuclear and Particle Physics. v. 5, pt. c:

K. A. Keller, J. Lange, H. Münzel. Estimation of Unknown Excitation Functions and Thick Target Yields for p , D , ^3He and α Reactions. (H. Schopper, Ed.). Berlin—Heidelberg—New York, Springer-Verlag, 1974, 257 p.

Третья часть (с) пятого тома справочника, посвященного данным о ядерных реакциях, содержит результаты расчетов функций возбуждения и кривых выхода для реакций, не исследованных экспериментально. Хотя в предыдущей, второй части (b) *, собрано большое число измеренных функций возбуждения, они не исчерпывают всего набора реакций, знание эффективных поперечных сечений которых необходимо для решения ряда задач ядерной физики и для практических приложений.

Авторами справочника использована полумпирическая процедура для оценки функций возбуждения и кривых выхода от толстой мишени. В качестве выходных каналов рассмотрены вылет от одного до пяти нейтронов, до двух протонов, от одного до трех нейтронов при одном протоне, а также испускание гамма-кванта, альфа-частицы и альфа-частицы и нейтрона. Энергия налетающих частиц взята для интервала около 20 $Mэв$ выше пороговой энергии. В тех случаях, когда пороговая энергия меньше, чем эффективный кулоновский барьер, за начало отсчета выбирается величина последнего. Оценивается полное сечение образования конечного ядра, т. е. сумма сечений для основного и возбужденных состояний.

Как показывает эксперимент, для рассматриваемых типов реакций оправдано представление функции возбуждения в виде резкого подъема сечения от пороговой энергии до некоторого максимального значения и далее медленного спада до выхода на плато. Образование максимума обусловлено в основном процессами, идущими через составное ядро, плато — прямыми процессами. В справочнике приведены таблицы параметров, необходимых для выбора соответствующей функции возбуждения и ее нормировки.

Наиболее существенным является значение эффективного поперечного сечения в максимуме функции возбуждения. Оценки, сделанные с использованием известных соотношений теории Вайскопфа, выражают это значение через некоторый параметр, зависящий от плотности уровней, энергии возбуждения составного ядра, кулоновской энергии, энергии связи и спаривания. В книге приведена таблица значений этого параметра для рассмотренных конкретных реакций на индивидуальных ядрах. Менее определенными являются оценки положения максимума и его ширины, а также сечения прямых процессов, которые основаны на экстраполяции имеющихся экспериментальных данных для однотипных реакций.

В справочнике приведено около 250 рисунков, представляющих результат расчета функций возбуждений для различных реакций, и соответствующее число кривых выхода, т. е. активности, вызываемой в образце пучком с током в 1 $\mu\text{ка}$, при заданной потере энергии падающей частицы.

Оценки поперечных сечений для реакций, измеренных экспериментально, позволяют судить о степени надежности метода. Среднеквадратичное отклонение рассчитанных и измеренных сечений в максимумах для большинства реакций составляет около 20%. Аналогичное сравнение величин выхода реакций показывает, что в 90% случаев отличие от усредненных экспериментальных данных не превышает фактора 2. Таким образом, полученные точности удовлетворяют большинству практических приложений. Наличие рецензируемого справочника окажет значительную помощь в оценке сечений и выходов ядерных реакций под действием легких ионов в тех случаях, когда экспериментальные данные отсутствуют.

А. Б. Курепин

*) Краткая рецензия помещена в УФН 112, 731 (1974).