



Doctoral Thesis

Neutrontransferreaktionen unterhalb der Coulombbarriere Produkte spektroskopischer Faktoren und Lebensdauern

Author(s):

Seiler, Hanspeter

Publication Date:

1974

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000093327> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss ETH 5169

**NEUTRONTRANSFERREAKTIONEN UNTERHALB DER
COULOMBBARRIERE:
PRODUKTE SPEKTROSKOPISCHER FAKTOREN
UND LEBENSDAUERN**

Abhandlung
zur Erlangung des Titels eines Doktors
der Naturwissenschaften
der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von
HANSPETER SEILER
Dipl.-Phys. ETH
geboren am 15. November 1943
von Triboltingen (TG) und Zürich



Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. J. Lang, Referent
Prof. Dr. H.J. Leisi, Korreferent

ok Zürich, 1974

5. ZUSAMMENFASSUNG

Ueber Neutrontransferreaktionen unterhalb der Coulombbarriere werden angeregte Zustände in ^{11}B , ^{14}C , ^{15}N , ^{17}O und ^{20}F bevölkert. Die Messung der Zerfallsgammaquanten gestattet es, Eigenschaften der Reaktionen und der angeregten Endkerne zu ermitteln.

Die Auswahl der Zustände, die sich durch Gammamessungen untersuchen lassen, wird durch die Dichte der bevölkerten Niveaus eingeschränkt. So konnten die hochangeregten ^{15}N -Zustände, die über die $^9\text{Be}(^{14}\text{N}, ^{15}\text{N}^*)^8\text{Be}$ -Reaktionen erzeugt werden, oder die Niveaus in den schwereren Kernen (z. B. die in ^{29}Si durch $^{28}\text{Si}(^{13}\text{C}, ^{12}\text{C})^{29}\text{Si}^*$ gebildet) wegen der komplexen Spektren nicht untersucht werden.

Die Beobachtung der unter dem Winkel 55° zur Strahlrichtung emittierten Quanten ermöglicht es, den totalen Wirkungsquerschnitt der Neutrontransferreaktion zwischen den Energien von 40 und 90 % der Coulombbarriere zu bestimmen. Eine Coulomb-Wellen-Born-Approximation (CWBA) beschreibt die Reaktion bei den Energien unterhalb 75 % der Coulombbarriere ausreichend genau als einen direkten Kernprozess. Durch den Vergleich der experimentellen Anregungskurve mit der CWBA-Rechnung wurde das Produkt der spektroskopischen Faktoren der Neutronen im Anfangs- und Endzustand bestimmt.

Neben dem spektroskopischen Faktor liefert besonders die Lebensdauer wichtige Informationen über die Eigenschaften eines Kernzustandes. Nach der Methode der Abschwächung der Dopplerverschiebung (DSA) wurde daher in weiteren Experimenten die Lebensdauer von angeregten Zuständen gemessen. Das für die DSA-Methode wichtige Abbremsen der an-

geregten Kerne in Materie lässt sich mit Parametern beschreiben, die aus unabhängigen gemessenen Daten stammen. Für die Gewinnung solcher Daten wurden in Hilfsexperimenten die Reichweiten von Kohlenstoff- und Fluorionen ermittelt.

Die wichtigsten Resultate dieser Arbeit sind in Tabelle 8 zusammengestellt. In Kolonne 1 sind die untersuchten Neutronentransferreaktionen aufgeführt. Sie bevölkern die in der zweiten Kolonne angegebenen angeregten Zustände. $S_1 S_2$ ist das Produkt der spektroskopischen Faktoren der Neutronen im Anfangs- und Endzustand. In der vierten Kolonne sind die durch die DSA-Messungen ermittelten Lebensdauern der bevölkerten Zustände eingetragen.

Die Resultate stimmen, ausser bei den ^{11}B -Zuständen, gut mit den Voraussagen des Schalenmodells überein. Dies ist eine Bestätigung dafür, dass Neutronentransferreaktionen vorwiegend zu Zuständen mit einem ausgeprägten Einteilchencharakter führen. Die Diskrepanzen in ^{11}B sind darauf zurückzuführen, dass der Borkern in den bestehenden Theorien als zu einfach behandelt wird.