

# Messung einiger $(n, \gamma)$ -Spektren mit einem Paarspektrometer hoher Empfindlichkeit

von der  
Eidgenössischen Technischen  
Hochschule in Zürich  
zur Erlangung  
der Würde eines Doktors der  
Naturwissenschaften  
genehmigte  
Promotionsarbeit

vorgelegt von  
Heinz Enzo Knoepfel  
Dipl.-Physiker ETH  
von Hundwil (Appenzell a. Rh.)

Referent: Herr Prof. Dr. P. SCHERRER  
Korreferent: Herr Prof. Dr. P. STOLL

1959

Aus dem Physikalischen Institut  
der Eidgenössischen Technischen Hochschule, Zürich

## Messung einiger ( $n, \gamma$ )-Spektren mit einem Paarspektrometer hoher Empfindlichkeit

Von  
H. KNOEPFEL

Mit 19 Figuren im Text

A pairspectrometer of the  $180^\circ$ -focussing type with high efficiency and good resolution is described. The efficiency has been determined in function of the energy, both theoretically and experimentally and it is possible, therefore, to use this spectrometer for absolute calibration of gamma rays above 2.5 MeV. The evaluation methods of the pair spectra allow the single line to be determined with an error as little as  $\pm 8$  keV (from 2.5 to 9 MeV).

We have measured the neutron capture gamma spectrum of  $J^{127}$ ,  $Cs^{133}$ ,  $Ir^{191, 193}$ ,  $Bi^{201}$  and given the energy and intensity of the resolved gamma rays. From these results it is possible to compute the binding energy of the last neutron and also some unknown levels.

The experiments, which have been performed in connection with the pairspectrometer, have shown an interesting possibility for research work with reactors. With an appropriate experimental arrangement and some special neutron capture gamma spectra, monochromatic gamma rays in the energy range between 3 and 11 MeV are obtained, which are better and much more intense as corresponding gamma rays from ( $p, \gamma$ ) reactions.

### A. Einleitung

1. Die praktische Ausmessung von Gammastrahlen über 2 MeV beruht ausschließlich auf indirekten Prozessen. Im Gebiet zwischen 2 und 5 MeV sind dies die Paarerzeugung und speziell der Compton-effekt. Oberhalb dieser Energien sind Gammamessungen, die auf dem Paarerzeugungsprozeß beruhen, hinsichtlich Auflösungsvermögen und Genauigkeit unübertrefflich. Dies folgt auch ganz allgemein aus dem Verlauf der verschiedenen Wirkungsquerschnitte für die Wechselwirkung zwischen Gammastrahlung und Materie.

Das in dieser Arbeit beschriebene Gamma-Paarspektrometer wurde hauptsächlich im Hinblick auf die Ausmessung von ( $p, \gamma$ )- und ( $d, p\gamma$ )-Reaktionen an leichten Kernen geplant. Die Vorteile des Paarspektrometers als Gamma-Meßinstrument liegen im hohen Auflösungsvermögen und in der genauen und absoluten Energiebestimmung. Da das Meßresultat als Koinzidenzspektrum bestimmt wird, ist das Instrument