

JAERI-M

8 3 4 2

^{242}Cm の中性子核データの評価

(受託研究)

1979年7月

五十嵐信一・中川 庸雄

この報告書は、日本原子力研究所が JAERI-M レポートとして、不定期に刊行している研究報告書です。入手、複製などのお問合わせは、日本原子力研究所技術情報部（茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしてください。

JAERI-M reports, issued irregularly, describe the results of research works carried out in JAERI. Inquiries about the availability of reports and their reproduction should be addressed to Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.

^{242}Cm の中性子核データの評価

日本原子力研究所東海研究所物理部

五十嵐信一・中川 庸雄

(1979年6月26日受理)

^{242}Cm の中性子核データを熱中性子エネルギー領域から 20 MeV の範囲で評価した。評価した量は、全断面積、弾性・非弾性散乱断面積、核分裂断面積、中性子捕獲断面積、 $(n, 2n)$ 、 $(n, 3n)$ 断面積、共鳴パラメータ、 $\bar{\nu}$ 、 $\bar{\mu}_L$ および放出中性子の角度分布である。

275 eV 以下は共鳴領域とし、共鳴パラメータを与えた。275 eV 以上では光学模型と統計模型を使った計算を行なった。使用した光学模型ポテンシャルは、 ^{241}Am の全断面積を再現するように本研究の中で求めたものである。核分裂断面積は ^{244}Cm の評価値と近傍核の核分裂断面積の系統性を利用して求めた。評価結果は ENDF/B フォーマットでファイル化した。

Evaluation of Neutron Nuclear Data for ^{242}Cm

Sin-iti IGARASI and Tsuneco NAKAGAWA

Division of Physics, Tokai Research Establishment, JAERI

(Received June 26, 1979)

Evaluation of neutron nuclear data for ^{242}Cm is performed in the energy range of thermal to 20 MeV. Quantities evaluated are total, elastic and inelastic scattering, fission, capture, (n,2n) and (n,3n) reaction cross sections, resonance parameters, $\bar{\nu}$, $\bar{\mu}_L$, and angular distributions of emitted neutrons. Resonance parameters are recommended below 275 eV. Statistical and optical model calculations are made above 275 eV. The optical potential parameters used in the calculations are obtained by using the experimental total cross section of ^{241}Am . Fission cross section is obtained from systematics and the evaluated data of ^{244}Cm . The results are compiled in the ENDF/B format.

Keywords: Nuclear Data Evaluation, Curium 242, Neutron Cross Section, Resonance Parameter, Angular Distribution, Optical Model, Statistical Model

The work performed under contracts between Power Reactor Nuclear Fuel Development Corporation and JAERI.

目 次

1. 序 言	1
2. 共鳴領域の評価	1
2.1 測定値の現状	1
2.2 共鳴パラメータの評価	2
3. 連続領域の評価	3
3.1 測定値の現状	3
3.2 光学模型パラメータの決定	3
3.3 核分裂断面積	6
3.4 $(n, 2n)$, $(n, 3n)$ 断面積	6
3.5 全断面積, 弾性・非弾性散乱断面積および中性子捕獲断面積	7
3.6 その他のデータ	7
4. 結果の検討	7
5. 結 言	8
参考文献	33

Contents

1. Introduction	1
2. Evaluation of Data in the Resonance Energy Region	1
2.1 Status of Experimental Data	1
2.2 Evaluation of Resonance Parameters	2
3. Evaluation of Data in the Fast Energy Region	3
3.1 Status of Experimental Data	3
3.2 Optical Model Parameters	3
3.3 Fission Cross Section	6
3.4 (n,2n) and (n,3n) Reaction Cross Sections	6
3.5 Total, Elastic and Inelastic Scattering, and Capture Cross Sections	7
3.6 Other Data	7
4. Concluding Remarks	7
5. Acknowledgments	8
References	33

1. 序 言

我々は超重元素の核データ評価を JENDL 作成の一環として行なって来た^{1~5)}が、今回は²⁴²Cmを取り上げて、その核データ評価を行なった。

²⁴²Cmは測定がほとんど行なわれていない核である。しかし、²⁴²Cmは²⁴²Amの β 崩壊などで作られ、163日の半減期で α 崩壊する他に、中性子捕獲反応で²⁴³Cm、²⁴⁴Cm、²⁴⁵Cmと質量数が増えるチェーンの出発点の核として、その核データの整備が必要である。

評価は共鳴領域と、高エネルギー側の連続領域に分けて行ない、最終的には 10^{-5} eVから20 MeVまでの入射エネルギー範囲を網羅する ENDF / B フォーマットのデータを作成した。共鳴領域では唯一の共鳴パラメータ測定である Artamonov et al.⁶⁾の報告を中心にしてパラメータを決定した。また、連続領域では、近傍核からの類似性を仮定して評価を行なった。とくに、最近報告された Phillips and Howe⁷⁾による²⁴¹Amの全断面積の測定値をもとにして決定した光学模型のポテンシャルパラメータや先に我々が評価した²⁴⁴Cmの核分裂断面積値⁴⁾と Behrens and Howerton⁸⁾による核分裂断面積の系統性則などを利用した。

以下では評価作業の内容を275 eV以下の分離共鳴領域と、275 eVから20 MeVまでの連続領域に分けて報告する。最後に4章で、評価結果の検討を行なう。

2. 共鳴領域の評価

2.1 測定値の現状

Artamonov et al.⁶⁾による共鳴パラメータの測定がある。彼らは SM-2 炉からの中性子を用いた TOF 法により、1 eV から 265 eV までの全断面積の測定を行なった。厚さ 7.52×10^{20} atoms/cm² の ²⁴²Cm を含む試料を用いて測定した後、208 日の間隔において 2 度目の測定を行なった。この間に ²⁴²Cm の 162.5 日の α 崩壊の半減期で ²⁴²Cm の量が減少するため、2 回の測定を比較し、²⁴²Cm に属する共鳴レベルを見つけることができた。解析は area analysis と shape analysis により行ない、13.62 eV から 265 eV まで 12 本の共鳴レベルの全巾と中性子巾を決定した。Table 1 に彼らが求めた共鳴パラメータを示した。なお area analysis の際、彼らは捕獲巾 (T_r) を 40 meV と仮定している。中性子エネルギーに対する共鳴レベルの累積数をプロットすると Fig. 1 になる。この図からもわかるように、150 から 230 eV にレベル密度にギャップがあるため彼らは 154.6 eV 以下のレベルだけから次のような平均量を求めた。

$$\begin{aligned} \bar{D} &= 17.6 \pm 3.3 \text{ eV} \\ \bar{T}_n^0 &= 1.1 \pm 0.5 \text{ meV} \\ S_0 &= (0.64 \pm 0.32) \times 10^{-4} \end{aligned}$$

熱中性子エネルギーでの測定値は Hanna et al.⁹⁾による核分裂断面積がある。しかし彼ら

1. 序 言

我々は超重元素の核データ評価を JENDL 作成の一環として行なって来た^{1~5)}が、今回は²⁴²Cmを取り上げて、その核データ評価を行なった。

²⁴²Cmは測定がほとんど行なわれていない核である。しかし、²⁴²Cmは²⁴²Amの β 崩壊などで作られ、163日の半減期で α 崩壊する他に、中性子捕獲反応で²⁴³Cm、²⁴⁴Cm、²⁴⁵Cmと質量数が増えるチェーンの出発点の核として、その核データの整備が必要である。

評価は共鳴領域と、高エネルギー側の連続領域に分けて行ない、最終的には 10^{-5} eVから20 MeVまでの入射エネルギー範囲を網羅する ENDF / B フォーマットのデータを作成した。共鳴領域では唯一の共鳴パラメータ測定である Artamonov et al.⁶⁾の報告を中心にしてパラメータを決定した。また、連続領域では、近傍核からの類似性を仮定して評価を行なった。とくに、最近報告された Phillips and Howe⁷⁾による²⁴¹Amの全断面積の測定値をもとにして決定した光学模型のポテンシャルパラメータや先に我々が評価した²⁴⁴Cmの核分裂断面積値⁴⁾と Behrens and Howerton⁸⁾による核分裂断面積の系統性則などを利用した。

以下では評価作業の内容を275 eV以下の分離共鳴領域と、275 eVから20 MeVまでの連続領域に分けて報告する。最後に4章で、評価結果の検討を行なう。

2. 共鳴領域の評価

2.1 測定値の現状

Artamonov et al.⁶⁾による共鳴パラメータの測定がある。彼らは SM-2 炉からの中性子を用いた TOF 法により、1 eV から 265 eV までの全断面積の測定を行なった。厚さ 7.52×10^{20} atoms/cm² の ²⁴²Cm を含む試料を用いて測定した後、208 日の間隔において 2 度目の測定を行なった。この間に ²⁴²Cm の 162.5 日の α 崩壊の半減期で ²⁴²Cm の量が減少するため、2 回の測定を比較し、²⁴²Cm に属する共鳴レベルを見つけることができた。解析は area analysis と shape analysis により行ない、13.62 eV から 265 eV まで 12 本の共鳴レベルの全巾と中性子巾を決定した。Table 1 に彼らが求めた共鳴パラメータを示した。なお area analysis の際、彼らは捕獲巾 (Γ_r) を 40 meV と仮定している。中性子エネルギーに対する共鳴レベルの累積数をプロットすると Fig. 1 になる。この図からもわかるように、150 から 230 eV にレベル密度にギャップがあるため彼らは 154.6 eV 以下のレベルだけから次のような平均量を求めた。

$$\bar{D} = 17.6 \pm 3.3 \text{ eV}$$

$$\bar{\Gamma}_n^0 = 1.1 \pm 0.5 \text{ meV}$$

$$S_0 = (0.64 \pm 0.32) \times 10^{-4}$$

熱中性子エネルギーでの測定値は Hanna et al.⁹⁾による核分裂断面積がある。しかし彼ら

は確定的な値を与えずに、上限値として 5.0 バーンと報告している。彼らの研究の主目的は熱中性子エネルギーにおける ^{242}Am の核分裂断面積と中性子捕獲断面積を求めることにあったため、この上限値 5 バーンを求めた経過については不明の点が多い。中性子捕獲面積は 16 ± 5 バーンという値が BNL 325 (3rd edition)¹¹⁾ にでていますが、今回調査した範囲では出典がわからなかった。

最近の Gryntakis and Kim¹⁰⁾ が行なった熱中性子エネルギーでの断面積値と、共鳴積分値の編集作業においても以上述べた値しか集められていない。

2.2 共鳴パラメータの評価

一種類の測定しかないため、Artamonov et al.⁶⁾ の測定値を全面的に採用することにした。ただし、彼らの測定した最小エネルギーの共鳴レベル 13.62 eV と、平均のレベル間隔 (17.6 ± 3.3) eV から負の中性子エネルギー側のレベルが熱中性子領域の断面積に影響を与えることが予想される。以下に示すパラメータで 0.0253 eV の中性子捕獲断面積が 16.0 バーンになるよう共鳴位置を調整し、 -3.45 eV に負の共鳴レベルを追加した。

-3.45 eV の共鳴レベルの中性子巾は Artamonov et al.⁶⁾ の出した $\bar{\Gamma}_n^0 = (1.1 + 0.5) \text{ m eV}$ を使用し、 Γ_f は 40 meV を仮定した。

Artamonov et al. の測定した 12 本の共鳴レベルについては全巾 Γ が与えられているものの中性子捕獲巾 Γ_f は $(\Gamma - \Gamma_n)$ として求め、 Γ が与えられていない共鳴レベルでは彼らが area analysis で仮定した $\Gamma_f = 40 \text{ meV}$ を使用した。核分裂巾 Γ_f については現在は全く情報がない。前節で示した Hanna et al.⁹⁾ が報告している熱中性子エネルギーでの上限値 5 バーンがあるだけである。この値を熱中性子エネルギー近傍のレベル (-3.45 eV と 13.62 eV のレベルなど) に適当な核分裂巾を仮定することにより再現することも可能であろう。しかし今回はそれを止め、核分裂巾 Γ_f を全ての共鳴レベルで 0.0 とし、その代り、熱中性子エネルギー 0.0253 eV で 5 バーンになる $1/v$ 型のカーブ；

$$\sigma_f = 0.7952 / \sqrt{E(\text{eV})} \quad \text{バーン} \quad (2.1)$$

を共鳴領域で使うことにした。

共鳴領域で使う実効核半径 R' は次章で述べる光学模型の計算から求めた 1 eV での shape elastic 断面積値 11.05 バーンから求め、

$$R' = 9.38 \text{ fermi.}$$

とした。この値は BNL 325 (3rd edition) に推しようされている近傍核の核半径、

$$R'(\text{Pu} - 242) = 9.6 \pm 0.2 \text{ fermi}$$

$$R'(\text{U} - 238) = 9.4 \pm 0.3 \text{ fermi}$$

などと比較して適当な値であると思われる。

共鳴領域として 10^{-5} eV から 275 eV の中性子エネルギー範囲を指定し、断面積値は以上の共鳴パラメータにより Breit - Wigner の多準位公式で計算することとした。共鳴領域の上限エネルギーは分離されている最大エネルギーの共鳴位置に平均共鳴レベルの間隔 (17.6 ± 3.3) eV の $1/2$ を加えて決めた値である。

最終的に得られた共鳴パラメータは Table 2 に ENDF/B フォーマットのリストとして示した。このパラメータで計算した熱中性子エネルギーでの各断面積値を Table 3 に示した。また、次章で述べる連続領域での各断面積カーブと 275 eV でのつながり具合を Fig. 2 に示した。共鳴領域のうち 0.215 eV から 275 eV の間は JAERI - Fast の 70 群構造で平均した値をプロットした。図の中で 166 eV から 215 eV のエネルギー区間の中性子捕獲断面積が非常に小さくなる。これは 155 eV から 235 eV の間の共鳴レベル密度のギャップによるものである。

次章で述べる連続領域の断面積も含めて今回採用した共鳴パラメータから計算した共鳴積分値を Table 3 に示した。測定値は Schuman and Berreth²⁷⁾ の 150 ± 40 バーンがある。今回の計算値 116 バーンは誤差内でこの測定値と一致した。

3. 連続領域の評価

前章で述べた共鳴領域の上限 275 eV から 20 MeV までを連続領域として取り扱った。

3.1 測定値の現状

共鳴領域より上での測定は Fomushkin et al.¹²⁾ によって行なわれた 14.5 MeV での核分裂断面積の測定があるだけである。

彼らは超重核の α -値 (σ_f / σ_c) の Z^2 / A 依存を見るのに不足しているデータとして、²³⁸Pu, ²⁴²Pu, ²⁴¹Am, ²⁴³Am, ²⁴²Cm と ²⁴⁵Cm の 14.5 MeV での核分裂断面積の測定を行なった。

glass plate detector を使った測定の結果、

$$\sigma_f (14.5 \text{ MeV}) = 3.03 \pm 0.30 \text{ バーン, という値を得ている。}$$

3.2 光学模型パラメータの決定

我々が ²⁴¹Am, ²⁴³Am, ²⁴⁴Cm や ²⁴⁵Cm の評価^{1~4)} に使用した光学模型のパラメータは、

$$\left. \begin{aligned} V &= 40.5 + 0.5 E_n && \text{MeV} \\ W_s &= 8.2 + 0.5 \sqrt{E_n} && \text{MeV} \\ V_{s0} &= 7.0 && \text{MeV} \\ r_0 = r_s = r_{s0} &= 1.32 && \text{fermi} \\ a = b = a_{s0} &= 0.47 && \text{fermi} \end{aligned} \right\} (3.1)$$

であった。このパラメータの良否の検討は比較すべき実験データが不足したため今まで十分には行なっていなかった。S 波の強度関数の値が共鳴領域の測定値とよく一致することを確かめる程度の検討がなされただけであった。しかし、今回は最近 Phillips and Howe⁷⁾ が ²⁴¹Am の全断面積を 0.5 MeV から 25 MeV の中性子エネルギー範囲で測定した結果を発表したため、実験データを基にしたパラメータの決定ができた。

Phillips and Howe は試料として 99.97% の ²⁴¹Am を含む酸化アメリシウムを使い、Law-

最終的に得られた共鳴パラメータは Table 2 に ENDF/B フォーマットのリストとして示した。このパラメータで計算した熱中性子エネルギーでの各断面積値を Table 3 に示した。また、次章で述べる連続領域での各断面積カーブと 275 eV でのつながり具合を Fig. 2 に示した。共鳴領域のうち 0.215 eV から 275 eV の間は JAERI - Fast の 70 群構造で平均した値をプロットした。図の中で 166 eV から 215 eV のエネルギー区間の中性子捕獲断面積が非常に小さくなる。これは 155 eV から 235 eV の間の共鳴レベル密度のギャップによるものである。

次章で述べる連続領域の断面積も含めて今回採用した共鳴パラメータから計算した共鳴積分値を Table 3 に示した。測定値は Schuman and Berreth²⁷⁾ の 150 ± 40 バーンがある。今回の計算値 116 バーンは誤差内でこの測定値と一致した。

3. 連続領域の評価

前章で述べた共鳴領域の上限 275 eV から 20 MeV までを連続領域として取り扱った。

3.1 測定値の現状

共鳴領域より上での測定は Fomushkin et al.¹²⁾ によって行なわれた 14.5 MeV での核分裂断面積の測定があるだけである。

彼らは超重核の α -値 (σ_f / σ_c) の Z^2 / A 依存を見るのに不足しているデータとして、²³⁸Pu, ²⁴²Pu, ²⁴¹Am, ²⁴³Am, ²⁴²Cm と ²⁴⁵Cm の 14.5 MeV での核分裂断面積の測定を行なった。

glass plate detector を使った測定の結果、

$$\sigma_f (14.5 \text{ MeV}) = 3.03 \pm 0.30 \text{ バーン, という値を得ている。}$$

3.2 光学模型パラメータの決定

我々が ²⁴¹Am, ²⁴³Am, ²⁴⁴Cm や ²⁴⁵Cm の評価^{1~4)} に使用した光学模型のパラメータは、

$$\left. \begin{aligned} V &= 40.5 + 0.5 E_n && \text{MeV} \\ W_s &= 8.2 + 0.5 \sqrt{E_n} && \text{MeV} \\ V_{so} &= 7.0 && \text{MeV} \\ r_0 = r_s = r_{so} &= 1.32 && \text{fermi} \\ a = b = a_{so} &= 0.47 && \text{fermi} \end{aligned} \right\} (3.1)$$

であった。このパラメータの良否の検討は比較すべき実験データが不足したため今まで十分には行なっていなかった。S 波の強度関数の値が共鳴領域の測定値とよく一致することを確かめる程度の検討がなされただけであった。しかし、今回は最近 Phillips and Howe⁷⁾ が ²⁴¹Am の全断面積を 0.5 MeV から 25 MeV の中性子エネルギー範囲で測定した結果を発表したため、実験データを基にしたパラメータの決定ができた。

Phillips and Howe は試料として 99.97 % の ²⁴¹Am を含む酸化アメリシウムを使い、Law-

rence Livermore 研究所の 100 MeV リニアックとその 250 m 飛行管を使って中性子透過率の測定を行なった。エネルギー補正のための標準試料としては ^{12}C が使われた。彼らが得た ^{241}Am の全断面積を Table 4 に示す。

パラメータ決定の際は、Phillips and Howe のデータの他に S-波および P-波中性子強度関数がそれぞれ、

$$S_0 = (0.94 \times 0.09) \times 10^{-4} \quad (14)$$

$$S_1 = 2.54 \quad \times 10^{-4} \quad (17)$$

であること、また前節で示したように Fomushkin et al.¹²⁾ の測定した 14.5 MeV での ^{242}Cm の核分裂断面積が 3.03 バーンであることからこのエネルギー付近で ^{241}Am でも複合核形成断面積が 3 バーンを越える必要があることなどを目安とした。

Table 4 の全断面積を再現する光学模型パラメータの決定は核データ評価システム NDES¹³⁾ を用いて行なった。まず、(3.1) 式で示した前回の評価に使用したパラメータセットでの計算値と Phillips and Howe の全断面積は Fig. 3 に示したようにかなり一致が悪いことが判明した。また、最近 TND (Transactinium Isotope Nuclear Data) 評価のために使われた数組のパラメータセットによる計算値を Fig. 4 に示すが、いずれも満足には一致していない。Fig. 4 の計算に使ったパラメータセットは次の通りである。

(1) Mann and Schenter²⁶⁾

$$\left. \begin{aligned} V &= 43 \text{ MeV} \\ W_s &= 7.0 \text{ MeV} \\ &\quad (\text{der. Woods Saxon}) \\ V_{s_0} &= 0.0 \text{ MeV} \\ r_0 &= r_s = 1.29 \text{ fermi} \\ a_0 &= 0.62 \text{ fermi} \\ b &= 0.48 \text{ fermi} \end{aligned} \right\} (3.2)$$

(2) Mann and Schenter²⁴⁾

$$\left. \begin{aligned} V &= 43 \text{ MeV} \\ W_s &= 13.0 \text{ MeV} \\ &\quad (\text{der. Woods Saxon}) \\ V_{s_0} &= 0.0 \text{ MeV} \\ r_0 &= r_s = 1.28 \text{ fermi} \\ a_0 &= 0.65 \text{ fermi} \\ b &= 0.47 \end{aligned} \right\} (3.3)$$

$$\begin{array}{l}
 (3) \text{ Caner et al. }^{25)} \\
 V = 42 \text{ MeV} \\
 W_s = 8 \text{ MeV} \\
 \quad (\text{Gauss}) \\
 V_{s_0} = 7.5 \text{ MeV} \\
 r_0 = r_s = r_{s_0} = 1.3 \text{ fermi} \\
 a_0 = a_{s_0} = 0.47 \text{ fermi} \\
 b = 1.5 \text{ fermi}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}} \right\}$$

次に Phillips and Howe のデータを再現しつつ、かつ前述のいくつかの目安に合致するパラメータセットの探索を行なった。ポテンシャル $V(r)$ の式は次の式を採用した。

$$\begin{aligned}
 V(r) = & V f_1(r) + i W_s f_2(r) + V_{s_0} \left(\frac{\hbar}{m \pi c} \right)^2 \frac{1}{r} \\
 & \times \left| \frac{df_3(r)}{dr} \right| \times (\vec{\sigma} \cdot \vec{\ell})
 \end{aligned} \quad (3.5)$$

ここで

$$\begin{aligned}
 f_1(r) &= \{ 1 + \exp [(r - r_0 A^{1/3}) / a] \}^{-1}, \\
 f_2(r) &= 4 \exp [(r - r_s A^{1/3}) / b] / \{ 1 + \exp [(r - r_s A^{1/3}) / b] \}^2, \\
 f_3(r) &= \{ 1 + \exp [(r - r_{s_0} A^{1/3}) / a_{s_0}] \}^{-1},
 \end{aligned}$$

である。パラメータ探索の結果、

$$\begin{array}{l}
 V = 43.4 - 0.107 E_n \quad (\text{MeV}) \\
 W_s = 6.95 - 0.339 E_n + 0.0531 E_n^2 \quad (\text{MeV}) \\
 V_{s_0} = 7.0 \quad (\text{MeV}) \\
 r_0 = r_{s_0} = 1.282 \quad (\text{fermi}) \\
 r_s = 1.29 \quad (\text{fermi}) \\
 a = a_{s_0} = 0.60 \quad (\text{fermi}) \\
 b = 0.50 \quad (\text{fermi})
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}} \right\} \quad (3.6)$$

となった。このときの Phillips and Howe のデータに対する X^2 は 0.878 である。また 1 eV の s-波強度関数は 9.69×10^{-5} 、14.5 MeV での複合核形成断面積は 3.034 バーンである。それぞれ目安としたデータと誤差内で十分に一致する結果になっている。最終パラメータ (3.6) で計算した全断面積値と Phillips and Howe の実験データとの比較を Fig. 5 に示した。14~21 MeV と 13 MeV 以上のエネルギー範囲で計算値が大きめであるが、この領域を改良することは今回使用した球形ポテンシャルでは無理である。Fig. 6 は最近の評価済みデータファイルに格納されている ^{241}Am の全断面積をプロットし比較したものである。ENDL 78¹⁶⁾ の評価値は Phillips and Howe のデータをなぞったらしく一致は非常によい。概して、今回の結果は他と比べて十分満足できるものである。

以上のようにして求めた光学模型パラメータを今回の ^{242}Cm の評価に採用した。

3.3 核分裂断面積

実験データは 14.5 MeV での測定値¹²⁾しかないために断面積の形を決めることができない。そこで我々が行なった²⁴⁴Cm の評価⁴⁾から²⁴²Cm の核分裂断面積を求めることにした。

最近 Behrens and Howerton⁸⁾が 3 MeV から 5 MeV の核分裂断面積の系統性を報告している。彼らは²³⁵U の核分裂断面積との相対測定値をもとに次のような式を求めた。

$$\sigma_R(Z, A) = [A - B(N)] / m(N) \quad (3.7)$$

ここで σ_R は²³⁵U 核分裂断面積との相対値, A は原子核の質量数, N は中性子数である。B と m は N の多項式で次のように書ける。

$$B(N) = \beta_0 + \beta_1 N + \beta_2 N^2 + \beta_3 N^3 \quad (3.8)$$

$$\beta_0 = 1.96175369 \times 10^4$$

$$\beta_1 = -4.0632552 \times 10^2$$

$$\beta_2 = 2.83841428$$

$$\beta_3 = -6.57812500 \times 10^{-3}$$

$$m(N) = \alpha_0 + \alpha_1 N + \alpha_2 N^2 + \alpha_3 N^3 \quad (3.9)$$

$$\alpha_0 = -1.21315882 \times 10^4$$

$$\alpha_1 = 2.51795703 \times 10^2$$

$$\alpha_2 = -1.74231696$$

$$\alpha_3 = 4.02000000 \times 10^{-3}$$

彼らの系統性を使うと²⁴²Cm (n, f) と²⁴⁴Cm (n, f) の比は約 1.2 となる。しかし,²⁴⁴Cm の核分裂断面積⁴⁾に 1.2 を乗じると 14 MeV 以上で我々の光学模型パラメータ (3.6) から求めた複合核形成断面積より大きな核分裂断面積になってしまうので, 1.15 を採用し, 特に 14 MeV 以上では 1.1 を採用することにした。²⁴⁴Cm の核分裂断面積カーブのうち 100 keV 以下の 4 個の共鳴構造を eye guide で滑らかにした後, このファクターを乗じて²⁴²Cm の核分裂断面積とした。この結果 14.5 MeV での核分裂断面積は 2.9 バーンとなった。Fomuskin et al.¹²⁾ の測定値 (3.03 ± 0.30) バーンとは十分一致している。今回の評価値を Table 8 と Fig. 7 に他の断面積と一緒に示した。

3.4 (n, 2n), (n, 3n) 断面積

これらの断面積は Pearlstein¹⁸⁾の方法を用いて計算した。ただし, 中性子放出確率 $P_M(E_n)$

$$P_M(E_n) = 1 - \frac{\sigma_{cp}(E_n)}{\sigma_{ne}(E_n)} \quad (3.10)$$

を計算する時 non-elastic 断面積 $\sigma_{ne}(E_n)$ は光学模型パラメータから求まる複合核形成断面積を, また荷電粒子放出断面積 $\sigma_{cp}(E_n)$ としては核分裂断面積をそれぞれ使用した。(n, 2n) および (n, 3n) 断面積の計算に使用したパラメータを Table 5 に示す。

3.5 全断面積、弾性・非弾性散乱断面積および中性子捕獲断面積

上で述べた核分裂断面積と $(n, 2n)$, $(n, 3n)$ 断面積を競争過程として光学模型ポテンシャル (3.6) を用いた光学模型および統計模型による計算²⁰⁾を行なった。非弾性散乱断面積を計算するための ^{242}Cm の level scheme は, Ellis and Haese²¹⁾ の値を採用した。level scheme を Table 6 に示した。中性子捕獲断面積の計算に必要な平均レベル間隔 D と捕獲巾 Γ_γ はそれぞれ 16 eV と, 36 meV で計算した。この値は, ^{244}Cm や他の評価を参考にして決定したが, 前章で述べた ^{242}Cm の共鳴パラメータから求まる値とも等価である。計算に使ったその他のパラメータを Table 7 にまとめて示した。

今回得られた結果は Fig. 7 に示した。また数値データは ENDF/B フォーマットで Table 8 に示した。

3.6 その他のデータ

弾性散乱による放出中性子の角度分布データは, 光学模型による計算値を採用した。その他の, $(n, 2n)$, $(n, 3n)$ 反応や非弾性散乱の結果放出される中性子については, すべて重心系で等方と仮定した。

核分裂反応による中性子放出数 $\bar{\nu}$ は Howerton の経験式²²⁾,

$$\begin{aligned} \bar{\nu}(Z, A, E_n) = & 2.33 + 0.06 \times \{ 2 + (-1)^{A-Z} - (-1)^Z \} \\ & + 0.15 \times (Z - 92) + 0.02 \times (A - 235) \\ & + \{ 0.130 + 0.006 \times (A - 235) \} \times (E_n - E_{th}) \end{aligned} \quad (3.11)$$

を用いて求めた。ここで E_{th} は核分裂反応度のしきい値で

$$E_{th} = 18.6 - 0.36 \times Z^2 / (A + 1) - B_n + 0.2 \times \{ 2 + (-1)^{A-Z} - (-1)^Z \} \quad (3.12)$$

として与えられる。A は質量数, Z は原子番号, B_n は複合核からの中性子分離エネルギー (MeV) である。その結果,

$$\bar{\nu} = 3.50 + 0.17 E_n \text{ (MeV)} \quad (3.14)$$

となった。

4. 結果の検討

^{242}Cm は測定データが非常に少ないので評価値の信頼性のチェックは十分には行なえない。しかし, すでに述べた通り現在存在する測定値とは十分一致する評価値が得られた。

ここでは他の評価済みデータファイルの値と今回の評価値を比較する。比較できる評価値としては ENDL 78¹⁶⁾ と, ENDF/B-V²³⁾ の 2 つがある。Fig. 8 から Fig. 13 まで, 反応毎に比較図を示した。

3.5 全断面積、弾性・非弾性散乱断面積および中性子捕獲断面積

上で述べた核分裂断面積と $(n, 2n)$, $(n, 3n)$ 断面積を競争過程として光学模型ポテンシャル (3.6) を用いた光学模型および統計模型による計算²⁰⁾を行なった。非弾性散乱断面積を計算するための ^{242}Cm の level scheme は, Ellis and Haese²¹⁾ の値を採用した。level scheme を Table 6 に示した。中性子捕獲断面積の計算に必要な平均レベル間隔 D と捕獲巾 Γ_γ はそれぞれ 16 eV と, 36 meV で計算した。この値は, ^{244}Cm や他の評価を参考にして決定したが, 前章で述べた ^{242}Cm の共鳴パラメータから求まる値とも等価である。計算に使ったその他のパラメータを Table 7 にまとめて示した。

今回得られた結果は Fig. 7 に示した。また数値データは ENDF/B フォーマットで Table 8 に示した。

3.6 その他のデータ

弾性散乱による放出中性子の角度分布データは, 光学模型による計算値を採用した。その他の, $(n, 2n)$, $(n, 3n)$ 反応や非弾性散乱の結果放出される中性子については, すべて重心系で等方と仮定した。

核分裂反応による中性子放出数 ν は Howerton の経験式²²⁾,

$$\begin{aligned} \bar{\nu}(Z, A, E_n) = & 2.33 + 0.06 \times \{ 2 + (-1)^{A-Z} - (-1)^Z \} \\ & + 0.15 \times (Z - 92) + 0.02 \times (A - 235) \\ & + \{ 0.130 + 0.006 \times (A - 235) \} \times (E_n - E_{th}) \end{aligned} \quad (3.11)$$

を用いて求めた。ここで E_{th} は核分裂反応度のしきい値で

$$\begin{aligned} E_{th} = & 18.6 - 0.36 \times Z^2 / (A + 1) - B_n + 0.2 \times \{ 2 + (-1)^{A-Z} \\ & - (-1)^Z \} \end{aligned} \quad (3.12)$$

として与えられる。A は質量数, Z は原子番号, B_n は複合核からの中性子分離エネルギー (MeV) である。その結果,

$$\nu = 3.50 + 0.17 E_n \text{ (MeV)} \quad (3.14)$$

となった。

4. 結果の検討

^{242}Cm は測定データが非常に少ないので評価値の信頼性のチェックは十分には行なえない。しかし, すでに述べた通り現在存在する測定値とは十分一致する評価値が得られた。

ここでは他の評価済みデータファイルの値と今回の評価値を比較する。比較できる評価値としては ENDL 78¹⁶⁾ と, ENDF/B-V²³⁾ の 2 つがある。Fig. 8 から Fig. 13 まで, 反応毎に比較図を示した。

Fig. 8からFig. 10では275 eV以下の評価値を平均値でプロットした。ENDL78の評価値はさらに600 eV付近まで共鳴構造が入っている。

測定値が非常に少ないことを反映して評価値間のバラツキが非常に大きい。まず、共鳴領域では三者で使用した共鳴パラメータセットが全く異なっている。我々のパラメータはArtamonov et al.⁶⁾の測定値を使っているが他は、仮定したパラメータセットである。連続領域では、ENDL 78は系統性から、またENDF/B-Vは統計模型と光学模型を使って²⁴⁾それぞれ評価カーブを求めている。いずれにしても現段階ではそれぞれの評価値の良否の判定は不可能であろう。

5. 結 言

今回の評価は、非常に測定値が不足している中で行なわれた。しかし、²⁴¹Amの全断面積を再現する光学模型パラメータを決めたことにより、今までより信頼性の高い計算ができるようになった。²⁴²Cmの今回の評価値は現時点では満足すべき結果であると思われる。TNDの重要性が強調されている現状からして、今後新しい測定が行なわれるものと期待する。そのときは共鳴領域の核分裂断面積、高エネルギー領域の核分裂断面積、中性子捕獲断面積などのより信頼性の高い評価が可能となろう。

最後に今回の評価を行なうに当たり、いろいろと援助して下さった日本原子力研究所核データセンターの方々に感謝の意を表します。

Fig. 8からFig. 10では275 eV以下の評価値を平均値でプロットした。ENDL78の評価値はさらに600 eV付近まで共鳴構造が入っている。

測定値が非常に少ないことを反映して評価値間のバラツキが非常に大きい。まず、共鳴領域では三者で使用した共鳴パラメータセットが全く異なっている。我々のパラメータはArtamonov et al.⁶⁾の測定値を使っているが他は、仮定したパラメータセットである。連続領域では、ENDL 78は系統性から、またENDF/B-Vは統計模型と光学模型を使って²⁴⁾それぞれ評価カーブを求めている。いずれにしても現段階ではそれぞれの評価値の良否の判定は不可能であろう。

5. 結 言

今回の評価は、非常に測定値が不足している中で行なわれた。しかし、²⁴¹Amの全断面積を再現する光学模型パラメータを決めたことにより、今までより信頼性の高い計算ができるようになった。²⁴²Cmの今回の評価値は現時点では満足すべき結果であると思われる。TNDの重要性が強調されている現状からして、今後新しい測定が行なわれるものと期待する。そのときは共鳴領域の核分裂断面積、高エネルギー領域の核分裂断面積、中性子捕獲断面積などのより信頼性の高い評価が可能となろう。

最後に今回の評価を行なうに当たり、いろいろと援助して下さった日本原子力研究所核データセンターの方々に感謝の意を表します。

Table 1. Resonance Parameters of ^{242}Cm 6)

E_0 (eV)	Γ (meV)	Γ_n (meV)
13.62 ± 0.06	36 ± 6	1.82 ± 0.05
30.33 ± 0.13	58 ± 24	3.1 ± 0.3
37.49 ± 0.15	81 ± 22	4.4 ± 0.3
60.10 ± 0.18		23.6 ± 4.0
89.3 ± 0.3		12.5 ± 3.4
103.4 ± 0.4		5.4 ± 1.6
130.3 ± 0.6		3.6 ± 1.5
148.7 ± 0.7		24.0 ± 8.3
154.6 ± 0.7		11.5 ± 3.6
235.2 ± 1.0		51 ± 24
245.3 ± 1.1		71 ± 30
265.0 ± 1.1		68 ± 38

Table 2. Evaluated resonance parameters of ²⁴²Cm.

The parameters are given for the multilevel Breit-Wigner formula in the ENDF/B format.

9.62420+	4	2.39979+	2	0	0	0	0	0	0	1	09642	2151	
9.62420+	4	1.00000+	0	0	0	0	0	0	0	1	09642	2151	
1.00000-	5	2.75000+	2	1	1	0	0	0	0	0	09642	2151	
0.0	+	0.938000-	1	0	0	0	0	0	0	1	09642	2151	
2.39979+	2	0.0	+	0	0	0	0	0	0	78	139642	2151	
-3.45000+	0	5.00000-	1	4,20400-	2	2,04000-	3	4,00000-	2	0,0	+	09642	2151
1.36200+	1	5.00000-	1	3,60000-	2	1,82000-	3	3,41800-	2	0,0	+	09642	2151
3.05300+	1	5.00000-	1	5,80000-	2	3,10000-	3	5,49000-	2	0,0	+	09642	2151
3.74900+	1	5.00000-	1	8,10000-	2	4,40000-	3	7,66000-	2	0,0	+	09642	2151
6.01000+	1	5.00000-	1	6,36000-	2	2,36000-	2	4,00000-	2	0,0	+	09642	2151
8.93000+	1	5.00000-	1	5,25000-	2	1,25000-	2	4,00000-	2	0,0	+	09642	2151
1.03400+	2	5.00000-	1	4,54000-	2	5,40000-	3	4,00000-	2	0,0	+	09642	2151
1.30300+	2	5.00000-	1	4,36000-	2	3,60000-	3	4,00000-	2	0,0	+	09642	2151
1.48700+	2	5.00000-	1	6,40000-	2	2,40000-	2	4,00000-	2	0,0	+	09642	2151
1.54600+	2	5.00000-	1	5,15000-	2	1,15000-	2	4,00000-	2	0,0	+	09642	2151
2.35200+	2	5.00000-	1	9,10000-	2	5,10000-	2	4,00000-	2	0,0	+	09642	2151
2.45300+	2	5.00000-	1	1,11000-	1	7,10000-	2	4,00000-	2	0,0	+	09642	2151
2.65000+	2	5.00000-	1	1,08000-	1	6,80000-	2	4,00000-	2	0,0	+	09642	2151
											9642	2	0

Table 3. Thermal cross section and resonance integral

	cross section at 0.0253 eV (barns)	resonance integral (barns)
elastic	11.6	
capture	16.0	116.2
fission	5.0	11.1
total	32.6	

Table 4. Total cross section of ^{241}Am 7)

These values were used in order to obtain a set of optical potential parameters.

Neutron Energy (MeV)	Cross Section (barns)	Statistical error (%)
0.45	9.13	0.03
0.50	8.88	0.02
0.55	8.51	0.02
0.61	8.22	0.02
0.70	7.96	0.01
0.80	7.57	0.01
0.90	7.18	0.01
1.02	7.00	0.01
1.20	6.87	0.01
1.40	6.76	0.01
1.60	6.78	0.01
1.82	6.84	0.01
2.10	7.04	0.01
2.42	7.27	0.01
2.80	7.50	0.01
3.20	7.65	0.02
3.59	7.72	0.02
4.02	7.72	0.02
4.61	7.70	0.02
5.49	7.41	0.02
6.49	7.00	0.02
7.48	6.63	0.02
8.48	6.25	0.02
9.49	5.98	0.03
10.50	5.83	0.04
11.49	5.69	0.04
12.61	5.62	0.05
14.11	5.54	0.05
15.98	5.73	0.06
17.95	5.91	0.07
20.60	5.88	0.09
24.79	5.93	0.07

Table 5. Parameters for (n,2n) and (n,3n) cross sections

	^{242}Cm	^{241}Cm
S_n (MeV)	6.9677	
S_{2n} (MeV)	13.0374	
level density parameter ¹⁹⁾ (MeV ⁻¹)	25.130	24.740
pairing energy ¹⁹⁾ (MeV)	1.15	0.72

Table 6. Level scheme of ^{242}Cm (21)

Level	Energy (MeV)	Spin and Parity
gr.	0.0	0+
1	0.0422	2+
2	0.138	4+
3	0.284	6+

Levels above 0.35 MeV were assumed to be overlapping.

Table 7. Level density parameters of ^{242}Cm and ^{243}Cm

	^{242}Cm	^{243}Cm
a	25.1343	25.5947
α_M	17.2885	17.4941
Δ	1.15	0.72
C_0	5462.96	5586.01
E_X	4.2698	3.8373

Table 8. Evaluated cross sections of ²⁴²Cm.

They are tabulated in the ENDF/B format. The data below 275 eV are background data of resonance parameters. The values of μ_L (MT = 251) are also shown.

9.62420+	4	2.39980+	2	0	99	0	09642	3	1
0.0	+ 0	0.0	+ 0	0	0	2	1519642	3	1
	76		2	151	5	0	09642	3	1
1.00000-	5	2.51500+	2	1.30872-	5	2.19844+	2	1.61743-	5
2.23466-	5	1.68233+	2	2.85229-	5	1.48915+	2	3.46973-	5
4.70459-	5	1.15951+	2	5.93945-	5	1.03196+	2	7.17432-	5
8.40918-	5	8.67279+	1	1.08789-	4	7.62506+	1	1.33486-	4
1.58164-	4	6.32346+	1	2.07578-	4	5.52007+	1	2.56973-	4
3.06367-	4	4.54374+	1	4.05156-	4	3.95115+	1	5.03945-	4
6.02734-	4	5.23945+	1	8.00312-	4	2.81128+	1	9.97891-	4
1.19547-	3	2.50019+	1	1.59063-	3	1.99411+	1	1.98578-	3
2.38094-	3	1.62989+	1	3.17125-	3	1.41227+	1	3.96156-	3
4.75188-	3	1.15372+	1	6.33250-	3	9.99411+	0	7.91313-	3
9.49375-	3	8.16230+	0	1.26550-	2	7.06968+	0	1.58162-	2
1.69771-	2	5.77313+	0	2.53000-	2	5.00000+	0	3.36916-	2
4.20831-	2	3.87701+	0	5.04747-	2	3.54015+	0	5.88662-	2
7.56494-	2	2.89183+	0	9.24325-	2	2.61620+	0	1.25999-	1
1.59565-	1	1.99130+	0	1.93131-	1	1.81003+	0	2.26697-	1
2.93830-	1	1.46751+	0	3.80962-	1	1.32406+	0	4.28095-	1
5.62360-	1	1.06084+	0	6.96625-	1	9.53159-	0	8.30890-	1
1.09942+	0	7.58755-	1	1.36795+	0	6.80232-	1	1.63648+	0
2.17354+	0	5.39669-	1	2.71060+	0	4.83267-	1	3.24766+	0
4.32176+	0	3.82743-	1	5.39590+	0	3.42544-	1	6.47002+	0
8.61828+	0	2.71055-	1	1.07665+	1	2.42515-	1	1.29147+	0
1.72112+	1	1.91818-	1	2.15077+	1	1.71596-	1	2.58042+	1
3.43971+	1	1.35694-	1	4.29901+	1	1.21380-	1	5.15831+	1
6.87890+	1	9.59743-	2	8.59549+	1	8.58470-	2	1.03141+	2
1.37513+	2	6.78747-	2	1.71664+	2	6.07114-	2	2.06256+	2
2.75000+	2	4.80000-	2	2.75000+	2	3.86443+	1	3.00000+	2
4.00000+	2	3.06365+	1	5.00000+	2	2.85883+	1	6.00000+	2
7.00000+	2	2.59064+	1	6.00000+	2	2.49624+	1	9.00000+	2
1.00000+	3	2.35234+	1	1.17000+	3	2.26049+	1	1.41000+	3
1.93000+	3	2.01307+	1	2.44000+	3	1.91770+	1	3.14000+	3
4.54000+	3	1.71589+	1	6.89000+	3	1.61399+	1	9.32000+	3
1.37000+	4	1.49000+	1	1.98000+	4	1.44051+	1	3.00000+	4
4.23758+	4	1.35991+	1	5.05000+	4	1.34309+	1	7.41000+	4
1.13000+	5	1.25321+	1	1.38575+	5	1.22250+	1	1.50000+	5
2.00000+	5	1.15345+	1	2.20000+	5	1.13214+	1	2.40000+	5
2.60000+	5	1.09121+	1	2.80000+	5	1.07161+	1	2.85183+	5
3.00000+	5	1.05262+	1	3.50000+	5	1.00765+	1	3.51458+	5
4.00000+	5	9.86383+	0	4.50000+	5	9.28767+	0	5.00000+	5
5.50000+	5	8.64180+	0	6.00000+	5	8.36921+	0	6.50000+	5
7.00000+	5	7.91624+	0	7.50000+	5	7.73215+	0	8.00000+	5
9.00000+	5	7.32461+	0	1.00000+	6	7.15191+	0	1.20000+	6
1.40000+	6	6.92747+	0	1.60000+	6	6.95371+	0	1.80000+	6
2.00000+	6	7.10055+	0	2.20000+	6	7.19505+	0	2.40000+	6
2.60000+	6	7.39372+	0	2.80000+	6	7.48849+	0	3.00000+	6
3.50000+	6	7.73430+	0	4.00000+	6	7.79409+	0	4.50000+	6
5.00000+	6	7.67378+	0	5.50000+	6	7.54265+	0	6.00000+	6
6.50000+	6	7.14640+	0	6.99670+	6	6.90116+	0	7.00000+	6
7.50000+	6	6.65400+	0	8.00000+	6	6.42840+	0	9.00000+	6
1.00000+	7	5.85619+	0	1.20000+	7	5.69865+	0	1.30917+	7
1.40000+	7	5.75033+	0	1.60000+	7	5.91463+	0	1.80000+	7
2.00000+	7	6.19804+	0					9642	3
								9642	3
									0

Table 8. (cont.)

9.62420+	4	2.39980+	2	0	0	0	09642	3	2					
0.0	+	0.0	+	0	0	2	769642	3	2					
	3		2	76	5	0	09642	3	2					
1.00000-	5	0.0	+	0	2.53000-	2	0.0	+	09642	3	2			
2.75000+	2	2.44038+	1	3.00000+	2	2.40229+	1	4.00000+	2	2.28073+	19642	3	2	
5.00000+	2	2.19130+	1	6.00000+	2	2.12155+	1	7.00000+	2	2.06488+	19642	3	2	
1.00000+	2	2.01742+	1	9.00000+	2	1.97694+	1	1.00000+	3	1.94175+	19642	3	2	
1.17000+	3	1.89110+	1	1.41000+	3	1.83369+	1	1.93000+	3	1.74385+	19642	3	2	
2.44000+	3	1.68244+	1	3.14000+	3	1.62177+	1	4.54000+	3	1.54234+	19642	3	2	
6.89000+	3	1.46685+	1	9.32000+	3	1.42155+	1	1.37000+	4	1.37431+	19642	3	2	
1.98000+	4	1.33912+	1	3.00000+	4	1.30779+	1	4.23758+	4	1.28505+	19642	3	2	
5.05000+	4	1.26707+	1	7.41000+	4	1.21523+	1	1.13000+	5	1.14575+	19642	3	2	
1.38575+	5	1.10636+	1	1.50000+	5	1.08967+	1	2.00000+	5	1.02208+	19642	3	2	
2.20000+	5	9.96834+	0	2.40000+	5	9.72478+	0	2.60000+	5	9.48965+	09642	3	2	
2.80000+	5	9.26236+	0	2.85183+	5	9.20519+	0	3.00000+	5	9.04250+	09642	3	2	
3.50000+	5	8.52152+	0	3.51458+	5	8.50672+	0	4.00000+	5	8.02673+	09642	3	2	
4.50000+	5	7.54089+	0	5.00000+	5	7.05877+	0	5.50000+	5	6.58358+	09642	3	2	
6.00000+	5	6.12797+	0	6.50000+	5	5.70080+	0	7.00000+	5	5.31865+	09642	3	2	
7.50000+	5	4.98273+	0	8.00000+	5	4.68575+	0	9.00000+	5	4.21024+	09642	3	2	
1.00000+	6	3.97079+	0	1.20000+	6	3.68457+	0	1.40000+	6	3.52343+	09642	3	2	
1.50000+	6	3.49807+	0	1.80000+	6	3.57051+	0	2.00000+	6	3.70513+	09642	3	2	
2.20000+	6	3.87471+	0	2.40000+	6	4.05801+	0	2.60000+	6	4.23982+	09642	3	2	
2.80000+	6	4.41000+	0	3.00000+	6	4.56203+	0	3.50000+	6	4.84350+	09642	3	2	
4.00000+	6	4.97827+	0	4.50000+	6	4.98304+	0	5.00000+	6	4.88727+	09642	3	2	
5.50000+	6	4.72283+	0	6.00000+	6	4.51596+	0	6.50000+	6	4.28465+	09642	3	2	
7.00000+	6	4.04314+	0	7.50000+	6	3.80469+	0	8.00000+	6	3.58057+	09642	3	2	
9.00000+	6	3.20428+	0	1.00000+	7	2.94352+	0	1.20000+	7	2.71977+	09642	3	2	
1.40000+	7	2.72506+	0	1.60000+	7	2.82700+	0	1.80000+	7	2.94084+	09642	3	2	
2.00000+	7	3.02527+	0							9642	3	2		
										9642	3	0		
9.62420+	4	2.39980+	2	0	99	0	09642	3	4					
0.0	+	0-4.22000+	4	0	0	1	539642	3	4					
	53		3	0	0	0	09642	3	4					
4.23758+	4	0.0	+	0	5.00000+	4	1.06868-	1	7.41000+	4	4.09145-	19642	3	4
1.13000+	5	7.02433-	1	1.38575+	5	8.21375-	1	1.50000+	5	8.65889-	19642	3	4	
2.00000+	5	1.00185+	0	2.20000+	5	1.03854+	0	2.40000+	5	1.06868+	09642	3	4	
2.60000+	5	1.09336+	0	2.80000+	5	1.11371+	0	2.85183+	5	1.11773+	09642	3	4	
3.00000+	5	1.13088+	0	3.50000+	5	1.16173+	0	3.51458+	5	1.16215+	09642	3	4	
4.00000+	5	1.18322+	0	4.50000+	5	1.19572+	0	5.00000+	5	1.19068+	09642	3	4	
5.50000+	5	1.15157+	0	6.00000+	5	1.10579+	0	6.50000+	5	1.03265+	09642	3	4	
7.00000+	5	9.54074-	1	7.50000+	5	8.76018-	1	8.00000+	5	7.92527-	19642	3	4	
9.00000+	5	6.32866-	1	1.00000+	6	7.15760-	1	1.20000+	6	9.88916-	19642	3	4	
1.40000+	6	1.09648+	0	1.60000+	6	1.14406+	0	1.80000+	6	1.15412+	09642	3	4	
2.00000+	6	1.14072+	0	2.20000+	6	1.11326+	0	2.40000+	6	1.08003+	09642	3	4	
2.60000+	6	1.04640+	0	2.80000+	6	1.01503+	0	3.00000+	6	9.87403-	19642	3	4	
3.50000+	6	9.29033-	1	4.00000+	6	8.76690-	1	4.50000+	6	8.37129-	19642	3	4	
5.00000+	6	8.30243-	1	5.50000+	6	3.55121-	1	6.00000+	6	8.74496-	19642	3	4	
6.50000+	6	7.80791-	1	7.00000+	6	4.24016-	1	7.50000+	6	1.76737-	19642	3	4	
8.00000+	6	1.10790-	1	9.00000+	6	3.43032-	2	1.00000+	7	1.23730-	29642	3	4	
1.20000+	7	7.40027-	4	1.40000+	7	3.18132-	4	1.60000+	7	1.37337-	49642	3	4	
1.80000+	7	8.36392-	5	2.00000+	7	7.01129-	5			9642	3	4		
										9642	3	0		
9.62420+	4	2.39979+	2	0	99	0	09642	3	16					
0.0	+	0-6.96770+	6	0	0	1	119642	3	16					
	11		2	0	0	0	09642	3	16					
6.99670+	6	0.0	+	0	7.00000+	6	6.28000-	6	7.50000+	6	8.36300-	29642	3	16
8.00000+	6	1.25220-	1	9.00000+	6	2.08400-	1	1.00000+	7	2.91800-	19642	3	16	
1.20000+	7	3.87740-	1	1.40000+	7	1.11610-	1	1.60000+	7	8.42790-	29642	3	16	
1.80000+	7	2.61990-	2	2.00000+	7	5.81060-	3			9642	3	16		
										9642	3	0		

Table 8. (cont.)

9.62420+	4	2.39979+	2	0	99	0	09642	3	17
0.0	+ 0	-1.30374+	7	0	0	1	59642	3	17
	5		2	0	0	0	09642	3	17
1.30917+	7	0.0	+ 0	1.40000+	7	6.35920-	3	1.60000+	7
1.80000+	7	2.77500-	1	2.00000+	7	3.51790-	1		
								9642	3
								9642	3
9.62420+	4	2.39979+	2	0	99	0	09642	3	18
0.0	+ 0	0.0	+ 0	0	0	1	729642	3	18
	72		5	0	0	0	09642	3	18
1.00000-	5	2.31500+	2	2.53000-	2	5.00000+	0	2.75000+	2
2.75000+	2	3.07323-	1	3.00000+	2	2.94500-	1	4.00000+	2
5.00000+	2	2.30300-	1	6.00000+	2	2.11400-	1	7.00000+	2
8.00000+	2	1.85200-	1	9.00000+	2	1.75700-	1	1.00000+	3
1.17000+	3	1.57000-	1	1.41000+	3	1.47000-	1	1.93000+	3
2.44000+	3	1.25000-	1	3.14000+	3	1.11000-	1	4.54000+	3
6.89000+	3	9.14000-	2	9.32000+	3	8.23000-	2	1.37000+	4
1.98000+	4	6.84000-	2	3.00000+	4	6.37000-	2	5.05000+	4
7.41000+	4	5.67000-	2	1.13000+	5	5.61000-	2	1.50000+	5
2.00000+	5	7.12900-	2	2.20000+	5	8.18300-	2	2.40000+	5
2.60000+	5	1.07700-	1	2.80000+	5	1.22600-	1	3.00000+	5
3.50000+	5	1.84300-	1	4.00000+	5	2.49600-	1	4.50000+	5
5.00000+	5	5.09100-	1	5.50000+	5	7.20700-	1	6.00000+	5
6.50000+	5	1.25020+	0	7.00000+	5	1.51570+	0	7.50000+	5
8.00000+	5	1.99800+	0	9.00000+	5	2.40980+	0	1.00000+	6
1.20000+	6	2.20830+	0	1.40000+	6	2.22090+	0	1.60000+	6
1.80000+	6	2.22190+	0	2.00000+	6	2.19410+	0	2.20000+	6
2.40000+	6	2.11360+	0	2.60000+	6	2.07230+	0	2.80000+	6
3.00000+	6	2.80190+	0	3.50000+	6	1.94780+	0	4.00000+	6
4.50000+	6	1.93910+	0	5.00000+	6	1.95370+	0	5.50000+	6
6.00000+	6	1.97560+	0	6.50000+	6	2.08050+	0	7.00000+	6
7.50000+	6	2.58890+	0	8.00000+	6	2.61180+	0	9.00000+	6
1.00000+	7	2.60850+	0	1.20000+	7	2.59040+	0	1.40000+	7
1.60000+	7	2.86740+	0	1.80000+	7	2.83370+	0	2.00000+	7
								9642	3
9.62420+	4	2.39980+	2	0	1	0	09642	3	51
0.0	+ 0	-4.22000+	4	0	0	1	539642	3	51
	53		3	0	0	0	09642	3	51
4.23758+	4	0.0	+ 0	5.05000+	4	1.06868-	1	7.41000+	4
1.13000+	5	7.02433-	1	1.38575+	5	8.21375-	1	1.50000+	5
2.00000+	5	9.94003-	1	2.20000+	5	1.02645+	0	2.40000+	5
2.60000+	5	1.07029+	0	2.80000+	5	1.08397+	0	2.85183+	5
3.00000+	5	1.09355+	0	3.50000+	5	1.10293+	0	3.51458+	5
4.00000+	5	1.09059+	0	4.50000+	5	1.05242+	0	5.00000+	5
5.50000+	5	9.01112-	1	6.00000+	5	8.00473-	1	6.50000+	5
7.00000+	5	5.91236-	1	7.50000+	5	4.99714-	1	8.00000+	5
9.00000+	5	2.80708-	1	1.00000+	6	2.69363-	1	1.20000+	6
1.40000+	6	2.07384-	1	1.60000+	6	1.52375-	1	1.80000+	6
2.00000+	6	7.21794-	2	2.20000+	6	4.74525-	2	2.40000+	6
2.60000+	6	1.95973-	2	2.80000+	6	1.24803-	2	3.00000+	6
3.50000+	6	2.53772-	3	4.00000+	6	8.03016-	4	4.50000+	6
5.00000+	6	8.25813-	5	5.50000+	6	2.86865-	5	6.00000+	6
6.50000+	6	3.44419-	6	7.00000+	6	7.26593-	7	7.50000+	6
8.00000+	6	3.16259-	8	9.00000+	6	1.81136-	9	1.00000+	7
1.20000+	7	4.09661-	13	1.40000+	7	1.17002-	14	1.60000+	7
1.80000+	7	2.27633-	17	2.00000+	7	2.01010-	18		
								9642	3
								9642	3
9.62420+	4	2.39980+	2	0	2	0	09642	3	52
0.0	+ 0	-1.38000+	5	0	0	1	499642	3	52
	49		3	0	0	0	09642	3	52
1.38575+	5	0.0	+ 0	1.50000+	5	7.27333-	4	2.00000+	5
2.20000+	5	1.20914-	2	2.40000+	5	1.71666-	2	2.60000+	5
								2.30666-	29642
									3
									52

Table 8. (cont.)

2.80000+	5	2.97423-	2	2.85183+	5	3.16021-	2	3.00000+	5	3.73296-	29642	3	52
3.50000+	5	5.87916-	2	3.51458+	5	5.94214-	2	4.00000+	5	8.27186-	29642	3	52
4.50000+	5	1.06315-	1	5.00000+	5	1.26692-	1	5.50000+	5	1.41528-	19642	3	52
6.00000+	5	1.49883-	1	6.50000+	5	1.50621-	1	7.00000+	5	1.46974-	19642	3	52
7.50000+	5	1.39528-	1	8.00000+	5	1.28465-	1	9.00000+	5	1.03040-	19642	3	52
1.00000+	6	1.13241-	1	1.20000+	6	1.34743-	1	1.40000+	6	1.19751-	19642	3	52
1.60000+	6	9.55673-	2	1.80000+	6	7.11350-	2	2.00000+	6	5.01448-	29642	3	52
2.20000+	6	3.42388-	2	2.40000+	6	2.29078-	2	2.60000+	6	1.51555-	29642	3	52
2.80000+	6	9.98614-	3	3.00000+	6	6.56141-	3	3.50000+	6	2.27856-	39642	3	52
4.00000+	6	7.73576-	4	4.50000+	6	2.58970-	4	5.00000+	6	8.88452-	59642	3	52
5.50000+	6	3.22829-	5	6.00000+	6	1.21320-	5	6.50000+	6	4.15117-	69642	3	52
7.00000+	6	8.98931-	7	7.50000+	6	1.53286-	7	8.00000+	6	4.05174-	89642	3	52
9.00000+	6	2.39415-	9	1.00000+	7	1.78855-	10	1.20000+	7	5.75465-	139642	3	52
1.40000+	7	1.66593-	14	1.60000+	7	5.93329-	16	1.80000+	7	3.41076-	179642	3	52
2.00000+	7	3.05663-	18								9642	3	52
											9642	3	0
9.62420+	4	2.39980+	2		0		3		0		09642	3	53
0.0		+ 0-2.54000+	5		0		0		1		429642	3	53
	42		3		0		0		0		09642	3	53
2.85183+	5	0.0	+ 0	3.00000+	5	5.57183-	8	3.50000+	5	7.54531-	69642	3	53
3.51458+	5	8.12802-	6	4.00000+	5	5.22549-	5	4.50000+	5	1.79998-	49642	3	53
5.00000+	5	4.35087-	4	5.50000+	5	9.55318-	4	6.00000+	5	1.55658-	39642	3	53
6.50000+	5	2.23271-	3	7.00000+	5	2.95658-	3	7.50000+	5	3.67142-	39642	3	53
8.00000+	5	4.26709-	3	9.00000+	5	5.12121-	3	1.00000+	6	7.86554-	39642	3	53
1.20000+	6	1.52994-	2	1.40000+	6	1.90444-	2	1.60000+	6	1.91252-	29642	3	53
1.80000+	6	1.67029-	2	2.00000+	6	1.32193-	2	2.20000+	6	9.87751-	39642	3	53
2.40000+	6	7.13353-	3	2.60000+	6	5.06127-	3	2.80000+	6	3.56240-	39642	3	53
3.00000+	6	2.49466-	3	3.50000+	6	1.00358-	3	4.00000+	6	3.86921-	49642	3	53
4.50000+	6	1.44834-	4	5.00000+	6	5.50605-	5	5.50000+	6	2.19737-	59642	3	53
6.00000+	6	8.93263-	6	6.50000+	6	3.24527-	6	7.00000+	6	7.32905-	79642	3	53
7.50000+	6	1.29876-	7	8.00000+	6	3.53049-	8	9.00000+	6	2.19621-	99642	3	53
1.00000+	7	1.71354-	10	1.20000+	7	5.86419-	13	1.40000+	7	1.79116-	149642	3	53
1.60000+	7	6.52588-	16	1.80000+	7	3.85209-	17	2.00000+	7	3.53225-	189642	3	53
											9642	3	0
9.62420+	4	2.39980+	2		0		99		0		09642	3	91
0.0		+ 0-3.50000+	5		0		0		1		399642	3	91
	39		3		0		0		0		09642	3	91
3.51458+	5	0.0	+ 0	4.00000+	5	9.85862-	3	4.50000+	5	3.68725-	29642	3	91
5.00000+	5	7.52965-	2	5.50000+	5	1.17976-	1	6.00000+	5	1.51876-	19642	3	91
6.50000+	5	1.66980-	1	7.00000+	5	2.12907-	1	7.50000+	5	2.33104-	19642	3	91
8.00000+	5	2.44164-	1	9.00000+	5	2.43998-	1	1.00000+	6	3.25290-	19642	3	91
1.20000+	6	5.74601-	1	1.40000+	6	7.50299-	1	1.60000+	6	8.76990-	19642	3	91
1.80000+	6	9.59226-	1	2.00000+	6	1.00517+	0	2.20000+	6	1.02169+	09642	3	91
2.40000+	6	1.01934+	0	2.60000+	6	1.00658+	0	2.80000+	6	9.89049-	19642	3	91
3.00000+	6	9.70421-	1	3.50000+	6	9.23213-	1	4.00000+	6	8.74726-	19642	3	91
4.50000+	6	8.36472-	1	5.00000+	6	8.30017-	1	5.50000+	6	8.55036-	19642	3	91
6.00000+	6	8.74465-	1	6.50000+	6	7.80780-	1	7.00000+	6	4.24014-	19642	3	91
7.50000+	6	1.76737-	1	8.00000+	6	1.10769-	1	9.00000+	6	3.43032-	29642	3	91
1.00000+	7	1.23730-	2	1.20000+	7	7.40027-	4	1.40000+	7	3.18132-	49642	3	91
1.60000+	7	1.37337-	4	1.80000+	7	8.36392-	5	2.00000+	7	7.01129-	59642	3	91
											9642	3	0
9.62420+	4	2.39980+	2		0		99		0		09642	3	102
0.0		+ 0 0.0	+ 0		0		0		2		769642	3	102
	3		2		76		5		0		09642	3	102
1.00000-	5	0.0	+ 0	2.53000-	2	0.0	+ 0	2.75000+	2	0.0	+ 09642	3	102
2.75000+	2	9.93317+	0	3.00000+	2	9.32988+	0	4.00000+	2	7.57492+	09642	3	102
5.00000+	2	6.44495+	0	6.00000+	2	5.65127+	0	7.00000+	2	5.06078+	09642	3	102
8.00000+	2	4.60303+	0	9.00000+	2	4.23735+	0	1.00000+	3	3.93799+	09642	3	102
1.17000+	3	3.53690+	0	1.41000+	3	3.12290+	0	1.93000+	3	2.55917+	09642	3	102
2.44000+	3	2.22956+	0	3.14000+	3	1.94599+	0	4.54000+	3	1.63247+	09642	3	102
6.89000+	3	1.37997+	0	9.32000+	3	1.23844+	0	1.37000+	4	1.08240+	09642	3	102

Table 8. (cont.)

1.98000+	4	9.45457-	1	3.00000+	4	7.99025-	1	4.23758+	4	6.87761-	19642	3102
5.05000+	4	5.93882-	1	7.41000+	4	4.26708-	1	1.13000+	5	3.16051-	19642	3102
1.35575+	5	2.82600-	1	1.50000+	5	2.71619-	1	2.00000+	5	2.40551-	19642	3102
2.20000+	5	2.32709-	1	2.40000+	5	2.26449-	1	2.60000+	5	2.21427-	19642	3102
2.80000+	5	2.17389-	1	2.85183+	5	2.16553-	1	3.00000+	5	2.14358-	19642	3102
3.50000+	5	2.08979-	1	3.51458+	5	2.08860-	1	4.00000+	5	2.04280-	19642	3102
4.50000+	5	1.97805-	1	5.00000+	5	1.88495-	1	5.50000+	5	1.75945-	19642	3102
6.00000+	5	1.61350-	1	6.50000+	5	1.44289-	1	7.00000+	5	1.27820-	19642	3102
7.50000+	5	1.12304-	1	8.00000+	5	9.73077-	2	9.00000+	5	7.17024-	29642	3102
1.00000+	6	7.55615-	2	1.20000+	6	8.98657-	2	1.40000+	6	8.66648-	29642	3102
1.60000+	6	7.93849-	2	1.80000+	6	7.04574-	2	2.00000+	6	6.06009-	29642	3102
2.20000+	6	5.11822-	2	2.40000+	6	4.26476-	2	2.60000+	6	3.51990-	29642	3102
2.80000+	6	2.89145-	2	3.00000+	6	2.36101-	2	3.50000+	6	1.39705-	29642	3102
4.00000+	6	8.02669-	3	4.50000+	6	4.51869-	3	5.00000+	6	2.56302-	39642	3102
5.50000+	6	1.49750-	3	6.00000+	6	8.78301-	4	6.50000+	6	4.61045-	49642	3102
7.00000+	6	1.52611-	4	7.50000+	6	4.02663-	5	8.00000+	6	1.66791-	59642	3102
9.00000+	6	2.53767-	6	1.00000+	7	5.11793-	7	1.20000+	7	1.25815-	89642	3102
1.40000+	7	3.06126-	9	1.60000+	7	9.20543-10		1.80000+	7	4.32819-	109642	3102
2.00000+	7	3.02084-	10								9642	3102
											9642	3 0
9.62420+	4	2.39980+	2		0		0		0		09642	3251
0.0	+ 0	0.0	+ 0		0		0		1		759642	3251
	75		3		0		0		0		09642	3251
1.00000-	5	2.77802-	3	1.00000+	2	2.80485-	3	2.00000+	2	2.83960-	39642	3251
3.00000+	2	2.87848-	3	4.00000+	2	2.92031-	3	5.00000+	2	2.96457-	39642	3251
6.00000+	2	3.01078-	3	7.00000+	2	3.05872-	3	8.00000+	2	3.10824-	39642	3251
9.00000+	2	3.15912-	3	1.00000+	3	3.21132-	3	1.17000+	3	3.30265-	39642	3251
1.41000+	3	3.43641-	3	1.93000+	3	3.74311-	3	2.44000+	3	4.06193-	39642	3251
3.14000+	3	4.52280-	3	4.54000+	3	5.50757-	3	6.89000+	3	7.29421-	39642	3251
9.32000+	3	9.26339-	3	1.37000+	4	1.30222-	2	1.98000+	4	1.85406-	29642	3251
3.00000+	4	2.81842-	2	4.23758+	4	4.02102-	2	5.05000+	4	4.83927-	29642	3251
7.41000+	4	7.27028-	2	1.13000+	5	1.11801-	1	1.38575+	5	1.35963-	19642	3251
1.50000+	5	1.46297-	1	2.00000+	5	1.87908-	1	2.20000+	5	2.02965-	19642	3251
2.40000+	5	2.17153-	1	2.60000+	5	2.30511-	1	2.80000+	5	2.43076-	19642	3251
2.85183+	5	2.46195-	1	3.00000+	5	2.54893-	1	3.50000+	5	2.81507-	19642	3251
3.51458+	5	2.82232-	1	4.00000+	5	3.04902-	1	4.50000+	5	3.26425-	19642	3251
5.00000+	5	3.47119-	1	5.50000+	5	3.67678-	1	6.00000+	5	3.88071-	19642	3251
6.50000+	5	4.08166-	1	7.00000+	5	4.26898-	1	7.50000+	5	4.43896-	19642	3251
8.00000+	5	4.59472-	1	9.00000+	5	4.84977-	1	1.00000+	6	4.90567-	19642	3251
1.20000+	6	4.97599-	1	1.40000+	6	5.18250-	1	1.60000+	6	5.46647-	19642	3251
1.80000+	6	5.78753-	1	2.00000+	6	6.10651-	1	2.20000+	6	6.39695-	19642	3251
2.40000+	6	6.64938-	1	2.60000+	6	6.86401-	1	2.80000+	6	7.04551-	19642	3251
3.00000+	6	7.19973-	1	3.50000+	6	7.49938-	1	4.00000+	6	7.71757-	19642	3251
4.50000+	6	7.88006-	1	5.00000+	6	7.99705-	1	5.50000+	6	8.07561-	19642	3251
6.00000+	6	8.12423-	1	6.50000+	6	8.15025-	1	7.00000+	6	8.15842-	19642	3251
7.50000+	6	8.15345-	1	8.00000+	6	8.14147-	1	9.00000+	6	8.12384-	19642	3251
1.00000+	7	8.15888-	1	1.20000+	7	8.44542-	1	1.40000+	7	8.81400-	19642	3251
1.60000+	7	9.11460-	1	1.80000+	7	9.31667-	1	2.00000+	7	9.43744-	19642	3251
											9642	3 0
											9642	0 0

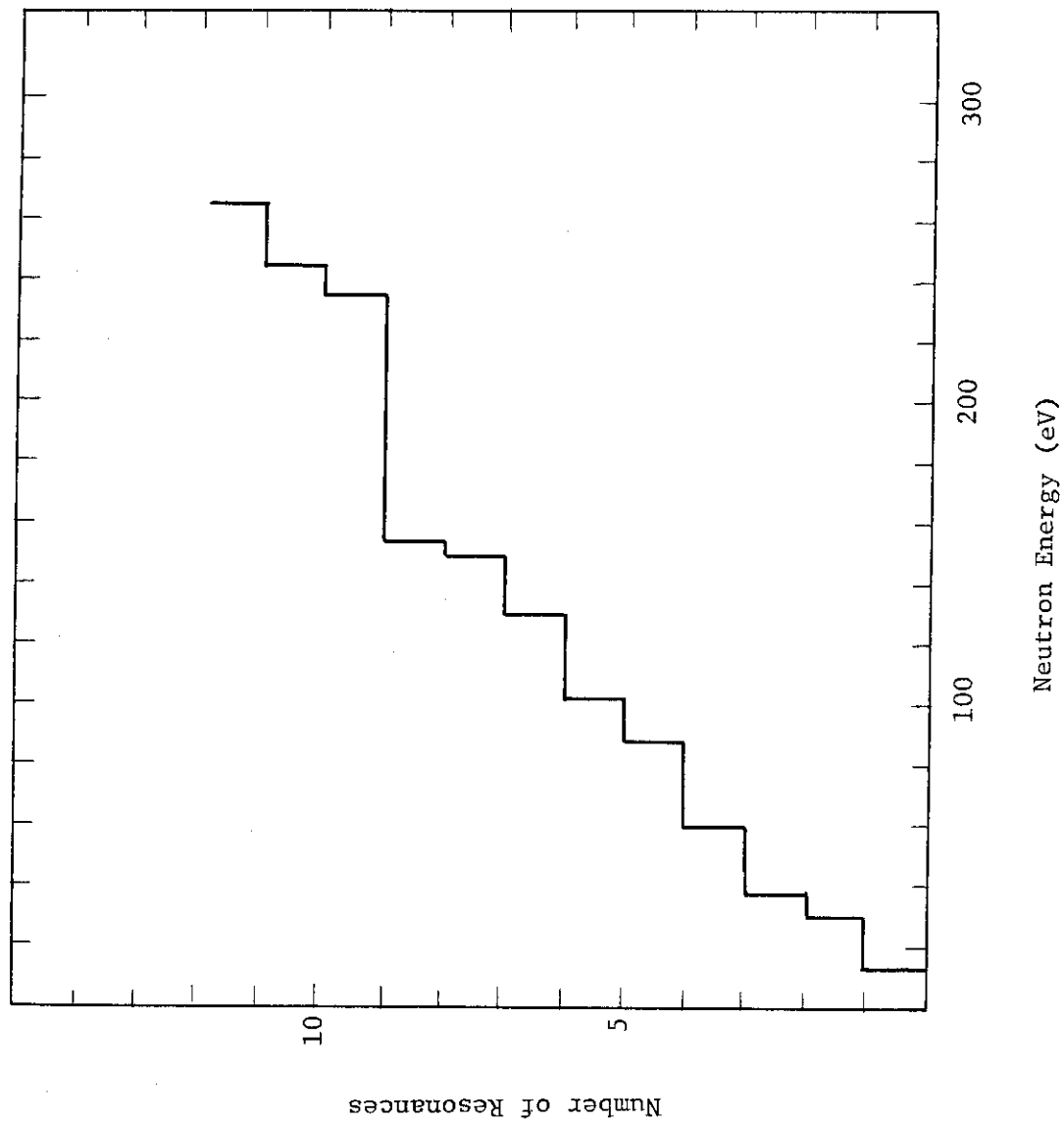


Fig. 1 Cumulative Number of Resonances

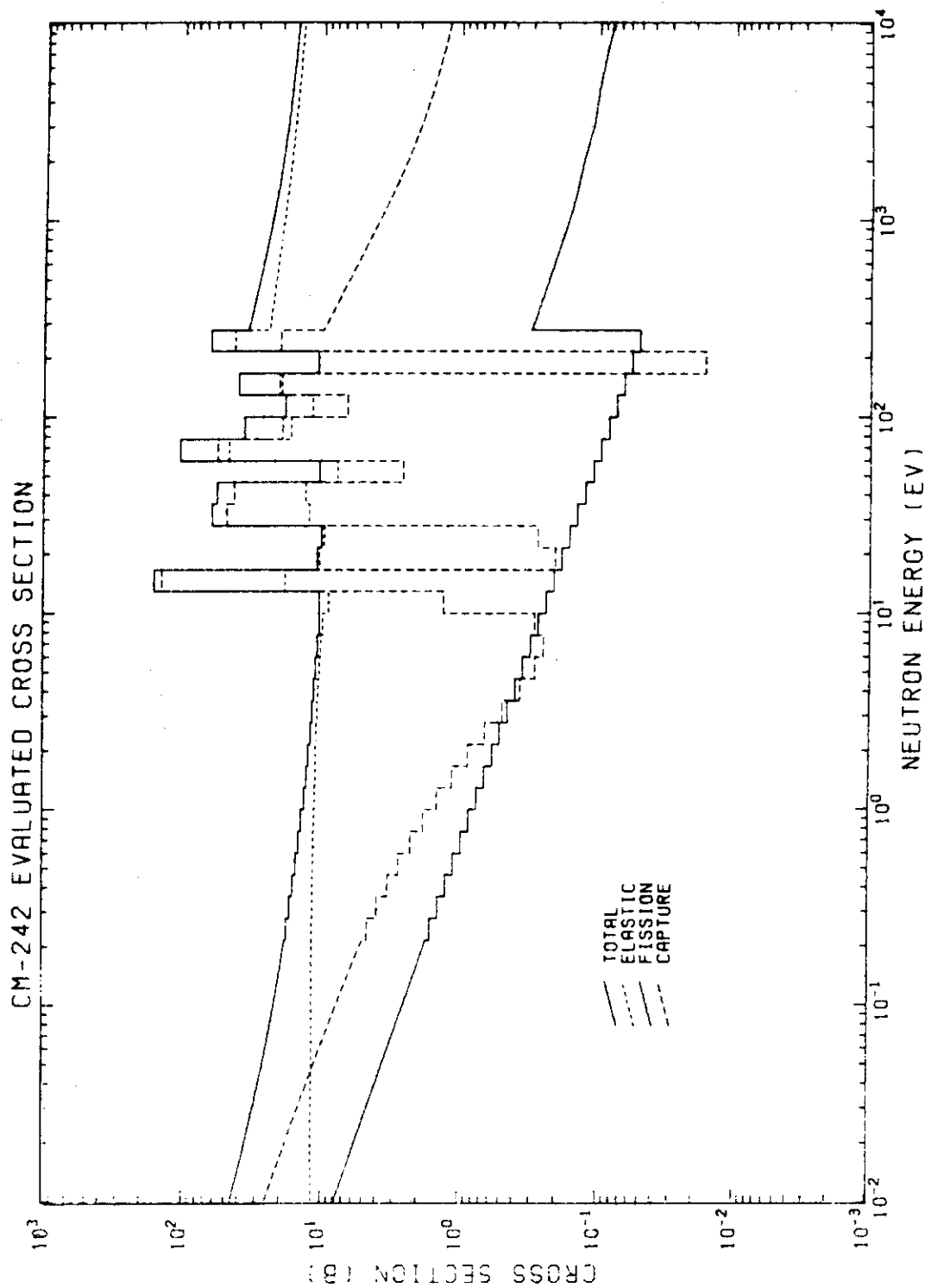


Fig. 2 Evaluated cross sections of ^{242}Cm below 10 keV

Averaged data are shown in the energy region between 0.215 and 275 eV.

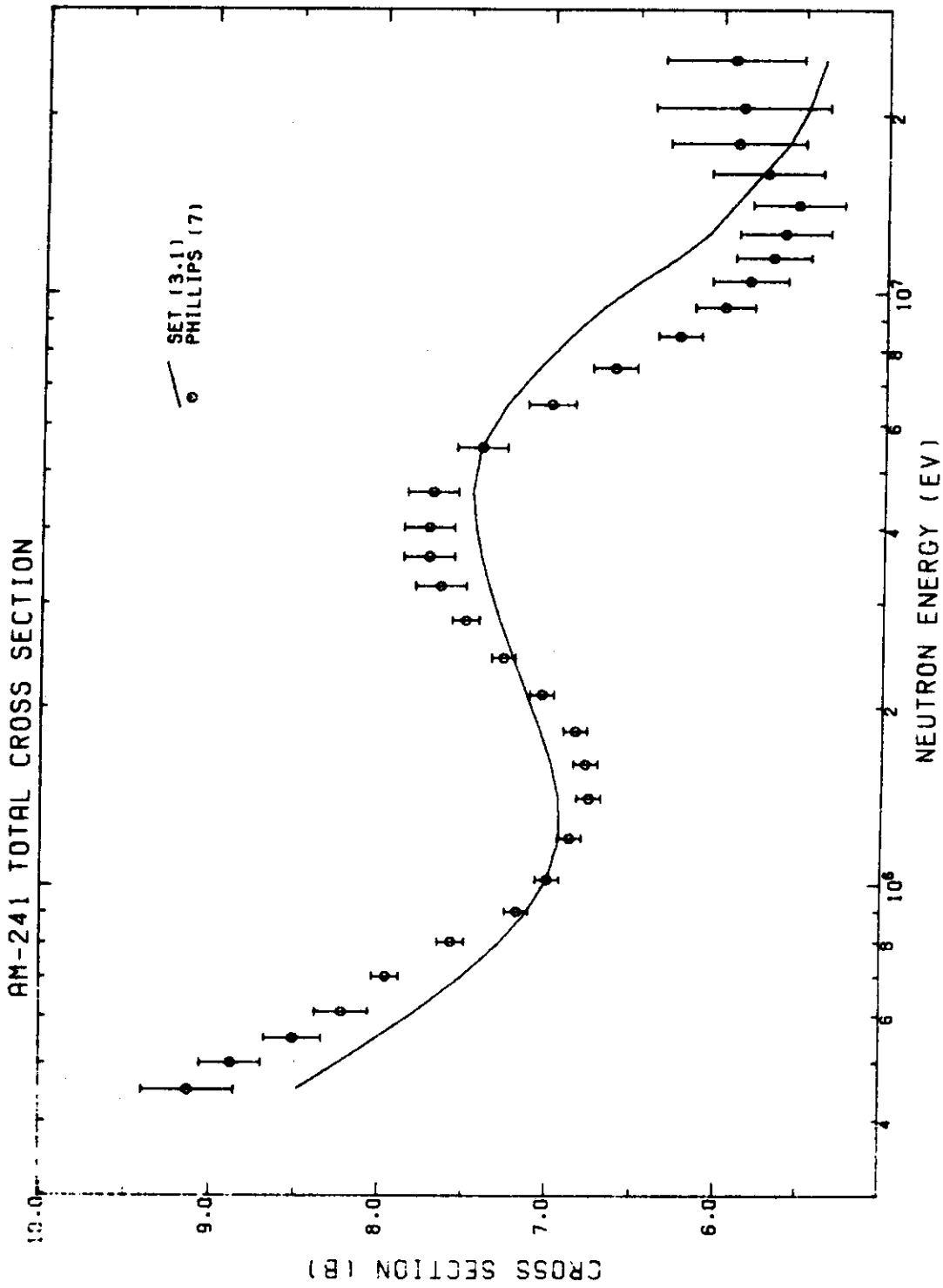


Fig. 3 Comparison of experimental data and calculated values of ^{241}Am total cross section.

A solid curve was calculated with potential parameter (3.1).

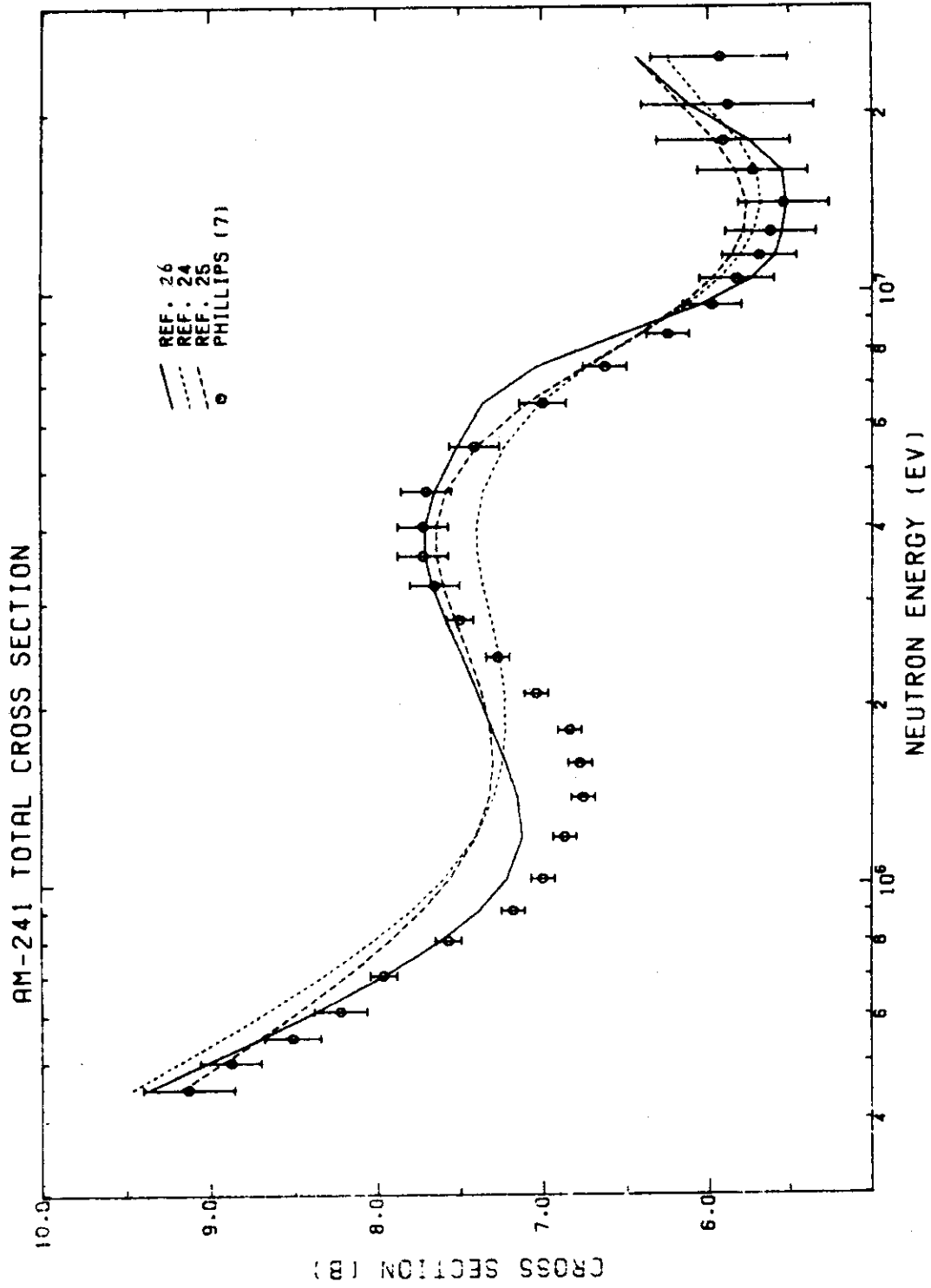


Fig. 4 ^{241}Am total cross sections calculated with various potential parameter sets

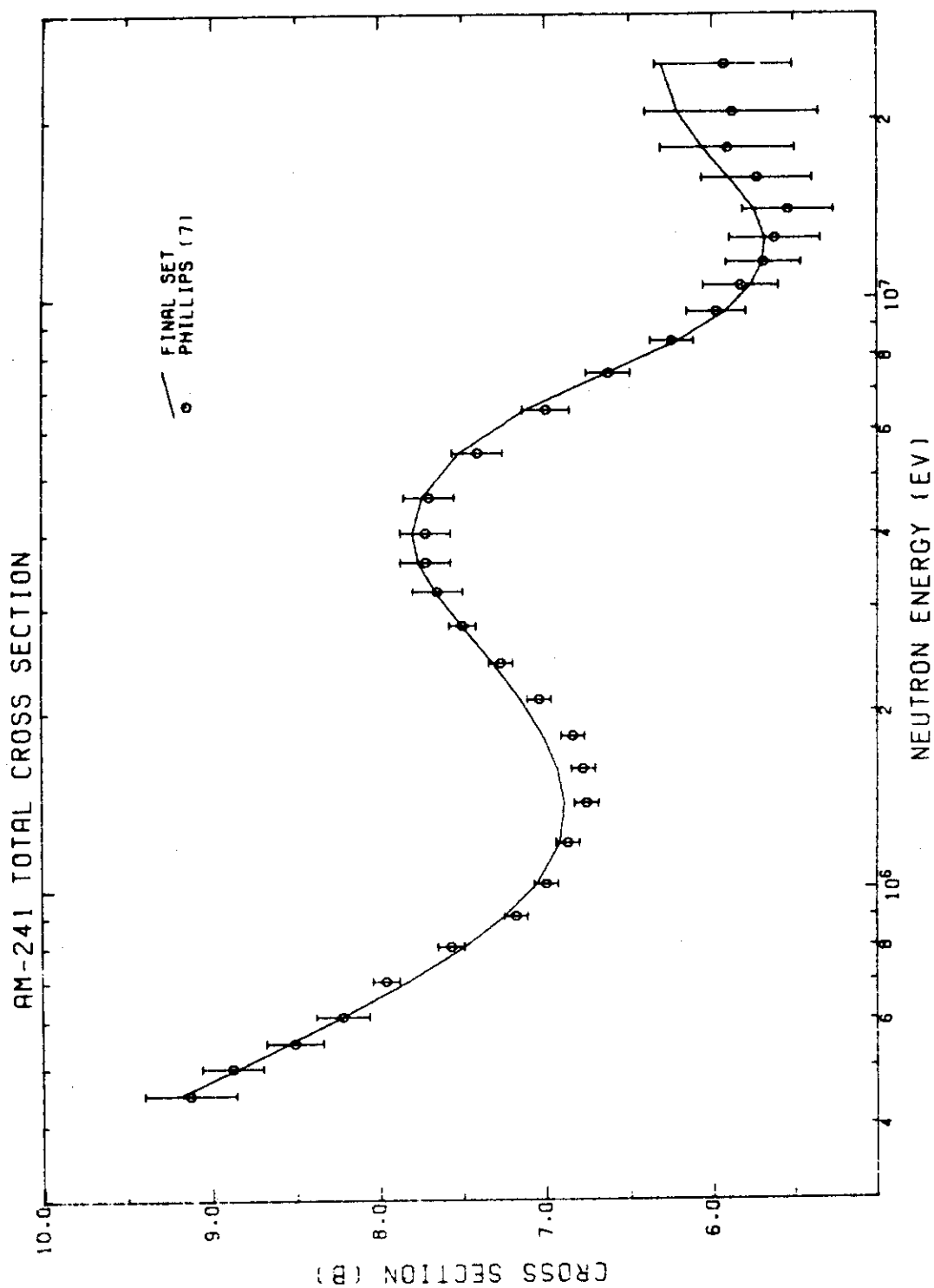


Fig. 5 ²⁴¹Am total cross section calculated with final potential parameters obtained in this work.

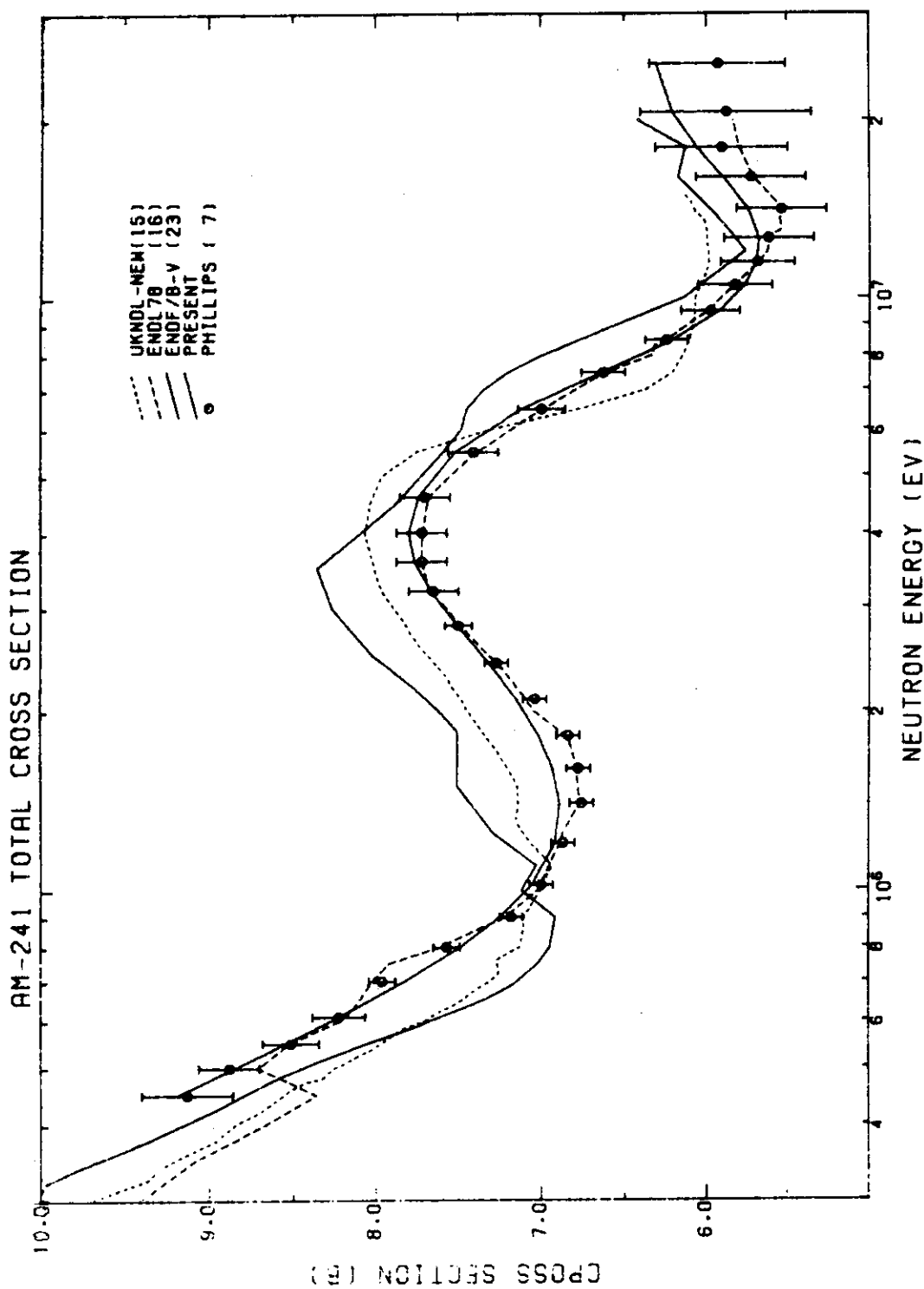


Fig. 6 Comparison of evaluated total cross sections of ^{241}Am .

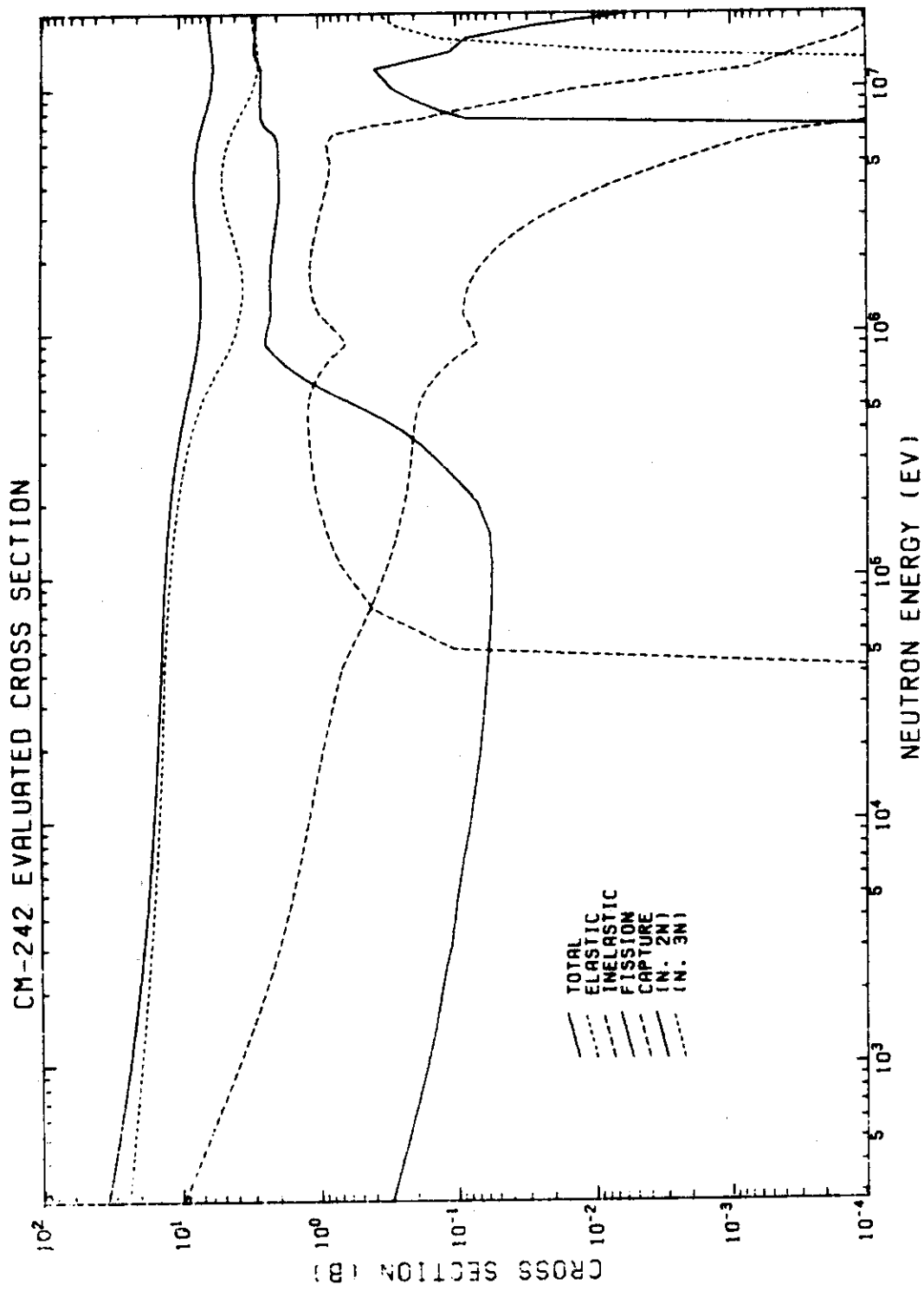


Fig. 7 Evaluated cross sections above 275 eV obtained in this work.

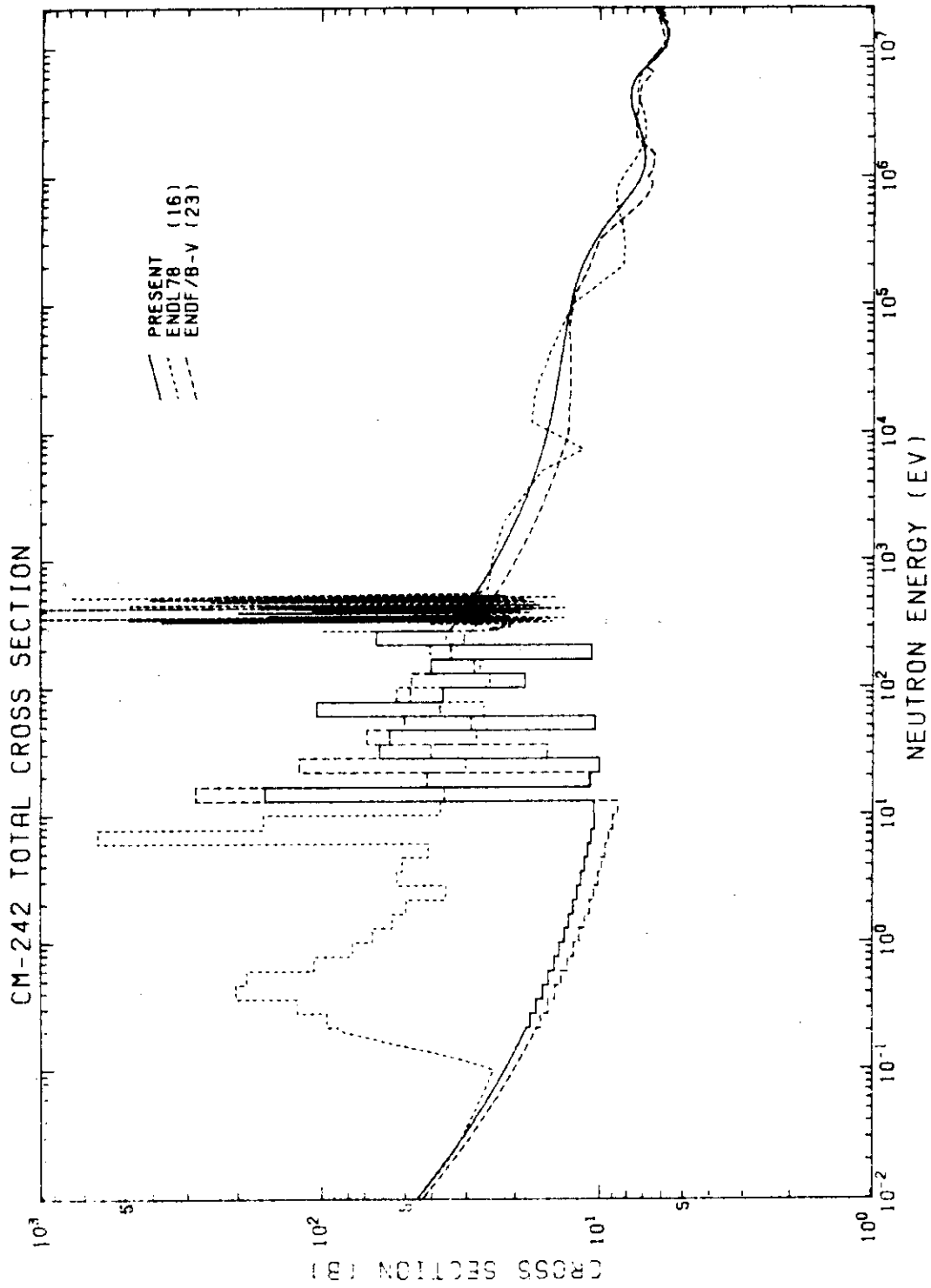


Fig. 8 Comparison of evaluated total cross sections

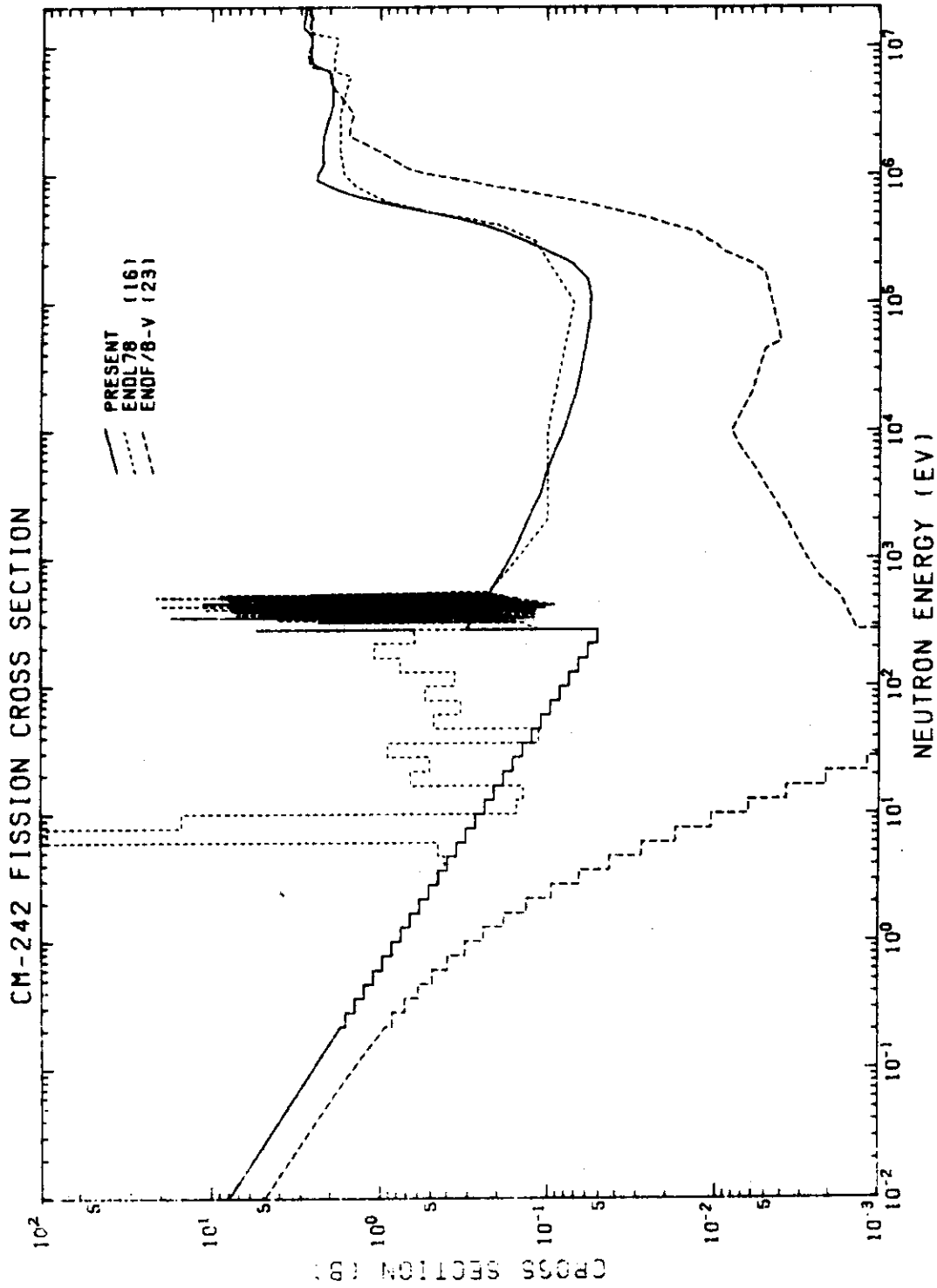


Fig. 9 Comparison of evaluated fission cross sections

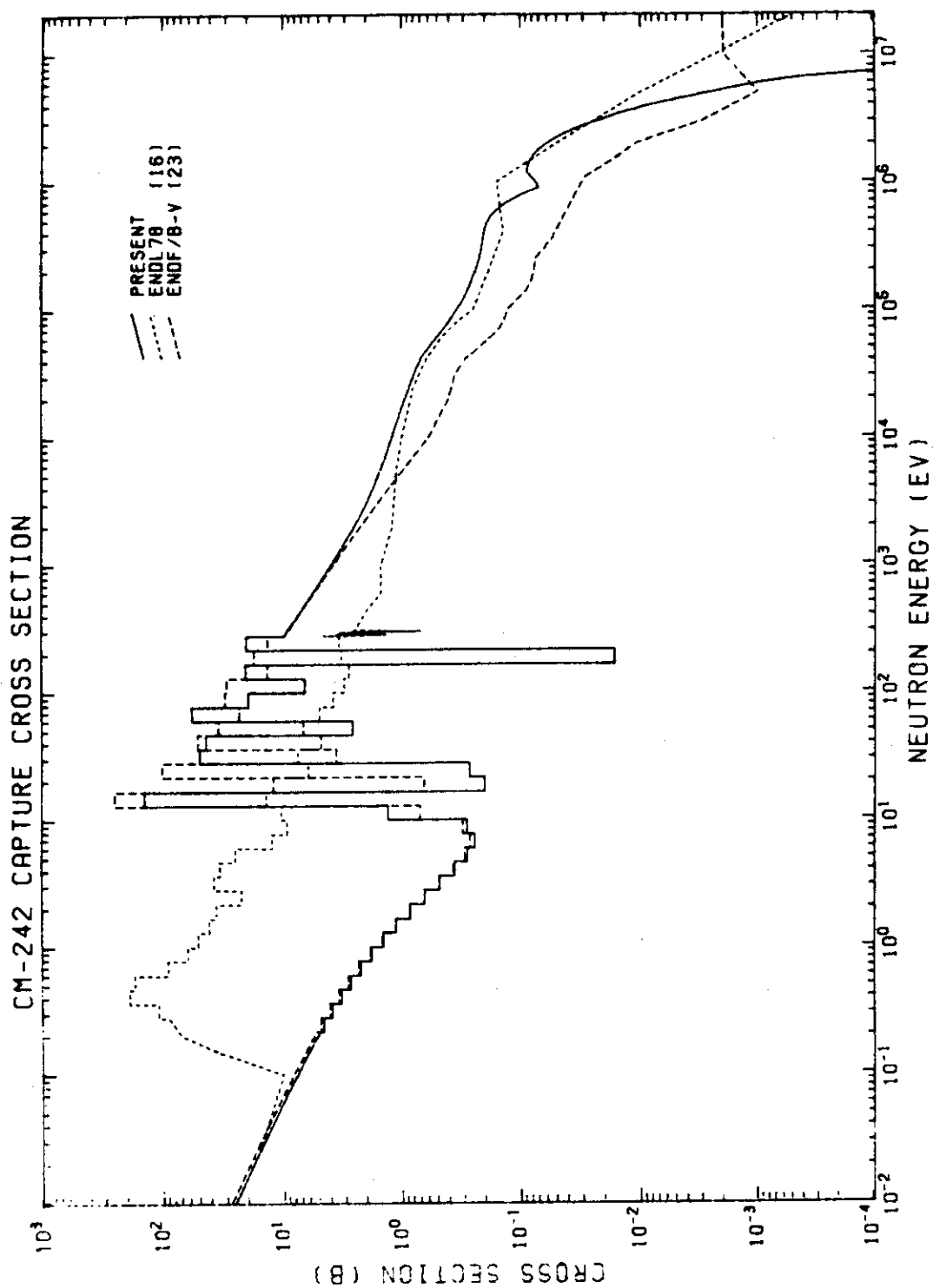


Fig. 10 Comparison of evaluated capture cross sections

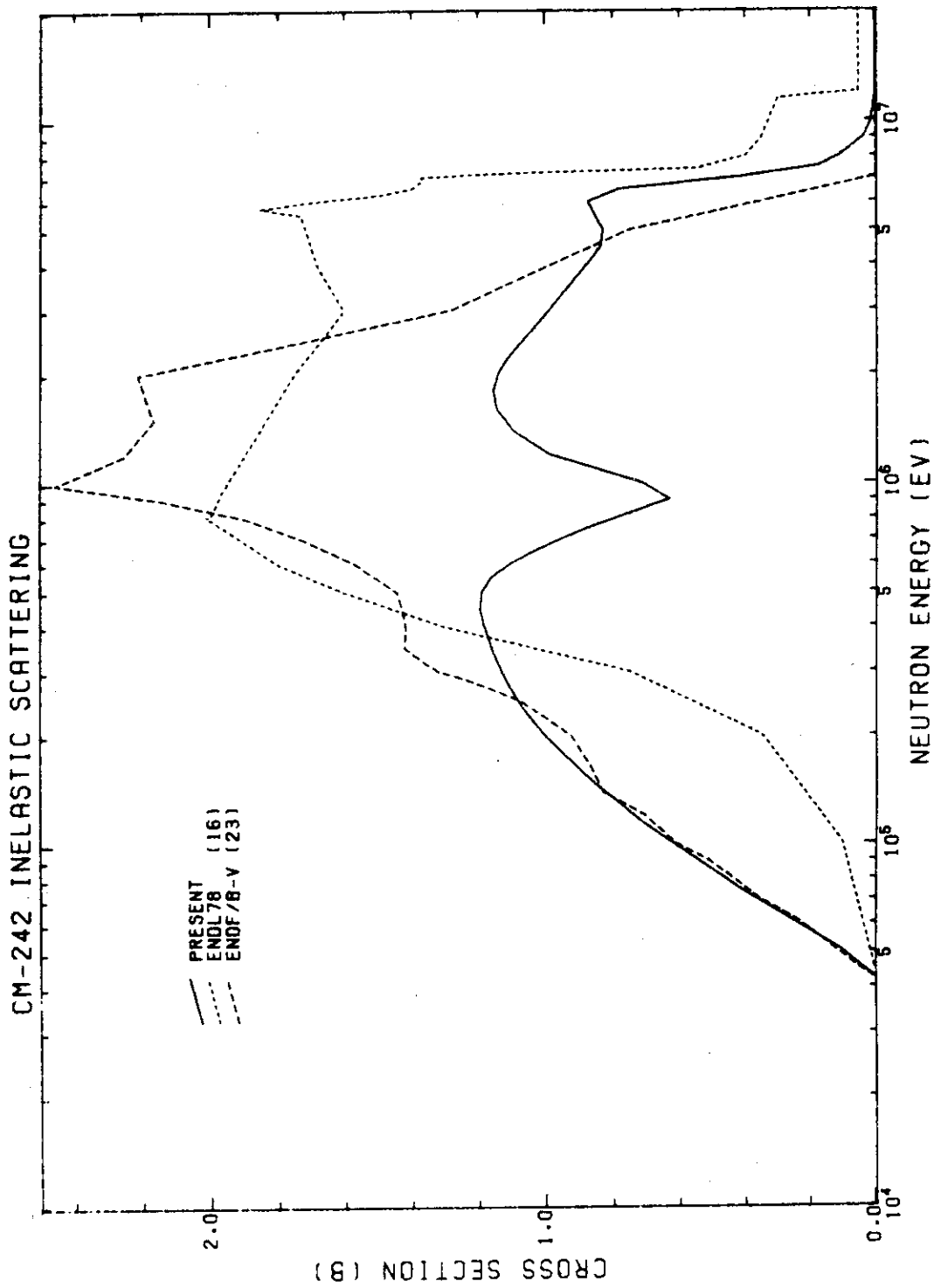


Fig. 11 Comparison of evaluated inelastic scattering cross sections

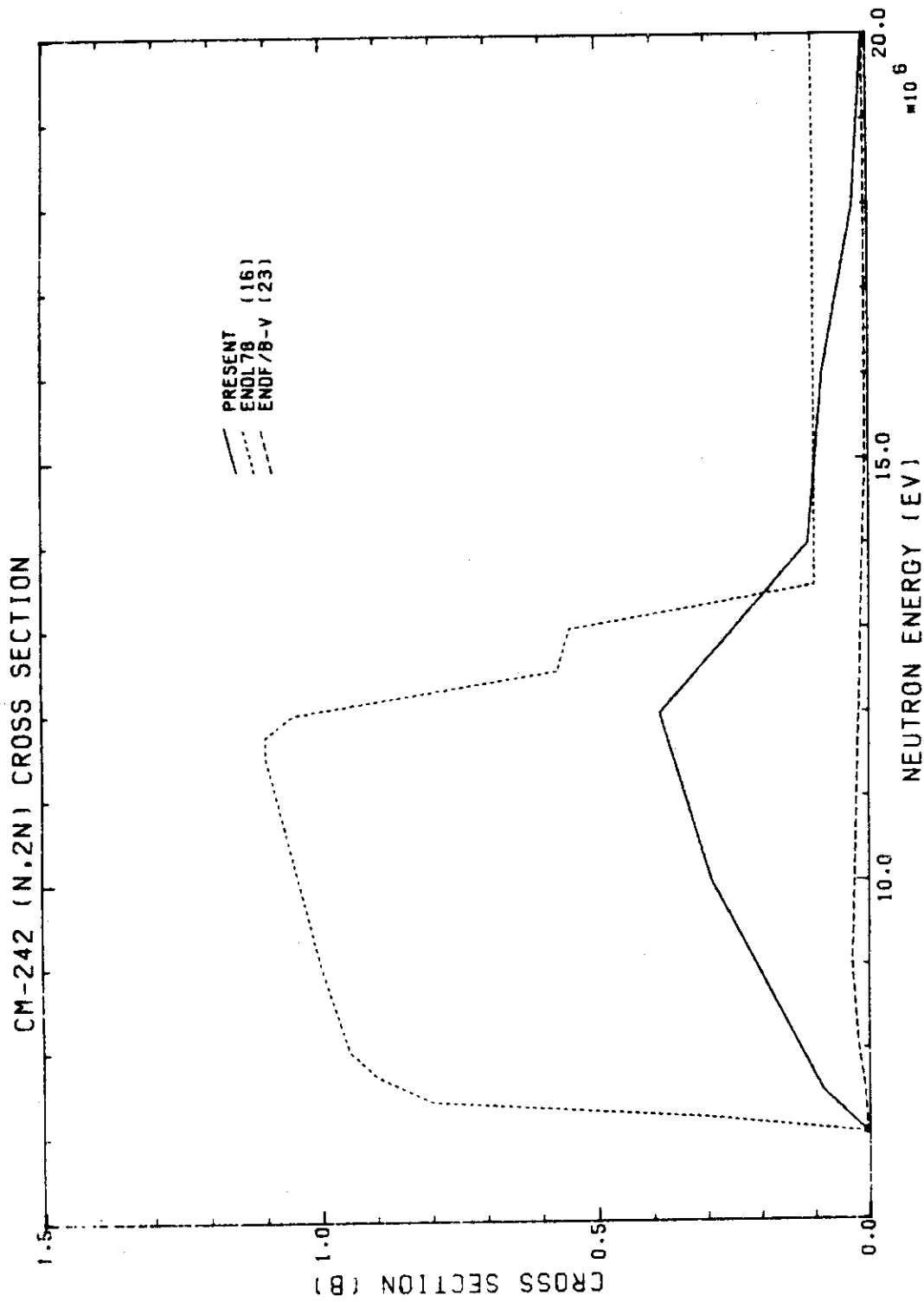


Fig. 12 Comparison of evaluated (n,2n) cross sections

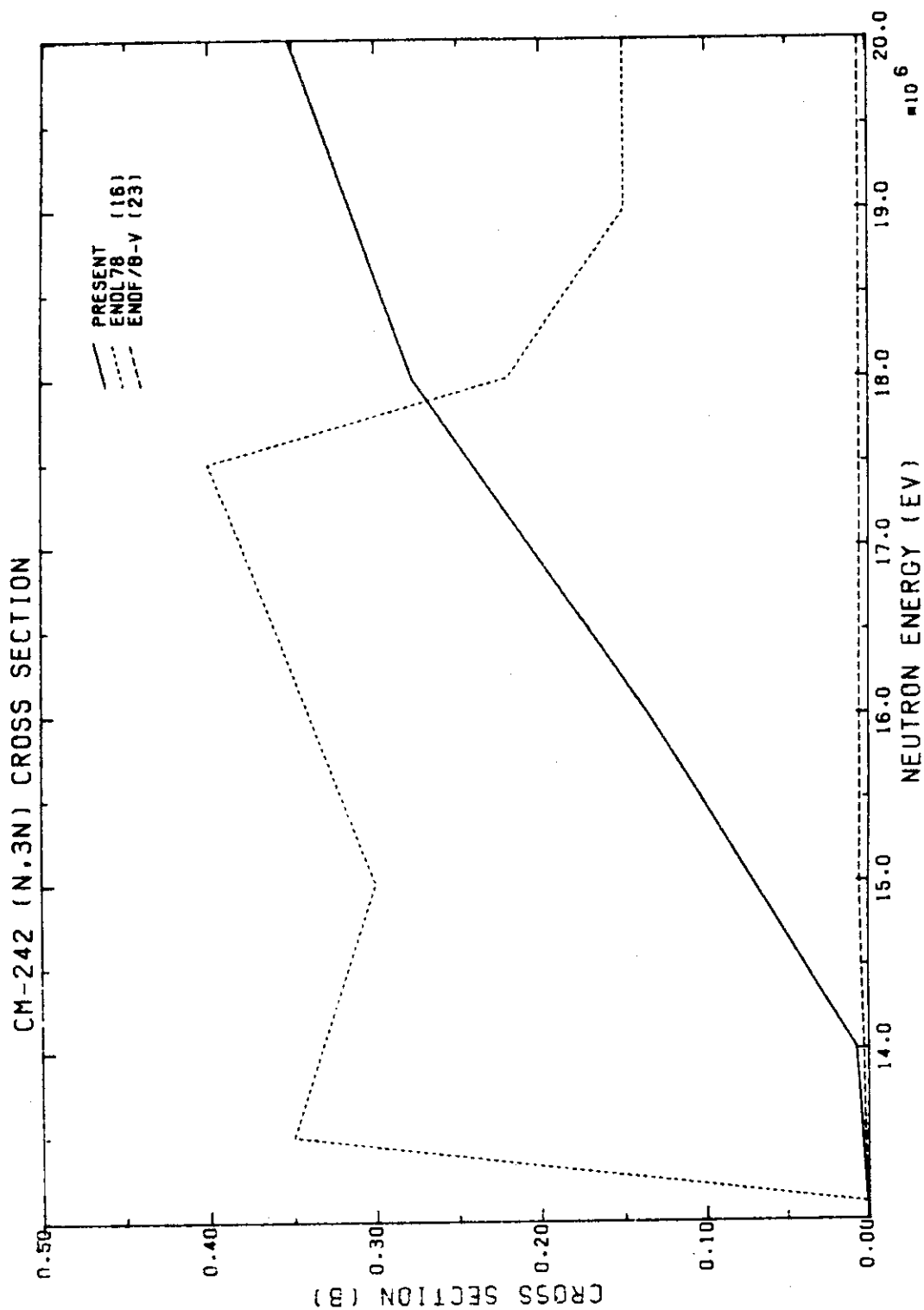


Fig. 13 Comparison of evaluated (n,3n) cross sections

References

- 1) Igarasi, S.: "Evaluation of ^{241}Am Nuclear Data", (in Japanese) JAERI-M6221 (1975).
- 2) Igarasi, S., Nakagawa, T. and Fuketa, T.: "Evaluation of the Neutron Data of ^{241}Am ", (in Japanese) JAERI-M6636 (1976).
- 3) Igarasi, S. and Nakagawa, T.: "Evaluation of the Neutron Nuclear Data for ^{243}Am ", (in Japanese) JAERI-M7174 (1977).
- 4) Igarasi, S. and Nakagawa, T.: "Evaluation of the Neutron Nuclear Data for ^{244}Cm ", (in Japanese) JAERI-M7175 (1977).
- 5) Igarasi, S. and Nakagawa, T.: "Evaluation of the Neutron Nuclear Data for ^{245}Cm ", (in Japanese) JAERI-M7733 (1978).
- 6) Artamonov, V.S., Ivanov, R.N., Kalebin, S.M., Rukolaine, G.V., Anufriev, V.A., Babich, S.I., Belanova, T.S., Kocherygin, N.G., Kolosov, A.G., Nikolskii, S.N., Nefedov, V.N., Poruchikov, V.A., Safonov, V.A. and Tihomirov, V.V.: "Neutron Resonances of ^{242}Cm ", (in Russian), proc. of 4th All Union Conf. on Neutron Physics, Kiev, (1977), Vol. 2, 257.
- 7) Phillips, T.W. and Howe, R.E.: Nucl. Sci. and Eng. 69 (1979) 375.
- 8) Behrens, J.W. and Howerton, R.J.: Nucl. Sci. and Eng. 65 (1978) 464.
- 9) Hanna, G.C., Harvey, B.G., Moss, N. and Tunnichiffe, P.R.: Phys. Rev. 81 (1951) 893.
- 10) Gryntakis, E.M. and Kim, J.I.: J. Radioanal. Chem. 42 (1978) 181.
- 11) Mughabghab, S.F. and Garber, D.I.: "Neutron Cross Sections", Vol. 1, BNL325, 3rd Edition (1973).
- 12) Fomushkin, É.F., Gutnikova, E.K., Zamyatnin, Yu. S., Maslennikov, B.K., Belov, V.N., Surin, V.M., Nasyrov, F. and Pashkin, N.F.: Sov. J. Nucl. Phys. 5 (1967) 689.

- 13) Nakagawa, T.: "Computer Codes for Neutron Data Evaluation", JAERI-M8163, Proc. of 1978 seminar on Nuclear Data, JAERI (1978).
- 14) Derrien, H. and Lucas, B.: "The total cross section and the fission cross section of ^{241}Am in the resonance region, resonance parameters", proc. of conf. on Nuclear Cross Sections and Technology, Washington (1975) 637.
- 15) Patrick, B.H.: private communication (1979).
- 16) Howerton, R.J. and MacGregor, M.H.: "The LLL Evaluated Nuclear Data Library (ENDL): Descriptions of Individual Evaluations for Z 90 - 98 ", UCRL-50400, Vol. 15 Part D (1977).
- 17) Derrien, H., Fort, E. and Lafond, D: "Evaluation of ^{241}Am Resonance Parameters and Their Consequences for the Unresolved Region", contributed paper of Meeting on Nuclear Data of Higher Pu and Am Isotopes for Reactor Applications, NNDC, BNL (1978).
- 18) Pearlstein, S.: J. Nucl. Energy 27 (1973) 81.
- 19) Gilbert, A. and Cameron, A.G.W.: Can. J. Phys. 43 (1965) 1446.
- 20) Igarasi, S.: J. Nucl. Sci. and Technol. 12 (1975) 67.
- 21) Ellis, Y.A. and Haese, R.L.: Nucl. Data Sheets 21 (1977) 615.
- 22) Howerton, R.J.: Nucl. Sci. and Eng. 62 (1977) 438.
- 23) ENDF/B-V, private communication from Pearlstein, S. (1979).
- 24) Mann, F.M. and Schenter, R.E.: "HEDL Evaluation of Actinide Cross Sections for ENDF/B-V", HEDL-TME77-54 (1977).
- 25) Caner, M., Wechsler, S. and Yiftah, S.: "Evaluation of ^{237}Np Microscopic Neutron Data", IA-1346 (1977).
- 26) Mann, F.M. and Schenter, R.E.: Nucl. Sci. Eng. 63 (1977) 242.
- 27) Schuman, R.P. and Berreth, J.R.: "Resonance Integral Measurements", IN-1296 (1969).