

IV) The Calculation of Neutron Cross Sections
at Energies between 0.5 MeV and 15 MeV

by W. K. Bertram,

AAEC/TM 542,

川合将義 (NAIG)

FP の中性子断面積について利用できる実験データと云えば、非常に限られている。従って、炉計算で散乱断面積などを必要とする場合には、殆んど評価したデータに頼ることになる。この report では、これらの核種 ($65 \leq A \leq 160$) について適当な評価データを作り出しうるかを、0.5 ~ 15 MeV の間で、Se, Mo, Ag, Sn, Ba, Sm の 6 核種の elastic σ_e , non elastic σ_{ne} , total σ_{tot} について光学模型を用いて計算し、実験と比較することにより確かめたものである。使用した光学ポテンシャルパラメータは、Perey-Buck の non-local potential を equivalent local に置き換えた値である。光学模型からは、直接に shape elastic σ_{se} , compound formation σ_c と total σ_t のみが、直接に計算されるわけで、compound elastic σ_{ce} の値が問題となる。ここでは、(n, γ) 等の競争過程を無視し、複合核から残留核の基底状態への崩壊の確率が励起準位数に逆比例すると仮定する。

即ち、

$$\sigma_{ce} = N(E)^{-1} \sigma_c(E) \quad (1)$$

ここで、 $N(E)$ は励起準位の数である。さらに、Gilbert-Cameron によって与えられた近似式を用いて(2)式のように変形できる。

$$\begin{aligned} \sigma_{ce} &= \sigma_c(E) && : E \leq E_1 \\ &e^{-\frac{1}{T}(E-E_1)} \sigma_c(E) && : E > E_1 \end{aligned} \quad (2)$$

但し、 E_1 は非弾性散乱のしきい値である。nuclear temperature, T は、 $65 \leq A \leq 160$ の核種の σ_m , σ_{ne} に基づいて出した実験公式、即ち下記の(3)式から求める。

$$a = T^{-1} = 0.70 + 0.0017A \quad (3)$$

この式による T は、Gilbert-Cameron 等によって与えられているものより幾分高く、又しきい値近傍の σ_m の excitation curve に対して、急すぎる立ち上がりを与える。

以上の方法によって計算した結果、 σ_{tot} は、6 核種とも全エネルギー的に良好な実験値との一致を見ている。 σ_{ef} , σ_{ne} については、5 MeV 以上で実験データのある Ag, Sn で良い結果を得ている。5 MeV 以下では、 σ_{ce} を考慮に入れて計算を行ない、Ag, Sm を除いて、比較的良い一致を示している。

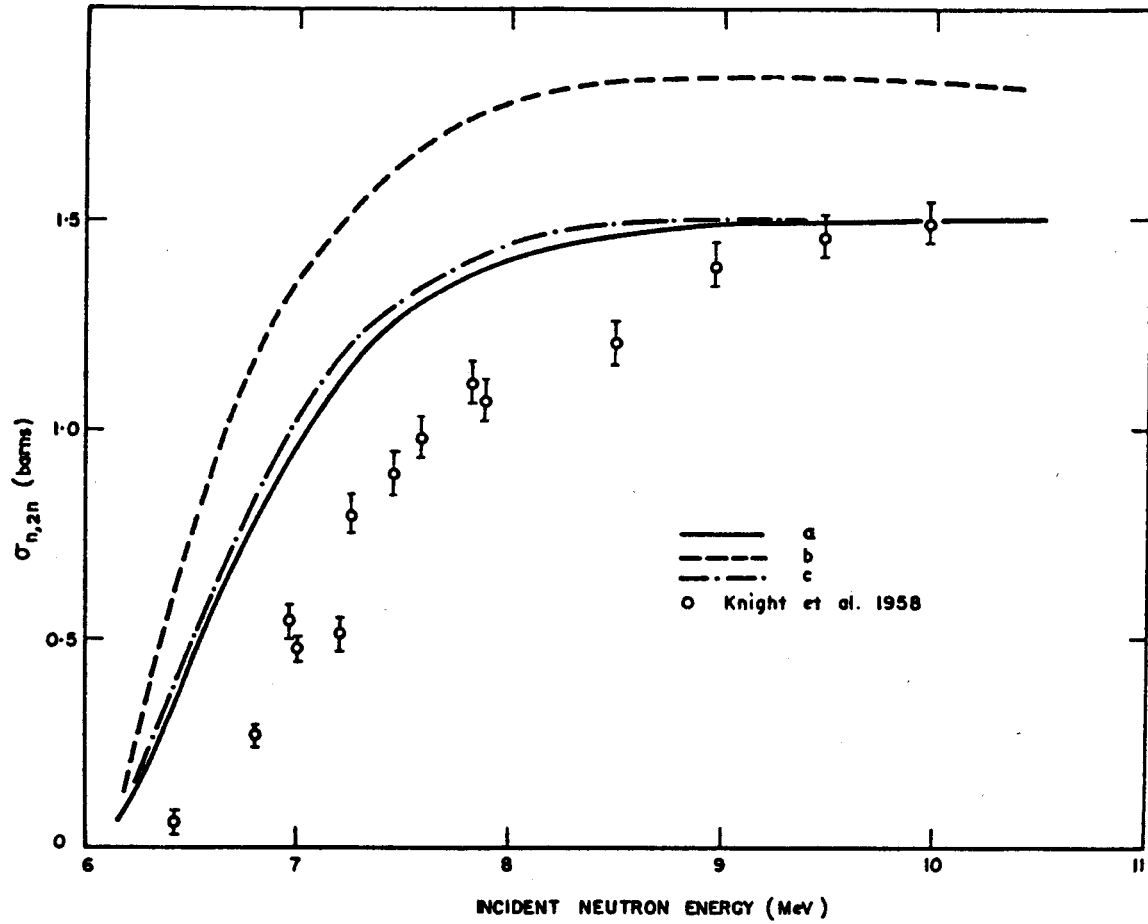


FIGURE 5. (n,2n) CROSS SECTIONS FOR ^{238}U