

II. Measurements of Cross Sections for the Radiative
Capture of 1-keV to 1-Mev Neutrons by Mo,

Rh, Gd, Ta, W, Re, Au and ^{238}U

M.P. Fricke, W.M. Lopez, S.J. Friesenhahn

A.D. Carlson and D.G. Costells

Gulf General Atomic (CN-26/43)

浅見 明(原研)

エネルギー1~1000 keV での捕獲断面積は、これまで多くの異った方法で測定されたが、異ったデータ間では20~50%の差は、しばしば存在する。ここでは、以前のデータに存在した多くの不確かさを減少させ、1~1000keV の範囲で、8個の元素について規定した。理論との比較は次のペーパーで述べる。

規定は、リニアックを用い長さ230mの飛行管を用いた。リニアックパルス巾、タイムアナライザーチャンネル巾共に2 μ sec。検出器は液体シンチレーターで、始め600 μ で後に、2400 μ

に増強された。サンプルは ^{238}U が 99.8% の他は、いずれもナチュラルである。

中性子束の測定には、主に ^3He カウンターを用いた。この相対検出効率は、80 keV 以上では、 CH_4 プロポーションナルカウンター、低エネルギーでは BF_3 カウンターで校正した。中性子束の補足測定には、これら二つのカウンタも用いた。 CH_4 カウンターでは、飛行時間と同時にパルスの高さも測定され、飛行時間に応じて、或高さ以上のパルスのみを計数する。これによりカーボンによる信号を取除く、中性子束測定の誤差は、100 eV ~ 1 MeV で約 5% である。

液体シンチレーターからの出力は、三つのデータチャンネルに分けられる。二つは夫々 3.5 及び 4.5 MeV 以上の γ 線を記録する。シンチレーターは光学的に独立な二つの部分に分けられているが、第三のチャンネルでは、これら二つが同時計数されたもののみが記録された。これにより S-N 比は 10 倍に増大した。利得の変動は ^{24}Na ソースでチェックされた。

バックグラウンドは、鉛又はカーボンを試料として測定され、そのチェックには、ビーム中に置かれた、Na サンプルの 2.85 keV 共鳴を用いて行われ、数% の範囲で計算値と一致した。測定の計数率は、すべてのエネルギー値で $\pm 10\%$ 又はそれより良い。

イールドから断面積を求めるための規格化には、低エネルギー部の良く知られた共鳴又は飽和している共鳴を利用する。このため 20 m 飛行管で 4000 本の液体シンチレーターを用いた測定も各サンプルについて行い。此の規格化の誤差は Rh, Ta, Au, ^{238}U では $\pm 5\%$ 以下。Gd, W, Re では $\pm 10\%$ 、Mo では $\pm 20\%$ 以下である。

以上の他、中性子エネルギーに対する γ 線検出効率の変化、多重散乱、自己しゃへい等についての補正がなされている。

結果については、Mo を除いては、これまでに知られたデータと比の測定結果とを合せて、1~1000 keV で 10~15% の誤差で断面積が確定されたと言える。以前 ^{235}U の核分裂断面積に基いた Au の捕獲断面積は他のものより高いとされたが、今回の測定結果はこれを支持しない。 $^{238}\text{U}(n, \gamma)$ のデータは Menlove と Poenitz のデータと一致し、Moxon によつて得られた 20~100 keV での低い断面積とは異つている。