

JAERI-M  
8019

T H I D A

—核融合装置線量率計算システム—

1978年12月

飯田 浩正・五十嵐 正仁\*

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、複製などのお問い合わせは、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.

THIDA

—核融合装置線量率計算システム—

日本原子力研究所東海研究所核融合研究部

飯田 浩正・五十嵐 正仁\*

(1978年11月29日受理)

核融合装置の廻りの運転停止時線量率分布を計算する計算コードシステムを作成した。このシステムは1次元、2次元の $S_N$ 輸送計算コード、誘導放射能計算コード、放射化連鎖データファイル、放射化断面積データファイル、ガンマ線放出データファイル、ガンマ線群定数ファイル、ガンマ線束・照射線量率換算係数から成っている。本計算システムについて述べた。

T H I D A

-Code System for Calculation of the Exposure Dose Rate  
around a Fusion Device-

Hiromasa IIDA and Masahito IGARASHI\*  
Division of Thermonuclear Fusion,  
Tokai Research Establishment, JAERI

(Received November 29, 1978)

A code system THIDA has been developed for calculation of the exposure dose rates around a fusion device. It consists of the following: one- and two-dimensional discrete ordinate transport codes; induced activity calculation code; activation chain, activation cross section, radionuclide gamma-ray energy/intensity and gamma-ray group constant files; and gamma ray flux to exposure dose rate conversion coefficients.

Key word: Fusion device, Induced Activity, Radioactivation  
Exposure Dose Rate, Transport Code, Gamma-ray Data

---

\* Century Research Center Corporation

## 目 次

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 1. はじめに.....               | 1  |
| 2. 計算システム.....             | 2  |
| 2.1 システム概要.....            | 2  |
| 2.2 TWOTRAN-IIK.....       | 4  |
| 2.3 ACT3 .....             | 6  |
| 2.4 その他の計算コード.....         | 12 |
| 3. ライブラリーファイル.....         | 15 |
| 3.1 放射化連鎖ファイル.....         | 15 |
| 3.2 放射化断面積ファイル.....        | 27 |
| 3.3 ガンマ線放出データファイル.....     | 48 |
| 3.4 ガンマ線群定数ファイル.....       | 55 |
| 3.5 ガンマ線束から照射線量への換算係数..... | 57 |
| 4. おわりに.....               | 57 |
| 5. 付 録.....                | 59 |

## Contents

|  |    |
|--|----|
| 1. Introduction.....   | 1  |
| 2. Calculational Code System of Dose Rates Around Fusion<br>Facilities.....    | 2  |
| 2.1 Outline of the System.....   | 2  |
| 2.2 TWOTRAN-IIK.....   | 4  |
| 2.3 ACT3.....  | 6  |
| 2.4 Other Miscellaneous Calculation Codes.....                                 | 12 |
| 3. Library Files used in the System.....                                       | 15 |
| 3.1 File of Activation Chain Data.....   | 15 |
| 3.2 File of Activation Cross Section Data.....                                 | 27 |
| 3.3 File of Gamma Ray Energy and Intensity.....                                | 48 |
| 3.4 File of Gamma Ray Group Constants.....                                     | 55 |
| 3.5 Conversion Coeffitients from Gamma Ray Flux to<br>Exposure Dose Rates..... | 57 |
| 4. Acknowledgement.....  | 57 |
| 5. Appendix.....   | 59 |

## 1. はじめに

近い将来に実現が期待されている核融合炉はD-T反応を利用するものである。D-T反応からは14 MeVの中性子が放出され、核融合炉を構成する物質と核反応を起こし、誘導放射能を生じさせる。この為核融合炉では保守・補修が極めて難しい問題となるだろうという事が指摘されている。

原研で設計が進められている核融合実験炉<sup>1)</sup>において、誘導放射能が問題にされているのは特にトロイダルコイルの遮蔽体(1次遮蔽体)の設計においてである。1次遮蔽体の厚さは薄ければ薄い程良い。これが厚くなるとトロイダルコイルの設計が極めて難しくなる。また逆に薄くし過ぎると、トロイダルコイルが放射化し、炉停止時でさえも従業員が炉室に入れなくなる。この報告書で述べる線量率計算システムは、主に炉停止時の誘導放射能による線量率分布を計算する為に作成されたものである。

核融合装置周辺の線量率を計算するとなると、運転中の中性子束分布計算、誘導放射能計算、ガンマ線束計算とかなり手数が多くなり、しかもこれらを計算する計算コードの入出力がうまく継がっていないと膨大な作業を必要とする事になる。

核融合炉の放射化は主に高エネルギー中生子によるしきい値反応が主体である事が特徴であり、核分裂炉の(n,  $\gamma$ )反応が主である事と若干様子が異っている。核融合装置の誘導放射能を計算する為には(n, p), (n,  $\alpha$ ), (n, 2n)などのしきい値反応の断面積データが必要であり、その他放射化連鎖データ、ガンマ線放出データなども、その都度作成するのはかなり面当な作業である。したがってこれらの核データは標準化しライブラリーファイルとしておくのが望しい。

以上の理由から、手軽に線量率を計算する為にはどうしても線量率計算システムが必要である。

本システムはD-T反応を利用する核融合炉、核融合実験装置を念頭に置いている。また遠い将来の炉と言われるD-D反応を利用する炉においても、やはりD-T反応が相当起り誘導放射能は主に14 MeV中生子により生ずるから本システムを用いて線量率を計算する事が出来る。核分裂炉における誘導放射能の計算にも使えない事は無いがその場合にはライブラリーファイルを再検討する必要がある。

核融合炉の誘導放射能は核分裂炉の核分裂生成物の放射能と比較されたり崩壊熱に変換されて炉の安全性と関連して議論される事がある。<sup>2)~5)</sup>そのためのBiological Hazard Potentialや崩壊熱も本システムで計算する事が出来る。また、材料選択の面から構造材中のHe生成量や核変換が議論される事も有る。本システムでもHe生成量及び核変換を計算する事が出来るが、ライブラリーファイルを若干修正する必要がある。

## 2. 計算システム

### 2.1 システム概要

本計算システムは、基本的には放射線輸送計算コードと誘導放射能計算コードを連動させる事により構成されている。すなわち、放射線輸送計算コードにより核融合装置運転中の中性子束分布を求め、それを入力とし誘導放射能計算コードにより、一定時間運転及び冷却を行った場合の誘導放射能を計算する。そして、これを多群ガンマ線源に変換し再び放射線輸送計算コードに入力して、核融合装置停止中のガンマ線束分布を計算するわけである。

Figure 2.1に線量率計算のフローチャートを示す。放射線輸送計算コードとしては、1次元  $S_N$  計算コードANISN<sup>6)</sup>及び2次元  $S_N$  計算コードTWOTRAN-IIKを用いた。ANISNは特に本システムの為に用意されたものでなく核融合炉計算一般に用いられるものである。TWOTRAN-IIKは、これをTWOTRAN-II<sup>7)</sup>、TWOTRAN-GG<sup>8)</sup>で置き換える事も可能であるが、後述(2.2参照)の様な改良がなされており本システムで用いるのに適したものとなっている。またガンマ線源の計算にはACT3を用いる。

これら主要な計算コードの他に、これらを継ぐ小さな計算コードが必要でありこれらについてはまとめて(2.4)で述べる。また、本システムで線量率分布を計算するためには、以下の様な核データが必要である。

- (1) ANISNに入力するための中性子群定数
- (2) 誘導放射能計算のための放射化連鎖データ
- (3) " 放射化断面積
- (4) 誘導放射能をガンマ線源に変換するためのガンマ線放出データ
- (5) ANISNに入力するためのガンマ線群定数
- (6) ガンマ線束を生体実効線量率に変換する係数

以上のデータは全てライブラリーファイルとなっている。(1)は本システム特有のものでなく核融合炉核計算に一般的に使われるものである。(2)~(6)については第3章で述べる。



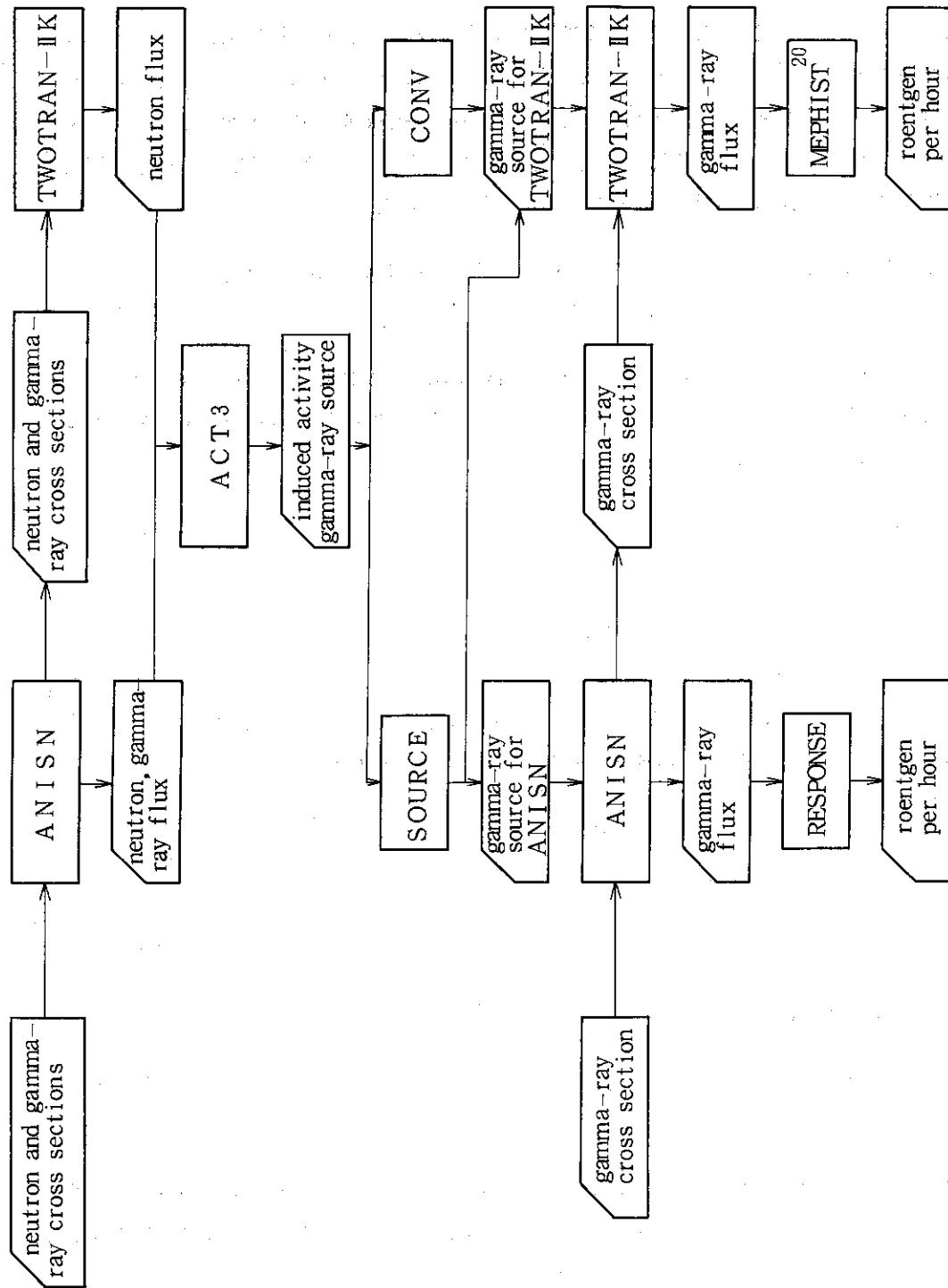


Fig. 2.1 Calculational flow of dose rates around fusion facilities.

## 2.2 TWOTRAN-IIK

2次元  $S_N$  計算コードで核融合装置の放射線束分布を計算する場合の欠点は、Ray-effect が出る事である。また、TWOTRAN-GG または -II を用いた場合には、左側境界粒子束を固定した計算が出来ないため、円筒形状で模擬した体系を分割して計算する事が出来ない。従って大きな体系の計算が不可能である。TWOTRAN-IIK はこれらの点について改良してある。

Ray-effect の除去は K. D. Lathrop が truncation source を追加する事により行っており、ここではそれと同じ方法を TWOTRAN-II に適用した。TWOTRAN では微分型輸送方程式を次の様な差分式にし、繰返し計算法に依り数値的に解いている。

$$\mu(A_{i+\frac{1}{2}} \cdot N_{i+\frac{1}{2}} - A_{i-\frac{1}{2}} \cdot N_{i-\frac{1}{2}}) + (A_{i+\frac{1}{2}} - A_{i-\frac{1}{2}})(\alpha_{m+\frac{1}{2}} \cdot N_{m+\frac{1}{2}} - \alpha_{m-\frac{1}{2}} \cdot N_{m-\frac{1}{2}}) / W_m + \eta \cdot B(N_{j+\frac{1}{2}} - N_{j-\frac{1}{2}}) + \sigma_t \cdot V \cdot N = V \cdot S \quad (2.1)$$

上式を数値的に解くと各空間点の  $N$  に  $\mu, \eta$  の高次の項が含まれ特定の方向に中性子が多く流れ Ray-effect を生ずる。これを除去する為には或る次数以上の項 ( $S_n$  の  $n$  の大きさによる) を消してやれば良い。すなわち次の様にすれば良い。

$$(U_{L+1}^k, N) = 0 \quad (2.2)$$

ここで

(A, B) :  $\mu, \eta$  に関しての A と B の内積

$U_{L+1}^k$  : 球面調和関数

(2.2) 式を満す様な  $N$  を求める為には (2.1) 式の右辺に truncation source を追加し漸化式を作成し数値的に解けば良い。追加する項は次の様に決められる。<sup>9)</sup>

$$S_{ijm} = \sum_{k=0}^{L+1} U_{L+1}^k(\mu_m, \eta_m) S_{ij}^k \quad (2.3)$$

$S_{ij}^k$  は繰返し毎に変わる量であり次の式から求まる。<sup>9)</sup>

$$(S_{ij}^k)_k = (S_{ij}^k)_{k-1} - \sigma_t \cdot V \cdot (U_{L+1}^k, N)_{k-1} \quad (2.4)$$

ここで  $K$  は繰返し回数であり

$$(S_{ij}^k)_0 = 0 \quad (2.5)$$

である。

計算体系が大きく充分細かなメッシュ間隔がとれない場合には、計算体系を幾つかに分割して粒子源に近い方から計算して行く事になるが、この計算を可能とするために以下の改良がなされている。

- 左側境界粒子束を源として、外部粒子源問題が解ける。
- 右側境界の外向き粒子束をプリント、カードパンチする事が出来る。これは(a)の入力をつくるためである。
- 指定された面 ( $R-Z$  問題では  $Z$  平面,  $X-Y$  問題では  $X$  平面) 上の角度粒子束が出力される。

る( $\geq 0$ 面以下)。さらにZ方向またはX方向への継ぎ問題の低面粒子束としてカードパンチされる。

以上の改良はTWOTRAN-IIに対して行われ、それに伴い入力が若干変って来ている。以下に変更部分を示す。

入力の変更(TWOTRAN-II(7)からの変更)

(a) Input of Control Numbers

Control Integers 3枚目のIFOの次に以下のデータを入れる。フォーマットは(5I6, 6I1, 5I6, 2I3)とする。

- 16 (I6) IQL 0/1 NO/YES 左側境界粒子源  
 17 (I3) IIAN 0~20 角度粒子束を出力する面の数  
 18 (I3) IANL -1/0/1 プリント,パンチ/NON/プリント 右側境界の外向き粒子束

IIAN $>0$ の時次のカードをこのカードの後に入れる。入力フォーマットは(12I6)とする。

IAJT(I), I=1, IIAN 角度粒子束を出力する面の番号, 第1メッシュの下面より1, 2……と数える。負数で入力すると上方向継ぎ問題の下面粒子束がパンチされ, そのまま次の問題で用いる事が可能である。(但し1は入力できない)

(b) 境界粒子源入力

IQL $>0$ の時, 上側境界粒子源QT2の後に左側境界粒子源を入力する。

QL1 (JT, MM) (SE) JT\*MM 左側境界粒子束但しIn-Down方向

QL2 (JT, MM) (SE) JT\*MM 同上, In-Up方向

(c) Re-start時の入力

Re-startでIIAN $>0$ の時は, 3枚のControl Integersの次に, IAJTを入力する。その後namelist card (\$TWOINP)を置く。

(d) その他入力上の注意

\* IIAN=0の時 IANG $\neq 0$ としてはいけない。IIAN=0の時はIANG=-1とする。

\* IFO=0とすること。計算が収束すれば機番30に粒子束が常に書き出される。(角度分点のファイルは作られない。)

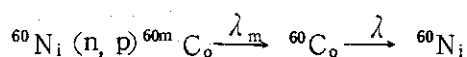
なお, このTWOTRAN-IIの改良は, 51年度の炉設計研究室とセンチュリ・リサーチ・センタ(株)との間の外註計算契約に基づきセンチュリ・リサーチ・センタ(株)が行ったものである。

## 2.3 ACT3

ACT3は本計算システムの主要な部分を占める計算コードであり、誘導放射能計算コード<sup>10)</sup>ACTIVEを修正、拡張、改良し、本システムに適したものとしたものである。ACTIVEは炉停止後の誘導放射能、崩壊熱、核変換率の計算法に間違いが有り、炉停止直後を除いて正しい計算が行われていない。また2次元 $S_N$ 輸送計算コードとのカップリングが出来ていない、入力法が煩雑であるなどの欠点がある。誘導放射能、崩壊熱、核変換率の計算法などは文献(10)、(11)を参照されたい。ここでは、ACTIVEを修正、拡張、改良した点について述べる。

## a) 炉停止後の誘導放射能減衰計算の修正

ACTIVEでは炉停止後放射性核種は単に指数関数に従い減衰するとしており、例えば下記の様なchainを計算すると $^{60}\text{Co}$ の生成量を過少評価する。



これを正確に計算するためには、炉停止後は中性子束 $\phi=0$ としてCマトリックスを計算しこれを用いる必要がある。すなわちCマトリックスは次の様に定義される。

$$C(\tau) = E + \frac{\tau}{1!} A_{\phi=0} + \frac{\tau^2}{2!} A_{\phi=0}^2 + \dots + \frac{\tau^m}{m!} A_{\phi=0}^m + \quad (2.6)$$

ここでEは単位マトリックスであり、 $X(t)$ を原子数密度のベクトルとすると $A_{\phi=0}$ は次の様に表される。

$$\frac{d}{dt} (X(t)) = A_{\phi=0} \cdot X(t) \quad (2.7)$$

上記の例を用いて(2.7)式を具体的に書くと

$$\frac{d}{dt} \begin{pmatrix} ^{60}\text{Ni} \\ ^{60m}\text{Co} \\ ^{60}\text{Co} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0, 0, +\lambda \\ 0, -\lambda_m, 0 \\ 0, +\lambda_m, -\lambda \end{pmatrix} \begin{pmatrix} ^{60}\text{Ni} \\ ^{60m}\text{Co} \\ ^{60}\text{Co} \end{pmatrix} \quad (2.8)$$

である。そして炉停止 $\tau$ 時間後の原子数密度ベクトルは $X(\tau) = C(\tau) \cdot X(0)$ となる。

b) 2次元 $S_N$ 計算コード(TWOTRAN)とのカップリング

2次元 $S_N$ 輸送計算コードと連動させる事を考慮し、次の機能を追加した。

- 2次元中性子束の読み込み
- 各メッシュ(2次元)体積の計算

また、この他、TWOTRAN入力用の inhomogeneous source を作成する機能が必要であるが、これは別プログラムとした(CONV, 2.4参照)。

## c) Biological Hazard Potential (B. H. P)計算機能の追加

Biological Hazard Potentialを次式に従い計算し出力する。

$$B. H. P = \frac{1}{P_{th}} \cdot \sum_i \frac{N_i}{MPC_i} \quad (2.9)$$

ここで

- i : 核種番号
- $N_i$  : 核種 i の個数
- $MPC_i$  : 核種 i の最大許容濃度
- Pth : 装置熱出力

である。

$MPC_i$ は科学技術庁告示第21号「原子炉の設置，運転等に関する規則等の規定に基づき，許容被曝線量等を定める件」の別表第3に基いた値を計算コード中に組み込んであり，新たに入力する必要は無い。

d) 入出力の改良

入力を簡略化するため次の点を変更した。

- 空間メッシュ入力をFIDO FORMATあるいはFREE FORMAT入力とした。
- 放射化連鎖データ，放射化断面積，ガンマ線放出データの入力をライブラリーからの入力とし，使用者が入力する必要は無くなった。

前者は，装置運転中の中性子束分布計算に用いられたANISNあるいはTWOTRANのメッシュ入力カードがそのまま使える事を考えたものである。後者の変更はこれを行う事によって計算コードの入力は著しく簡略化される。これに伴い必要とされるライブラリーファイルについては第3章で述べる。

ACT3の入出力形式は以下の通りである。

ACTV3入力フォーマット

1. カード入力

#1 (18A4)

TITLE : 出力におけるタイトルとなる。

#2 (6(E110, A1))

DT : 計算における時間巾(0, 負の時 DT=26298000)

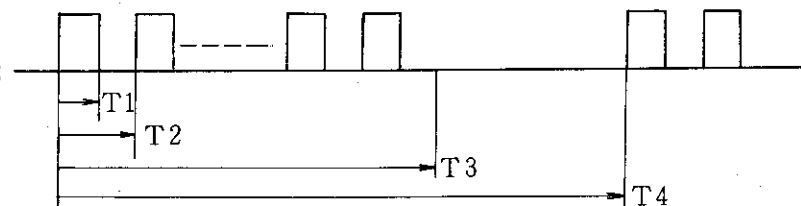
TMAX : 最大計算時間

T1

T2

T3

T4



注 12桁目は単位であり，S(秒)，M(分)，H(時間)，D(日)，W(週)，G(月)，Y(年)のどれかである。

#3 (3E12.0, 2I12, E12.0)

DS : Shutdown後の出力の最大時間(単位 sec)

VAR : C-Matrix計算での制約条件 0のとき 1

PREC : 同上 0のとき  $10^{-6}$

LCMAX : 同上 0のとき 10

IHALV : 短寿命核種決定の定数 0 のとき 6

# 4 (6 (E1 1.0, A1))

ISH(I) : Shutdown の時間  
I=1, 6

# 5 (6 I 1 2)

ISM : >0 Shutdown後の出力の時間の個数  
< 0 入力しない。

# 6 (6 (E1 1.0, A1)) (ISM ≤ 0 の時不要)

TIME(I) : Shutdown後の出力の時間  
I=1, 6

# 7 (6 I 2)

IGEOM =0 次元計算  
=1 x-y  
=2 r-z  
=3 r-θ

LPPNT =0 プリントしない  
=1 Induced activity プリント  
=2 Decay heat "  
=3 1+2 "  
=4 Transmutation rate "  
=5 1+4 "  
=6 2+4 "  
=7 1+2+4 "

IEMAX : 中性子群数

IRMAX : x (又は r) 方向メッシュ数

JZMAX : y (又は z, θ) 方向メッシュ数

# 8 (6 E1 2.0)

POWER : 熱出力 (Wth)

PPFLUX : Normalization Factor

RR : トーラス主半径 (cm)

# 9 (6 I 1 2)

IRLW } x(r)方向に対しては IRLWから IRHIメッシュまで計算。(ブランク  
IRHI } の時 IRLW=1, IRHI=IRMAX)

JZLW } y(z, θ)方向に対しては JZLWから JZHIメッシュまで計算。(ブラン  
JZHI } クの時 JZLW=1, JZHT=JZMAX)

IRINTV : x(r)方向出力メッシュ間隔 (ブランクの時 IRINTV=1)

JZINTV : y(z, θ)方向出力メッシュ間隔 (ブランクの時 JZINTV=1)

ITINTV : 出力する核種変換率の時間々隔。

# 10 (FIDOフォーマット, あるいはFREEフォーマット)

4 \* : x(r)方向メッシュ  
(IRMAX+1)

# 11 (FIDOフォーマット)(JZMAX ≥ 2の時必要)

5 \* : y(z, θ)方向メッシュ

# 12 (6E12.0)

ZAIC(IC) : 構成核種番号

# 13 (4I12, E12.0)

IR1

IR2

JZ1

JZ2

XDENS

x(r)方向メッシュ IR1 から IR2 まで y(z, θ) 方向メッシュ JZ1 から JZ2 までの領域の原子数密度を XDENS とする。

# 14 (6E12.0) (XDENS=0.0 のとき不要)

RATIO(IC): IC 番目の構成核種の各領域での構成比

IC=1, ICMAX

注 #13 と #14 は全領域をカバーするまで入力する。

# 15 (I12) (LPRNT < 4 の場合は, #15, #16, #17 はいらない)

KNGMAX : 出力する核種グループの数

# 16 (A8, 4X, I12)

TTLNG : 各核種グループ出力のためのタイトル

LMAX : 各グループに属する核種の数

# 17 (6E12.0)

ZANG(L) : 各グループに属する核種番号

L=1, LMAX

注 #16 と #17 は KNGMAX 組入力

# 18

AIC =\*CARD\* 核変換による原子数密度変化のカードアウト

=\*GAMMA\* Gamma Source 計算

=\*END\* Card Out, Gamma Source 計算 行わない。

# 19 (A4, 4X, 4I12) (#18 が \*CARD\* の時必要)

AAS =\*REGION\* メッシュの Region わけを入れる。

=\*TIME\* 照射時間の指定

II1 (NTMX) AAS=\*REGION\*の時 region 番号

AAS=\*TIME\*の時 時間指定の個数

II2

II3

JJ2

x(r)方向 II2 から II3, y(θ, z) 方向 JJ2 から JJ3 を region II1 とする。

JJ3

注 AAS=\*REGION\*としたカードは必要な枚数だけ入れる。

# 20 (6(E11.0, A1)) (ASS=\*TIME\*の時必要)

TIME(I) : 照射の指定時間

I=1, NTMX

# 21 (A4, 8X) (#18が\*CARD\*の時必要)

AIC =\*GAMMA\* Canma Source 計算

=\*END\* 計算しない。

# 22 (I12) (#18または#21が\*GAMMA\*の時必要)

IGMX : ガンマエネルギー群数

# 23 (6E12.0)

GLVL (IML) : ガンマ線エネルギー レベル (ev)

IML=1, IGMX+1

## 2. ディスク入力

\$DISK F04 中性子束

1次元 READ(4) (FLUX (IE, IR, 1), IR=1, IRMAX)

IE=1, IEMAX

2次元 READ(4, 5701)((FLUX(IE, IR, JZ), IR=1, IRMAX),

JZ=1, JZMAX)

IE=1, IEMAX

5701 FORMAT (5X, 5E14.5, 5X)

\$DISK F08 放射化連鎖 (3.1参照)

J2504. CHAIN2 が用意されている。

\$DISK F09 放射化断面積 (3.2参照)

J2504. ACTX3 が用意されている。

\$DISK F10  $\gamma$ 線放出データ (3.3参照)

J2504. GRAY3 が用意されている。



ACT3 の入力例を下に示す。

| ACT3 TEST    |         |          |          |          |          |          |          |          |          | ACT00010 |
|--------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 100000000000 | 2Y      | 2000Y    | 2Y       | 2000Y    | 4000Y    | 8000Y    | ACT00020 | ACT00030 | ACT00040 | ACT00050 |
|              | 2Y      |          |          |          |          |          | ACT00060 | ACT00070 | ACT00080 | ACT00090 |
|              | 6       |          |          |          |          |          | ACT00100 | ACT00110 | ACT00120 | ACT00130 |
|              | 15      | 1M       | 1M       | 1D       | 1W       |          | ACT00140 | ACT00150 | ACT00160 | ACT00170 |
|              | 0       | 1        | 42       | 190      | 1        |          | ACT00180 | ACT00190 | ACT00200 | ACT00210 |
| 100.         | +6 1.0  | 6.75     |          |          |          |          | ACT00220 | ACT00230 | ACT00240 | ACT00250 |
|              |         |          |          |          |          |          | ACT00260 | ACT00270 | ACT00280 | ACT00290 |
| 4xx          | 0.0 150 | 11174.5  | 11175    | 31176    | 191195   | 151235   | 91255    | 259.5    | ACT00300 | ACT00310 |
|              | 491335  | 71410    | 415      | 11425    | 691435   | 11575    | 585      | T        | ACT00320 | ACT00330 |
|              | 24050   | 24052    |          | 26054    | 26056    |          | 26057    |          | ACT00340 | ACT00350 |
|              | 28058   | 28060    |          | 28061    | 28062    |          | 28064    |          | ACT00360 | ACT00370 |
|              | 1       | 4        |          |          |          | 0.0      |          |          | ACT00380 | ACT00390 |
|              | 5       | 6        |          |          |          | 8.469    | +22      |          | ACT00400 | ACT00410 |
| 0.008017     | 0.1558  | 0.04061  | 0.6395   | 0.01528  | 0.002302 | 0.01528  | 0.02126  |          | ACT00420 | ACT00430 |
| 0.07894      | 0.03062 | 0.001384 | 0.004257 | 0.001256 | 0.02126  | 0.001256 | 0.02126  |          | ACT00440 | ACT00450 |
|              | 7       | 10       |          |          |          | 7.410    | +21      |          | ACT00460 | ACT00470 |
| 0.008017     | 0.1558  | 0.04061  | 0.6395   | 0.01528  | 0.002302 | 0.01528  | 0.02126  |          | ACT00480 | ACT00490 |
| 0.07894      | 0.03062 | 0.001384 | 0.004257 | 0.001256 | 0.02126  | 0.001256 | 0.02126  |          | ACT00500 |          |
|              | 11      | 30       |          |          |          | 1.453    | +22      |          |          |          |
| 0.008017     | 0.1558  | 0.04061  | 0.6395   | 0.01528  | 0.002302 | 0.01528  | 0.02126  |          |          |          |
| 0.07894      | 0.03062 | 0.001384 | 0.004257 | 0.001256 | 0.02126  | 0.001256 | 0.02126  |          |          |          |
|              | 31      | 46       |          |          |          | 1.061    | +22      |          |          |          |
| 0.008017     | 0.1558  | 0.04061  | 0.6395   | 0.01528  | 0.002302 | 0.01528  | 0.02126  |          |          |          |
| 0.07894      | 0.03062 | 0.001384 | 0.004257 | 0.001256 | 0.02126  | 0.001256 | 0.02126  |          |          |          |
|              | 47      | 56       |          |          |          | 8.469    | +22      |          |          |          |
| 0.008017     | 0.1558  | 0.04061  | 0.6395   | 0.01528  | 0.002302 | 0.01528  | 0.02126  |          |          |          |
| 0.07894      | 0.03062 | 0.001384 | 0.004257 | 0.001256 | 0.02126  | 0.001256 | 0.02126  |          |          |          |
|              | 57      | 57       |          |          |          | 0.0      |          |          |          |          |
| 0.008017     | 0.1558  | 0.04061  | 0.6395   | 0.01528  | 0.002302 | 0.01528  | 0.02126  |          |          |          |
| 0.07894      | 0.03062 | 0.001384 | 0.004257 | 0.001256 | 0.02126  | 0.001256 | 0.02126  |          |          |          |
|              | 58      | 108      |          |          |          | 2.823    | +22      |          |          |          |
| 0.008017     | 0.1558  | 0.04061  | 0.6395   | 0.01528  | 0.002302 | 0.01528  | 0.02126  |          |          |          |
| 0.07894      | 0.03062 | 0.001384 | 0.004257 | 0.001256 | 0.02126  | 0.001256 | 0.02126  |          |          |          |
|              | 109     | 190      |          |          |          | 0.0      |          |          |          |          |
|              |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| GAMMA        |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|              | 81      |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.0          | +6 2.7  | +6 2.5   | +6 2.3   | +6 2.1   | +6 2.0   | +6 1.9   | +6 1.7   | +6 1.5   | +6 1.4   | +6 1.3   |
| 1.9          | +6 1.8  | +6 1.7   | +6 1.6   | +6 1.5   | +6 1.4   | +6 1.3   | +6 1.2   | +6 1.1   | +6 1.0   | +6 0.9   |
| 1.3          | +6 1.2  | +6 1.1   | +6 1.0   | +6 0.9   | +6 0.8   | +6 0.7   | +6 0.6   | +6 0.5   | +6 0.4   | +6 0.3   |
| 7.3          | +5 6.0  | +5 5.0   | +5 5.5   | +5 5.0   | +5 4.5   | +5 4.0   | +5 3.6   | +5 3.3   | +5 3.0   | +5 2.7   |
| 4.0          | +5 3.6  | +5 3.3   | +5 3.0   | +5 2.7   | +5 2.5   | +5 2.3   | +5 2.1   | +5 1.9   | +5 1.7   | +5 1.5   |
| 2.3          | +5 2.1  | +5 2.0   | +5 1.9   | +5 1.8   | +5 1.7   | +5 1.6   | +5 1.5   | +5 1.4   | +5 1.3   | +5 1.2   |
| 1.6          | +5 1.5  | +5 1.4   | +5 1.3   | +5 1.2   | +5 1.1   | +5 1.0   | +5 0.9   | +5 0.8   | +5 0.7   | +5 0.6   |
| 1.0          | +5 0.9  | +5 0.8   | +5 0.7   | +5 0.6   | +5 0.5   | +5 0.4   | +5 0.3   | +5 0.2   | +5 0.1   | +5 0.0   |
| 5.5          | +4 5.0  | +4 4.5   | +4 4.0   | +4 3.6   | +4 3.3   | +4 3.0   | +4 2.7   | +4 2.5   | +4 2.3   | +4 2.1   |
| 3.0          | +4 2.7  | +4 2.5   | +4 2.3   | +4 2.1   | +4 1.9   | +4 1.7   | +4 1.5   | +4 1.4   | +4 1.3   | +4 1.2   |
| 1.9          | +4 1.8  | +4 1.7   | +4 1.6   | +4 1.5   | +4 1.4   | +4 1.3   | +4 1.2   | +4 1.1   | +4 1.0   | +4 0.9   |
| 1.3          | +4 1.2  | +4 1.1   | +4 1.0   | +4 0.9   | +4 0.8   | +4 0.7   | +4 0.6   | +4 0.5   | +4 0.4   | +4 0.3   |
| 7.3          | +3 6.0  | +3 5.0   | +3 5.5   | +3 5.0   | +3 4.5   | +3 4.0   | +3 3.6   | +3 3.3   | +3 3.0   | +3 2.7   |
| 4.0          | +3 3.6  | +3 3.3   | +3 3.0   | +3 2.7   | +3 2.5   | +3 2.3   | +3 2.1   | +3 1.9   | +3 1.7   | +3 1.5   |

ACT 3 出力

- リスト出力
  - 誘導放射能
  - 崩壊熱
  - Biological Hazard Potential
  - 核変換
- カード出力
  - Burn up 後の各核種個数密度 (ANISN入力用)
- ディスク出力
  - # 2 ガンマ線源
  - # 18 各メッシュ体積

## 2.4 その他の計算コード

前述の計算コードの他に、本システムではこれらを継いだり、放射線束を線量率に変換しプロッターで作図する小さなコードが必要である。Figure 2.1に示したフローチャート中のSOURCE, CONV, RESPONSE, MEPHISTなどがそれである。このうちMEPHISTはTWOTRANの出力を処理して、等高線作図コードJGPCPの入力を作成するものであり、本システム特有のものでは無く、ここでは特に言及しない。

## a) SOURCE

このコードの役割はACT3で作成された1次元のガンマ線源分布からANISN用入力(17\*)とTWOTRAN用入力を作成する事である。TWOTRAN用入力はR-Z体系に限られZ方向分布は、原点よりIREP(入力)まで一定値となりその外側( $Z > IREP$ )では零となる。入力法及び出力形式を以下に説明する。

## SOREC 入力, 出力形式

## 1. カード入力

## # 1 (12 I 6)

- IM : ANISNのガンマ線エネルギー群数(ACT3の#22 IGMXと同じにする)。  
 NN : ACT3のガンマ線源出力数  
 NI : ACT3のNI番目のガンマ線源出力をANISNに入力する。  
 IQP : 0 ANISNとTWOTRANの Inhomogeneous sourceをつくる。  
       1 ANISNの Inhomogeneous sourceをつくる。  
       2 TWOTRANの Inhomogeneous sourceをつくる。

## # 2 (12 I 6)

- IL(I) : ACT3で出力の無い領域Iの最小メッシュ番号  
 IH(I) : ACT3で出力の無い領域Iの最大メッシュ番号  
 I=1, 5 : (ACT3入力 #13, #14参照)

以下のカード(#3~#5)はIQP ≠ 1の時必要

## # 3 (12 I 6)

- IZM : R方向領域数  
 IET : TWOTRANのガンマ線エネルギー群数  
 IRT : TWOTRANのR方向メッシュ数  
 IREP : Z方向原点からIREPまでガンマ線源が入力される。(TWOTRANのZ方向メッシュ数はTWOTRAN入力で指定すれば良く、ここでは必要ない)

## # 4 (12 I 6)

- IEL(I) : TWOTRANのI番目エネルギー群の最小ANISNエネルギー群番号  
 IEH(I) : TWOTRANのI番目エネルギー群の最大ANISNエネルギー群番号  
 I=1, IET

## # 5 (12 I 6)

- IA(I) : I番目の領域のメッシュ数 (ANISN)

IT(I) : I番目の領域のメッシュ数 (TWOTRAN)

2. ディスク入力

機番 1 ガンマ線源 (ACT3 出力)。

機番 18 各メッシュ体積 (ACT3 出力)。

3. ディスク出力

機番 17 ANISN用線源分布。(ANISNでは“17\*”とだけ書いたカードが一枚必要。これが有ると機番 17 から線源を読み込む。)

機番 19 TWOTRAN用線源分布

b) CONV

この計算コードは2次元ACT3出力(ガンマ線源)から任意の時点の出力を取り出しTWOTRAN用 Inhomogeneous source を作成する。その際、メッシュ点の原点を移動させる事が出来る。以下に入出力の説明をする。

1. カード入力

#1 (12 I6)

IST : ACT3 の IST 番目の出力から TWOTRAN 用入力を作成する。

#2 (12 I6)

IRLW : 新しい原点のR座表

IZLW : 新しい原点のZ座表

IRMAX : R方向メッシュ数

IZMAX : Z方向メッシュ数

IGMX : ガンマ線エネルギー群数

ISTMAX: ACT3 の線源出力数

2. ディスク入力

機番 10 : ガンマ線源 (ACT3 出力)

3. ディスク出力

機番 20 : TWOTRAN用 Inhomogeneous source

c) RESPONSE

この計算コードは、ANISNにより計算されたガンマ線束を線量率に換算し、GPLOT<sup>12)</sup>を用いてプロッタにより図示するコードである。入出力は以下の通り

1. カード入力

#1 (2 I6, E12, 5, 8 I6)

IEMAX: ガンマ線エネルギー群数

IRMAX: 空間メッシュ数

ANOM : 線源規格化定数

IOP1 : = 0 ガンマ線束 (FO4) は書式なし。

≠ 0 ガンマ線束 (FO4) は FIDO フォーマット。

IOP2 : = 0 ガンマ線束スペクトルを出力しない。

≠ 0 ガンマ線束スペクトルを出力する。

# 2 (12I6) (IOP2≠0の時必要)

IRP(I): ガンマ線束スペクトルを出力するメッシュ点番号

I=1, 24

# 3 (10A4)

TITLE1(I): 図のタイトル

I=1, 10

# 4 (10A4)

TITLE2(I): 縦軸タイトル

I=1, 10

# 5 (10A4)

TITLE3(I): 横軸タイトル

I=1, 10

2. ディスク入力

機番 1 ガンマ線束から線量率への換算係数。(J2504, REM44)

機番 4 ガンマ線束

3. プロッタ出力

Figure 2.2 に出力例を示す。

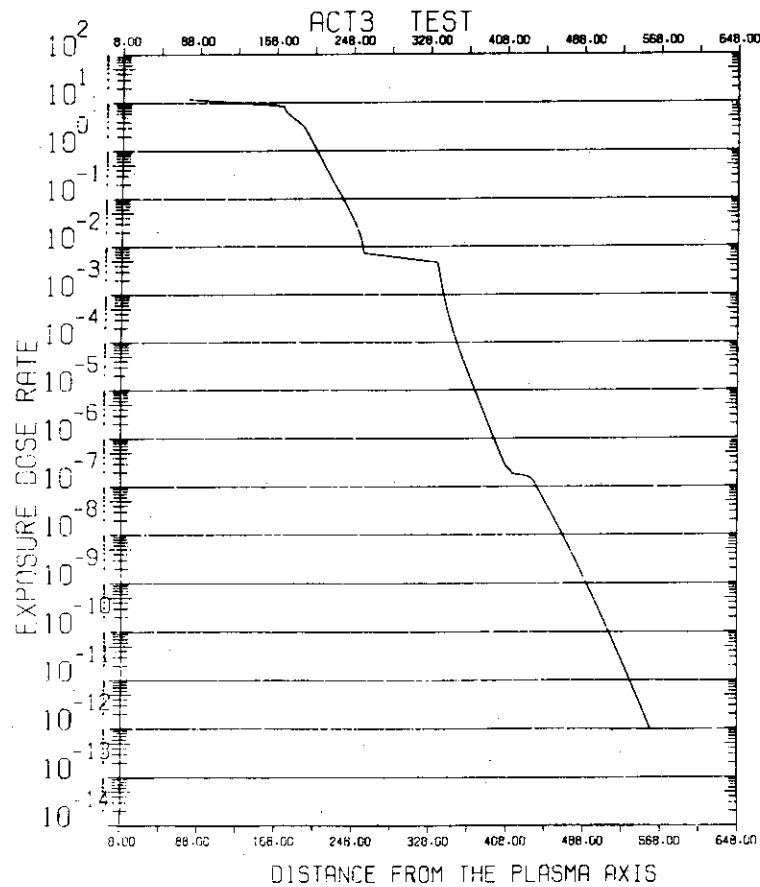
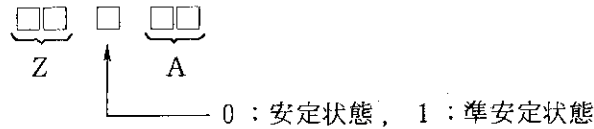


Fig. 2.2 RESPONSE 出力例

### 3. ライブラリーファイル

本システムでは、CHAIN2, ACTX 3, GRAY3, G81X40, REM44 の5本のライブラリーファイルを用意している。CHAIN2, GRAY3では核種を下記の様に5桁の数字で表わした。



上の表記中Aは2桁で表わせない場合があるが、その場合はAの下2桁だけを用いている。

上記の5本のファイルの他に、ANISN入力中性子群定数ファイルが必要であり、その様なファイルとしては核融合炉核計算一般に用いられるファイルGICX40<sup>13)</sup>がある。ACTX2, G81X40はGICX40を使う事を前提としている。またREM44はG81X40を使う事を前提としている。従って、本システムを使う場合、核融合装置の中性子束分布を計算する時にGICX40を用いると極めて便利な様になっている。

#### 3.1 放射化連鎖ファイル ( J2504. CHAIN2 )

本ファイルを作るに当って、原則的には次の方針に従った。

(1)中性子との反応は1次迄考慮する。すなわち、誘導放射能を計算しようとしている安定核種と中性子との反応は考慮するが、その結果生成した核種と中性子との反応は考慮しない。従って壁負荷の大きい装置を長時間運転した場合の計算は不正確になるから注意が必要である。

(2)安定核種と中性子との核反応はCINDA 75にデータの測定或いは評価が登録されているものを選んだ。また生成核種に準安定状態が有る場合はそこへの分岐も考慮した。

(3)Mo, Fe, Cr, Niについては核反応の結果安定核種になる場合その反応は省略してある。従ってこれらの核種の核変換の計算を行う場合は、若干の修正が必要である。しかし、誘導放射能、線量率を計算するために支障はない。

ファイル中のデータの配列は以下の通り。

# 1 ( I 1 2 )

IPAIR : 放射化連鎖を記述するデータカードの枚数

# 2 ( E 1 2 . 0 , 2 A 4 , 4 X , 2 E 1 2 . 0 , E 1 1 . 0 , A 1 , E 1 2 . 0 )

ZAP : 親核種の番号

ACTYP : 崩壊形式又は核反応の名称 ( Table 3.1 の Process )

ZAD : 子核種の番号

BETA : 分岐比

THALF : 半減期。単位は S, M, H, D, W, G or Y.

EMEAN :  $\beta$ 線の平均エネルギー

# 3 ( I 1 2 )

NOX : 断面積を読み込む必要のある核反応数。

以上の3種類のデータを核種毎に並べてある。#2のデータは必要な枚数だけ並べられている。

崩壊形式の記号は以下の4種類に限られる。

B- :  $\beta$ -崩壊

B+ :  $\beta$ +崩壊

IT : Isomeric transition

I. T. : 軌道電子捕獲

核反応の名称は適当に付けて良いが、3.2のACTX2に付けたものと同じでなければならない。

Table 3.1 にファイルの内容を示す。

Table 3.1 File of Activation Chain

| $^{12}\text{C}$ NUMBER OF REACTIONS = 6  |          |          |                 |                  |             |
|--|----------|----------|-----------------|------------------|-------------|
| PARENTS                                  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) | ENERGY OF B |
| 6012                                     | C12NA    | 4009     | 1.000           |                  |             |
| 6012                                     | C12NG    | 6013     | 1.000           |                  |             |
| 6012                                     | C12N2N   | 6011     | 1.000           |                  |             |
| 6011                                     | B+       | 5011     | 1.000           | 20.30 M          | 0.0         |
| 6013                                     | C13NG    | 6014     | 1.000           |                  |             |
| 6013                                     | C13NA    | 4010     | 1.000           |                  |             |
| 6013                                     | C13N2N   | 6012     | 1.000           |                  |             |
| 6014                                     | B-       | 7014     | 1.000           | 5730.00 Y        | 0.0         |
| 4010                                     | B-       | 5010     | 1.000           | 2.5E+06 Y        | 0.0         |
| $^{13}\text{C}$ NUMBER OF REACTIONS = 6  |          |          |                 |                  |             |
| PARENTS                                  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) | ENERGY OF B |
| 6013                                     | C13NG    | 6014     | 1.000           |                  |             |
| 6013                                     | C13NA    | 4010     | 1.000           |                  |             |
| 6013                                     | C13N2N   | 6012     | 1.000           |                  |             |
| 6014                                     | B-       | 7014     | 1.000           | 5730.00 Y        | 0.0         |
| 4010                                     | B-       | 5010     | 1.000           | 2.5E+06 Y        | 0.0         |
| 6012                                     | C12NG    | 6013     | 1.000           |                  |             |
| 6012                                     | C12NA    | 4009     | 1.000           |                  |             |
| 6012                                     | C12N2N   | 6011     | 1.000           |                  |             |
| 6011                                     | B+       | 5011     | 1.000           | 20.30 M          | 0.0         |
| $^{23}\text{Na}$ NUMBER OF REACTIONS = 4 |          |          |                 |                  |             |
| PARENTS                                  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) | ENERGY OF B |
| 11023                                    | NA23 NA  | 9020     | 1.000           |                  |             |
| 11023                                    |          | 2004     |                 |                  |             |
| 11023                                    | NA23 NG  | 11024    | 1.000           |                  |             |
| 11023                                    | NA23 NP  | 10023    | 1.000           |                  |             |
| 11023                                    |          | 1001     |                 |                  |             |
| 11023                                    | NA23 N2N | 11022    | 1.000           |                  |             |
| 10023                                    | B-       | 11023    | 1.000           | 37.60 S          | 0.13140E+01 |
| 11022                                    | B+       | 10022    | 0.900           | 2.60 Y           | 0.16400E+00 |
| 11022                                    | I.T.     | 10022    | 0.100           | 2.60 Y           | 0.0         |
| 9020                                     | B-       | 10020    | 1.000           | 11.40 S          | 0.16230E+01 |
| $^{27}\text{Al}$ NUMBER OF REACTIONS = 6 |          |          |                 |                  |             |
| PARENTS                                  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) | ENERGY OF B |
| 13027                                    | AL27 NG  | 13028    | 1.000           |                  |             |
| 13027                                    | AL27 NP  | 12027    | 1.000           |                  |             |
| 13027                                    |          | 1001     |                 |                  |             |
| 13027                                    | AL27 ND  | 12026    | 1.000           |                  |             |
| 13027                                    |          | 1002     |                 |                  |             |
| 13027                                    | AL27MN2N | 13126    | 1.000           |                  |             |
| 13027                                    | AL27 N2N | 13026    | 1.000           |                  |             |
| 13027                                    | AL27 NA  | 11024    | 1.000           |                  |             |
| 13027                                    |          | 2004     |                 |                  |             |
| 13028                                    | B-       | 14028    | 1.000           | 2.31 M           | 0.85500E+00 |
| 12027                                    | B-       | 13027    | 1.000           | 9.50 M           | 0.52500E+00 |
| 13026                                    | B+       | 12026    | 0.890           | 7.4E+05 Y        | 3.51000E-01 |
| 13026                                    | I.T.     | 12026    | 0.110           | 7.4E+05 Y        | 0.0         |
| 13126                                    | B+       | 12026    | 1.000           | 6.40 S           | 0.96300E+00 |
| 11024                                    | B-       | 12024    | 1.000           | 15.00 H          | 0.41700E+00 |

| $^{28}\text{Si}$ NUMBER OF REACTIONS = 5 |         |          |                 |                  |   |                          |
|--|---------|----------|-----------------|------------------|---|--------------------------|
| PARENTS                                  | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B <sup>a</sup> |
| 14028                                    | SI28NG  | 14029    | 1,000           |                  |   |                          |
| 14028                                    | SI28NP  | 13028    | 1,000           |                  |   |                          |
| 14028                                    | SI28N2N | 14027    | 1,000           |                  |   |                          |
| 14028                                    | SI28NNP | 13027    | 1,000           |                  |   |                          |
| 14028                                    | SI28NA  | 12025    | 1,000           |                  |   |                          |
| 13028                                    | B-      | 14028    | 1,000           | 2.31             | M | 0.0                      |
| 14027                                    | B+      | 13027    | 1,000           | 4.20             | S | 0.0                      |
| $^{29}\text{Si}$ NUMBER OF REACTIONS = 5 |         |          |                 |                  |   |                          |
| PARENTS                                  | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B              |
| 14029                                    | SI29NG  | 14030    | 1,000           |                  |   |                          |
| 14029                                    | SI29NP  | 13029    | 1,000           |                  |   |                          |
| 14029                                    | SI29N2N | 14028    | 1,000           |                  |   |                          |
| 14029                                    | SI29NNP | 13028    | 1,000           |                  |   |                          |
| 14029                                    | SI29NA  | 12026    | 1,000           |                  |   |                          |
| 13029                                    | B-      | 14029    | 1,000           | 6.60             | M | 0.0                      |
| 13028                                    | R-      | 14028    | 1,000           | 2.31             | M | 0.0                      |
| $^{30}\text{Si}$ NUMBER OF REACTIONS = 5 |         |          |                 |                  |   |                          |
| PARENTS                                  | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B              |
| 14030                                    | SI30NG  | 14031    | 1,000           |                  |   |                          |
| 14030                                    | SI30NP  | 13030    | 0,500           |                  |   |                          |
| 14030                                    | SI30NP  | 13131    | 0,500           |                  |   |                          |
| 14030                                    | SI30N2N | 14029    | 1,000           |                  |   |                          |
| 14030                                    | SI30NNP | 13029    | 1,000           |                  |   |                          |
| 14030                                    | SI30NA  | 12027    | 1,000           |                  |   |                          |
| 14031                                    | B-      | 15031    | 1,000           | 2.62             | H | 0.0                      |
| 13030                                    | R-      | 14030    | 1,000           | 3.30             | S | 0.0                      |
| 13130                                    | IT      | 13030    | 1,000           | 72.00            | S | 0.0                      |
| 13029                                    | B-      | 14029    | 1,000           | 6.60             | M | 0.0                      |
| 12027                                    | B-      | 13027    | 1,000           | 9.50             | M | 0.0                      |
| $^{46}\text{Ti}$ NUMBER OF REACTIONS = 5 |         |          |                 |                  |   |                          |
| PARENTS                                  | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B              |
| 22046                                    | TI46NG  | 22047    | 1,000           |                  |   |                          |
| 22046                                    | TI46NP  | 21046    | 1,000           |                  |   |                          |
| 22046                                    | TI46NA  | 20043    | 1,000           |                  |   |                          |
| 22046                                    | TI46N2N | 22045    | 1,000           |                  |   |                          |
| 22046                                    | TI46NNP | 21045    | 1,000           |                  |   |                          |
| 21046                                    | B-      | 22046    | 1,000           | 83.90            | D | 0.0                      |
| 22045                                    | I.T.    | 21045    | 1,000           | 3.09             | H | 0.0                      |
| $^{47}\text{Ti}$ NUMBER OF REACTIONS = 6 |         |          |                 |                  |   |                          |
| PARENTS                                  | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B              |
| 22047                                    | TI47NG  | 22048    | 1,000           |                  |   |                          |
| 22047                                    | TI47NP  | 21047    | 1,000           |                  |   |                          |
| 22047                                    | TI47NA  | 20044    | 1,000           |                  |   |                          |
| 22047                                    | TI47N2N | 22046    | 1,000           |                  |   |                          |
| 22047                                    | TI47NNP | 21046    | 1,000           |                  |   |                          |
| 22047                                    | TI47N3N | 22045    | 1,000           |                  |   |                          |
| 21047                                    | B-      | 22047    | 1,000           | 3.43             | D | 0.0                      |
| 21046                                    | B-      | 22046    | 1,000           | 83.90            | D | 0.0                      |
| 22045                                    | I.T.    | 21045    | 1,000           | 3.09             | H | 0.0                      |



| <sup>48</sup> Ti NUMBER OF REACTIONS = 5 |         |          |                 |                  |   |             |
|--|---------|----------|-----------------|------------------|---|-------------|
| PARENTS                                  | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 22048                                    | Ti48NG  | 22049    | 1,000           |                  |   |             |
| 22048                                    | Ti48NP  | 21048    | 1,000           |                  |   |             |
| 22048                                    | Ti48NA  | 20045    | 1,000           |                  |   |             |
| 22048                                    | Ti48N2N | 22047    | 1,000           |                  |   |             |
| 22048                                    | Ti48NNP | 21047    | 1,000           |                  |   |             |
| 21048                                    | B-      | 22048    | 1,000           | 1.83             | D | 0.0         |
| 21047                                    | B-      | 22047    | 1,000           | 3.43             | D | 0.0         |
| 20045                                    | B-      | 21045    | 1,000           | 165.00           | D | 0.0         |
| <sup>49</sup> Ti NUMBER OF REACTIONS = 5 |         |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                                  | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 22049                                    | Ti49NG  | 22050    | 1,000           |                  |   |             |
| 22049                                    | Ti49NP  | 21049    | 1,000           |                  |   |             |
| 22049                                    | Ti49NA  | 20046    | 1,000           |                  |   |             |
| 22049                                    | Ti49N2N | 22048    | 1,000           |                  |   |             |
| 22049                                    | Ti49NNP | 21048    | 1,000           |                  |   |             |
| 21049                                    | B-      | 22049    | 1,000           | 57.50            | M | 0.0         |
| 21048                                    | B-      | 22048    | 1,000           | 1.83             | D | 0.0         |
| <sup>50</sup> Ti NUMBER OF REACTIONS = 5 |         |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                                  | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 22050                                    | Ti50NG  | 22051    | 1,000           |                  |   |             |
| 22050                                    | Ti50NP  | 21050    | 1,000           |                  |   |             |
| 22050                                    | Ti50NA  | 20047    | 1,000           |                  |   |             |
| 22050                                    | Ti50N2N | 22049    | 1,000           |                  |   |             |
| 22050                                    | Ti50NNP | 21049    | 1,000           |                  |   |             |
| 22051                                    | B-      | 23051    | 1,000           | 5.80             | M | 0.0         |
| 21050                                    | B-      | 22050    | 1,000           | 1.72             | M | 0.0         |
| 20047                                    | B-      | 21047    | 1,000           | 4.53             | D | 0.0         |
| 21047                                    | B-      | 22047    | 1,000           | 3.43             | D | 0.0         |
| 21049                                    | B-      | 22049    | 1,000           | 57.50            | M | 0.0         |
| <sup>50</sup> V NUMBER OF REACTIONS = 8  |         |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                                  | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 23050                                    | V50NG   | 23051    | 1,000           |                  |   |             |
| 23050                                    | V50NA   | 21047    | 1,000           |                  |   |             |
| 23050                                    | V50N2N  | 23049    | 1,000           |                  |   |             |
| 23049                                    | I.T.    | 22049    | 1,000           | 330.00           | D | 0.0         |
| 23051                                    | V51NG   | 23052    | 1,000           |                  |   |             |
| 23051                                    | V51NP   | 22051    | 1,000           |                  |   |             |
| 23051                                    | V51NA   | 21048    | 1,000           |                  |   |             |
| 23051                                    | V51NNA  | 21047    | 1,000           |                  |   |             |
| 23051                                    | V51N2N  | 23050    | 1,000           |                  |   |             |
| 23052                                    | B-      | 24052    | 1,000           | 3.76             | M | 0.0         |
| 22051                                    | B-      | 23051    | 1,000           | 5.80             | M | 0.0         |
| 21048                                    | B-      | 22048    | 1,000           | 1.83             | D | 0.0         |
| 21047                                    | B-      | 22047    | 1,000           | 3.43             | D | 0.0         |

| <sup>51</sup> V  |          |          |                 |                  |   | NUMBER OF REACTIONS = 8 |  |  |  |  |  |
|------------------|----------|----------|-----------------|------------------|---|-------------------------|--|--|--|--|--|
| PARENTS          | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B             |  |  |  |  |  |
| 23051            | V51NG    | 23052    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 23051            | V51NP    | 22051    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 23051            | V51NA    | 21048    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 23051            | V51NNA   | 21047    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 23051            | V51N2N   | 23050    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 23052            | B-       | 24052    | 1.000           | 3.76             | M | 0.0                     |  |  |  |  |  |
| 22051            | B-       | 23051    | 1.000           | 5.80             | M | 0.0                     |  |  |  |  |  |
| 21048            | B-       | 22048    | 1.000           | 1.83             | D | 0.0                     |  |  |  |  |  |
| 21047            | B-       | 22047    | 1.000           | 3.43             | D | 0.0                     |  |  |  |  |  |
| 23050            | V50NG    | 23051    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 23050            | V50NA    | 21047    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 23050            | V50N2N   | 23049    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 23049            | I.T.     | 22049    | 1.000           | 330.00           | D | 0.0                     |  |  |  |  |  |
| <sup>50</sup> Cr |          |          |                 |                  |   | NUMBER OF REACTIONS = 2 |  |  |  |  |  |
| PARENTS          | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B             |  |  |  |  |  |
| 24050            | CR50 NG  | 24051    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 24050            | CR50 N2N | 24049    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 24051            | I.T.     | 23051    | 1.000           | 27.72            | D | 0.31680E+05             |  |  |  |  |  |
| 24049            | B+       | 23049    | 1.000           | 41.70            | M | 0.14600E+07             |  |  |  |  |  |
| <sup>52</sup> Cr |          |          |                 |                  |   | NUMBER OF REACTIONS = 1 |  |  |  |  |  |
| PARENTS          | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B             |  |  |  |  |  |
| 24052            | CR52 N2N | 24051    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 24051            | I.T.     | 23051    | 1.000           | 27.72            | D | 0.31680E+05             |  |  |  |  |  |
| <sup>55</sup> Mn |          |          |                 |                  |   | NUMBER OF REACTIONS = 5 |  |  |  |  |  |
| PARENTS          | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B             |  |  |  |  |  |
| 25055            | MN55NG   | 25056    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 25055            | MN55NP   | 24055    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 25055            | MN55N2N  | 25054    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 25055            | MN55NMP  | 24054    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 25055            | MN55NA   | 23052    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 25056            | B-       | 26056    | 1.000           | 2.58             | H | 0.0                     |  |  |  |  |  |
| 24055            | B-       | 25055    | 1.000           | 3.52             | M | 0.0                     |  |  |  |  |  |
| 25054            | I.T.     | 24054    | 1.000           | 291.00           | D | 0.0                     |  |  |  |  |  |
| 23052            | B-       | 24052    | 1.000           | 3.75             | M | 0.0                     |  |  |  |  |  |
| <sup>54</sup> Fe |          |          |                 |                  |   | NUMBER OF REACTIONS = 3 |  |  |  |  |  |
| PARENTS          | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B             |  |  |  |  |  |
| 26054            | FE54 NG  | 26055    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 26054            | FE54 NP  | 25054    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 26054            | FE54 NA  | 24051    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 25054            | I.T.     | 24054    | 1.000           | 312.70           | D | 0.83500E+06             |  |  |  |  |  |
| 26055            | I.T.     | 25055    | 1.000           | 2.70             | Y | 0.15291E+04             |  |  |  |  |  |
| 24051            | I.T.     | 23051    | 1.000           | 27.72            | D | 0.31680E+05             |  |  |  |  |  |
| <sup>56</sup> Fe |          |          |                 |                  |   | NUMBER OF REACTIONS = 2 |  |  |  |  |  |
| PARENTS          | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B             |  |  |  |  |  |
| 26056            | FE56 NP  | 25056    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 26056            | FE56 N2N | 26055    | 1.000           |                  |   |                         |  |  |  |  |  |
| 25056            | B-       | 26056    | 1.000           | 2.58             | H | 0.25800E+07             |  |  |  |  |  |
| 26055            | I.T.     | 25055    | 1.000           | 2.70             | Y | 0.15291E+04             |  |  |  |  |  |

| <sup>57</sup> Fe |  |          |          |                 |                  | NUMBER OF REACTIONS = 1 |             |  |  |  |  |
|------------------|--|----------|----------|-----------------|------------------|-------------------------|-------------|--|--|--|--|
| PARENTS          |  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |                         | ENERGY OF B |  |  |  |  |
| 26057            |  | FE57 CR  | 10001    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |
| <sup>58</sup> Fe |  |          |          |                 |                  | NUMBER OF REACTIONS = 1 |             |  |  |  |  |
| PARENTS          |  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |                         | ENERGY OF B |  |  |  |  |
| 26058            |  | FE58 NG  | 26059    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |
| 26059            |  | B-       | 27059    | 1,000           | 44,50            | D                       | 0,13300E+07 |  |  |  |  |
| <sup>58</sup> Ni |  |          |          |                 |                  | NUMBER OF REACTIONS = 4 |             |  |  |  |  |
| PARENTS          |  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |                         | ENERGY OF B |  |  |  |  |
| 28058            |  | NI58 N2N | 28057    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |
| 28058            |  | NI58 NP  | 27058    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |
| 28058            |  | NI58 NPM | 27158    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |
| 28058            |  | NI58 NNP | 27057    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |
| 28057            |  | B+       | 27057    | 1,000           | 35,94            | H                       | 0,21700E+07 |  |  |  |  |
| 27057            |  | I.T.     | 26057    | 1,000           | 271,60           | D                       | 0,12057E+06 |  |  |  |  |
| 27058            |  | B+       | 26058    | 1,000           | 71,30            | D                       | 0,11100E+07 |  |  |  |  |
| 27158            |  | IT       | 27058    | 1,000           | 9,00             | H                       | 0,0         |  |  |  |  |
| <sup>60</sup> Ni |  |          |          |                 |                  | NUMBER OF REACTIONS = 2 |             |  |  |  |  |
| PARENTS          |  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |                         | ENERGY OF B |  |  |  |  |
| 28060            |  | NI60 NP  | 27060    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |
| 28060            |  | NI60 NPM | 27160    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |
| 27060            |  | B-       | 28060    | 1,000           | 5,27             | Y                       | 0,47100E+07 |  |  |  |  |
| 27160            |  | IT       | 27060    | 1,000           | 10,30            | M                       | 0,0         |  |  |  |  |
| <sup>61</sup> Ni |  |          |          |                 |                  | NUMBER OF REACTIONS = 1 |             |  |  |  |  |
| PARENTS          |  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |                         | ENERGY OF B |  |  |  |  |
| 28061            |  | NI61 NP  | 27061    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |
| 27061            |  | B-       | 28061    | 1,000           | 98,00            | M                       | 0,44600E+06 |  |  |  |  |
| <sup>62</sup> Ni |  |          |          |                 |                  | NUMBER OF REACTIONS = 2 |             |  |  |  |  |
| PARENTS          |  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |                         | ENERGY OF B |  |  |  |  |
| 28062            |  | NI62 NP  | 27062    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |
| 28062            |  | NI62 NA  | 26059    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |
| 27062            |  | B-       | 28062    | 1,000           | 13,50            | M                       | 0,47100E+07 |  |  |  |  |
| 26059            |  | B-       | 27059    | 1,000           | 44,50            | D                       | 0,13300E+07 |  |  |  |  |
| <sup>64</sup> Ni |  |          |          |                 |                  | NUMBER OF REACTIONS = 1 |             |  |  |  |  |
| PARENTS          |  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |                         | ENERGY OF B |  |  |  |  |
| 28064            |  | NI64 NG  | 28065    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |
| 28065            |  | B-       | 29065    | 1,000           | 2,52             | H                       | 0,12000E+07 |  |  |  |  |
| DUMMY            |  |          |          |                 |                  | NUMBER OF REACTIONS = 1 |             |  |  |  |  |
| PARENTS          |  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |                         | ENERGY OF B |  |  |  |  |
| 10000            |  | DUMMY    | 10001    | 1,000           |                  |                         |             |  |  |  |  |

| $^{63}\text{Cu}$ NUMBER OF REACTIONS = 4 |          |          |                 |                  |   |             |
|--|----------|----------|-----------------|------------------|---|-------------|
| PARENTS                                  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 29063                                    | CU63 NG  | 29064    | 1,000           |                  |   |             |
| 29063                                    | CU63 N2N | 29062    | 1,000           |                  |   |             |
| 29063                                    | CU63 NA  | 27060    | 1,000           |                  |   |             |
| 29063                                    | CU63 NAM | 27160    | 1,000           |                  |   |             |
| 29064                                    | B+       | 28064    | 0,620           | 12,72            | H | 0,10000E+01 |
| 29064                                    | B-       | 30064    | 0,380           | 12,72            | H | 0,0         |
| 29062                                    | B+       | 28062    | 1,000           | 9,75             | M | 0,10000E+01 |
| 27060                                    | B-       | 28060    | 1,000           | 5,27             | Y | 0,10000E+01 |
| 27160                                    | I.T.     | 27060    | 1,000           | 10,30            | M | 0,10000E+01 |
| $^{65}\text{Cu}$ NUMBER OF REACTIONS = 5 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                                  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 29065                                    | CU65 NG  | 29066    | 1,000           |                  |   |             |
| 29065                                    | CU65 N2N | 29064    | 1,000           |                  |   |             |
| 29065                                    | CU65 NNA | 27061    | 1,000           |                  |   |             |
| 29065                                    | CU65 NP  | 28065    | 1,000           |                  |   |             |
| 29065                                    | CU65 NA  | 27062    | 1,000           |                  |   |             |
| 29066                                    | B-       | 30066    | 1,000           | 5,30             | M | 0,10000E+01 |
| 29064                                    | B+       | 28064    | 0,620           | 12,72            | H | 0,10000E+01 |
| 29064                                    | B-       | 30064    | 0,380           | 12,72            | H | 0,0         |
| 27061                                    | B-       | 28061    | 1,000           | 98,00            | M | 0,10000E+01 |
| 28065                                    | B-       | 29065    | 1,000           | 2,52             | H | 0,10000E+01 |
| 27062                                    | B-       | 28062    | 1,000           | 13,50            | M | 0,10000E+01 |
| $^{92}\text{Mo}$ NUMBER OF REACTIONS =10 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                                  | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 42092                                    | MO92NG   | 42093    | 1,000           |                  |   |             |
| 42092                                    | MO92NGM  | 42193    | 1,000           |                  |   |             |
| 42092                                    | MO92N2N  | 42091    | 1,000           |                  |   |             |
| 42092                                    | MO92N2NM | 42191    | 1,000           |                  |   |             |
| 42092                                    | MO92NA   | 40089    | 1,000           |                  |   |             |
| 42092                                    |          | 2004     |                 |                  |   |             |
| 42092                                    | MO92NAM  | 40189    | 1,000           |                  |   |             |
| 42092                                    |          | 2004     |                 |                  |   |             |
| 42092                                    | MO92NP   | 41092    | 1,000           |                  |   |             |
| 42092                                    |          | 1001     |                 |                  |   |             |
| 42092                                    | MO92NPM  | 41192    | 1,000           |                  |   |             |
| 42092                                    |          | 1001     |                 |                  |   |             |
| 42092                                    | MO92NPN  | 41091    | 1,000           |                  |   |             |
| 42092                                    |          | 1001     |                 |                  |   |             |
| 42092                                    | MO92NPNM | 41191    | 1,000           |                  |   |             |
| 42092                                    |          | 1001     |                 |                  |   |             |
| 42093                                    | I.T.     | 41093    | 0,150           | 3500,00          | Y | 0,0         |
| 42093                                    | I.T.     | 41193    | 0,850           | 3500,00          | Y | 0,0         |
| 41193                                    | IT       | 41093    | 1,000           | 13,60            | Y | 0,30000E+05 |
| 42193                                    | IT       | 42093    | 1,000           | 6,95             | H | 0,24300E+07 |
| 42091                                    | B+       | 41091    | 1,000           | 15,49            | M | 0,16600E+07 |
| 42191                                    | IT       | 42091    | 0,570           | 66,00            | S | 0,57200E+06 |
| 42191                                    | B+       | 41191    | 0,430           | 66,00            | S | 0,0         |
| 40089                                    | B+       | 39089    | 1,000           | 78,40            | H | 0,12100E+07 |
| 40189                                    | IT       | 40089    | 0,940           | 4,18             | M | 0,64800E+06 |
| 40189                                    | B+       | 39089    | 0,060           | 4,18             | M | 0,0         |
| 41092                                    | B+       | 40092    | 1,000           | 350,00           | Y | 0,0         |
| 41192                                    | B+       | 40092    | 1,000           | 10,16            | D | 0,92500E+06 |
| 41191                                    | IT       | 41091    | 0,970           | 62,00            | D | 0,13800E+06 |
| 41191                                    | I.T.     | 40091    | 0,030           | 62,00            | D | 0,0         |

| <sup>94</sup> Mo        |          |          |                 |                  |   |             |
|-------------------------|----------|----------|-----------------|------------------|---|-------------|
| NUMBER OF REACTIONS = 4 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                 | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 42094                   | MO94NP   | 41094    | 1,000           |                  |   |             |
| 42094                   | MO94NPM  | 41194    | 1,000           |                  |   |             |
| 42094                   | MO94N2N  | 42093    | 1,000           |                  |   |             |
| 42094                   | MO94N2NM | 42193    | 1,000           |                  |   |             |
| 41094                   | B-       | 42094    | 1,000           | 20000,00         | Y | 0,17300E+07 |
| 41194                   | IT       | 41094    | 1,000           | 6,30             | M | 0,41000E+05 |
| 42093                   | I.T.     | 41093    | 0,150           | 3500,00          | Y | 0,0         |
| 42093                   | I.T.     | 41193    | 0,850           | 3500,00          | Y | 0,0         |
| 41193                   | IT       | 41093    | 1,000           | 13,60            | Y | 0,24300E+07 |
| 42193                   | IT       | 42093    | 1,000           | 6,95             | H | 0,0         |
| <sup>95</sup> Mo        |          |          |                 |                  |   |             |
| NUMBER OF REACTIONS = 4 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                 | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 42095                   | MO95NP   | 41095    | 1,000           |                  |   |             |
| 42095                   | MO95NPM  | 41195    | 1,000           |                  |   |             |
| 42095                   | MO95NPN  | 41094    | 1,000           |                  |   |             |
| 42095                   | MO95NPNM | 41194    | 1,000           |                  |   |             |
| 41095                   | B-       | 42095    | 1,000           | 35,00            | D | 0,81800E+06 |
| 41195                   | IT       | 41095    | 1,000           | 90,00            | H | 0,23500E+06 |
| 41094                   | B-       | 42094    | 1,000           | 20000,00         | Y | 0,17300E+07 |
| 41194                   | IT       | 41094    | 1,000           | 6,30             | M | 0,41000E+05 |
| <sup>96</sup> Mo        |          |          |                 |                  |   |             |
| NUMBER OF REACTIONS = 4 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                 | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 42096                   | MO96NP   | 41096    | 1,000           |                  |   |             |
| 42096                   | MO96NPN  | 41095    | 1,000           |                  |   |             |
| 42096                   | MO96NPNM | 41195    | 1,000           |                  |   |             |
| 42096                   | MO96NA   | 40093    | 1,000           |                  |   |             |
| 41096                   | B-       | 42096    | 1,000           | 23,40            | H | 0,25800E+07 |
| 41095                   | B-       | 42095    | 1,000           | 35,00            | D | 0,81800E+06 |
| 41195                   | IT       | 41095    | 1,000           | 90,00            | H | 0,23500E+06 |
| 40093                   | B-       | 41093    | 1,000           | 1,5E+06          | Y | 2,00000E+04 |
| <sup>97</sup> Mo        |          |          |                 |                  |   |             |
| NUMBER OF REACTIONS = 3 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                 | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 42097                   | MO97NP   | 41097    | 1,000           |                  |   |             |
| 42097                   | MO97NPM  | 41197    | 1,000           |                  |   |             |
| 42097                   | MO97NPN  | 41096    | 1,000           |                  |   |             |
| 41097                   | B-       | 42097    | 1,000           | 72,00            | M | 0,10700E+07 |
| 41197                   | IT       | 41097    | 1,000           | 1,00             | M | 0,74700E+06 |
| 41096                   | B-       | 42096    | 1,000           | 23,40            | H | 0,25800E+07 |

| <sup>98</sup> Mo        |          |          |                 |                  |   |             |
|-------------------------|----------|----------|-----------------|------------------|---|-------------|
| NUMBER OF REACTIONS = 5 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                 | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 42098                   | MO98NG   | 42099    | 1,000           |                  |   |             |
| 42098                   | MO98NPN  | 41097    | 1,000           |                  |   |             |
| 42098                   | MO98NPNM | 41197    | 1,000           |                  |   |             |
| 42098                   | MO98NP   | 41098    | 1,000           |                  |   |             |
| 42098                   | MO98NA   | 40095    | 1,000           |                  |   |             |
| 42099                   | B-       | 43099    | 0,126           | 67,00            | H | 0,56300E+06 |
| 42099                   | B-       | 43199    | 0,874           | 67,00            | H | 0,0         |
| 41097                   | B-       | 42097    | 1,000           | 72,00            | M | 0,10700E+07 |
| 41197                   | IT       | 41097    | 1,000           | 1,00             | M | 0,74700E+06 |
| 41098                   | B-       | 42098    | 1,000           | 51,00            | M | 0,25400E+07 |
| 40095                   | B-       | 41095    | 0,980           | 65,00            | D | 0,85500E+06 |
| 40095                   | B-       | 41195    | 0,020           | 65,00            | D | 0,0         |
| 43199                   | IT       | 43099    | 1,000           | 6,00             | H | 0,14100E+06 |
| 41195                   | IT       | 41095    | 1,000           | 90,00            | H | 0,23500E+06 |
| 41095                   | B-       | 42095    | 1,000           | 35,00            | D | 0,81800E+06 |
| <sup>100</sup> Mo       |          |          |                 |                  |   |             |
| NUMBER OF REACTIONS = 4 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                 | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 42000                   | MO00NG   | 42001    | 1,000           |                  |   |             |
| 42000                   | MO00N2N  | 42099    | 1,000           |                  |   |             |
| 42000                   | MO00NA   | 40097    | 1,000           |                  |   |             |
| 42000                   | MO00NP   | 41000    | 1,000           |                  |   |             |
| 42001                   | B-       | 43001    | 1,000           | 14,60            | M | 0,22100E+07 |
| 42099                   | B-       | 43099    | 0,126           | 67,00            | H | 0,56300E+06 |
| 42099                   | B-       | 43199    | 0,874           | 67,00            | H | 0,0         |
| 40097                   | B-       | 41197    | 1,000           | 17,00            | H | 0,14300E+07 |
| 41000                   | B-       | 42000    | 1,000           | 11,00            | M | 0,12000E+07 |
| 43001                   | B-       | 44001    | 1,000           | 14,00            | M | 0,76700E+06 |
| 43199                   | IT       | 43099    | 1,000           | 6,00             | H | 0,14100E+06 |
| 41197                   | IT       | 41097    | 1,000           | 1,00             | M | 0,74700E+06 |
| 41097                   | B-       | 42097    | 1,000           | 72,00            | M | 0,10700E+07 |
| <sup>181</sup> Ta       |          |          |                 |                  |   |             |
| NUMBER OF REACTIONS = 5 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                 | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 73081                   | TA181NG  | 73082    | 0,500           |                  |   |             |
| 73081                   | TA181NG  | 73182    | 0,500           |                  |   |             |
| 73081                   | TA181NP  | 72081    | 1,000           |                  |   |             |
| 73081                   | TA181NA  | 71078    | 1,000           |                  |   |             |
| 73081                   | TA181N2N | 73080    | 0,500           |                  |   |             |
| 73081                   | TA181N2N | 73180    | 0,500           |                  |   |             |
| 73081                   | TA181N3N | 73079    | 1,000           |                  |   |             |
| 73082                   | B-       | 74082    | 1,000           | 115,00           | D | 0,0         |
| 73182                   | IT       | 73082    | 1,000           | 16,50            | M | 0,0         |
| 72081                   | B-       | 73081    | 1,000           | 42,50            | D | 0,0         |
| 71078                   | B-       | 72078    | 1,000           | 20,00            | M | 0,0         |
| 73079                   | I.T.     | 72079    | 1,000           | 600,00           | D | 0,0         |
| 73181                   | B-       | 74080    | 0,130           | 8,10             | H | 0,0         |
| 73181                   | I.T.     | 72080    | 0,870           | 8,10             | H | 0,0         |
| <sup>180</sup> W        |          |          |                 |                  |   |             |
| NUMBER OF REACTIONS = 3 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                 | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 74080                   | W180NG   | 74081    | 1,000           |                  |   |             |
| 74080                   | W180N2N  | 74079    | 1,000           |                  |   |             |
| 74080                   | W180N2NM | 74179    | 1,000           |                  |   |             |
| 74081                   | I.T.     | 73081    | 1,000           | 140,00           | D | 0,0         |
| 74079                   | I.T.     | 73079    | 1,000           | 38,00            | M | 0,0         |
| 74179                   | IT       | 74079    | 1,000           | 5,20             | M | 0,0         |
| 73079                   | I.T.     | 72079    | 1,000           | 600,00           | D | 0,0         |

| 182W    |         |          |                 |                  |   |             | NUMBER OF REACTIONS = 4 |  |  |
|---------|---------|----------|-----------------|------------------|---|-------------|-------------------------|--|--|
| PARENTS | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |                         |  |  |
| 74082   | W182NG  | 74083    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74082   | W182N2N | 74081    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74082   | W182NP  | 73082    | 0,500           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74082   | W182NP  | 73182    | 0,500           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74082   | W182NA  | 72079    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74081   | I, T.   | 73081    | 1,000           | 140,00           | D | 0,0         |                         |  |  |
| 73082   | B-      | 74082    | 1,000           | 115,00           | D | 0,0         |                         |  |  |
| 73182   | IT      | 73082    | 1,000           | 16,50            | M | 0,0         |                         |  |  |
| 183W    |         |          |                 |                  |   |             | NUMBER OF REACTIONS = 6 |  |  |
| PARENTS | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |                         |  |  |
| 74083   | W183NG  | 74084    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74083   | W183NP  | 74083    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74083   | W183NA  | 72080    | 0,500           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74083   | W183NA  | 72180    | 0,500           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74083   | W183N2N | 74082    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74083   | W183N3N | 74081    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74083   | W183NNP | 73082    | 0,500           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74083   | W183NNP | 73182    | 0,500           |                  |   |             |                         |  |  |
| 73083   | B-      | 74083    | 1,000           | 5,10             | D | 0,0         |                         |  |  |
| 72180   | IT      | 72080    | 1,000           | 5,50             | H | 0,0         |                         |  |  |
| 74081   | I, T.   | 73081    | 1,000           | 140,00           | D | 0,0         |                         |  |  |
| 73082   | B-      | 74082    | 1,000           | 115,00           | D | 0,0         |                         |  |  |
| 73182   | IT      | 73082    | 1,000           | 16,50            | M | 0,0         |                         |  |  |
| 184W    |         |          |                 |                  |   |             | NUMBER OF REACTIONS = 5 |  |  |
| PARENTS | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |                         |  |  |
| 74084   | W184NG  | 74085    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74084   | W184NP  | 73084    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74084   | W184NA  | 72081    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74084   | W184N2N | 74083    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74084   | W184NNP | 73083    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74085   | B-      | 75085    | 1,000           | 75,00            | D | 0,0         |                         |  |  |
| 73084   | B-      | 74084    | 1,000           | 8,70             | H | 0,0         |                         |  |  |
| 72081   | B-      | 73081    | 1,000           | 42,50            | D | 0,0         |                         |  |  |
| 73083   | B-      | 74083    | 1,000           | 5,10             | D | 0,0         |                         |  |  |
| 186W    |         |          |                 |                  |   |             | NUMBER OF REACTIONS = 5 |  |  |
| PARENTS | PROCESS | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |                         |  |  |
| 74086   | W186NG  | 74087    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74086   | W186NP  | 73086    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74086   | W186NA  | 72083    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74086   | W186N2N | 74085    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74086   | W186NNP | 73085    | 1,000           |                  |   |             |                         |  |  |
| 74087   | B-      | 75087    | 1,000           | 23,90            | H | 0,0         |                         |  |  |
| 73086   | B-      | 74086    | 1,000           | 10,00            | M | 0,0         |                         |  |  |
| 72083   | B-      | 73083    | 1,000           | 65,00            | M | 0,0         |                         |  |  |
| 73083   | B-      | 74083    | 1,000           | 5,10             | D | 0,0         |                         |  |  |
| 74085   | B-      | 75085    | 1,000           | 75,00            | D | 0,0         |                         |  |  |
| 73085   | B-      | 74085    | 1,000           | 50,00            | M | 0,0         |                         |  |  |

| 204Pb                   |          |          |                 |                  |   |             |
|-------------------------|----------|----------|-----------------|------------------|---|-------------|
| NUMBER OF REACTIONS = 4 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                 | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 82004                   | PB204NG  | 82005    | 1,000           |                  |   |             |
| 82004                   | PB204NP  | 81004    | 1,000           |                  |   |             |
| 82004                   | PB204N2N | 82003    | 1,000           |                  |   |             |
| 82004                   | PB204NT  | 81002    | 1,000           |                  |   |             |
| 82005                   | I.T.     | 81005    | 1,000           | 3.0E+07          | Y | 0,0         |
| 81004                   | B-       | 82004    | 0,979           | 3,81             | Y | 0,0         |
| 81004                   | I.T.     | 80004    | 0,021           | 3,81             | Y | 0,0         |
| 82003                   | I.T.     | 81003    | 1,000           | 52,10            | H | 0,0         |
| 81002                   | I.T.     | 80002    | 1,000           | 12,00            | D | 0,0         |
| 206Pb                   |          |          |                 |                  |   |             |
| NUMBER OF REACTIONS = 3 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                 | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 82006                   | PB206NP  | 81006    | 1,000           |                  |   |             |
| 82006                   | PB206N2N | 82005    | 1,000           |                  |   |             |
| 82006                   | PB206NA  | 80003    | 1,000           |                  |   |             |
| 81006                   | B-       | 82006    | 1,000           | 41,90            | M | 0,0         |
| 82005                   | I.T.     | 81005    | 1,000           | 3.0E+07          | Y | 0,0         |
| 80003                   | B-       | 81003    | 1,000           | 46,90            | D | 0,0         |
| 207Pb                   |          |          |                 |                  |   |             |
| NUMBER OF REACTIONS = 1 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                 | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 82007                   | PB207NP  | 81007    | 1,000           |                  |   |             |
| 81007                   | B-       | 82007    | 1,000           | 4,79             | M | 0,0         |
| 208Pb                   |          |          |                 |                  |   |             |
| NUMBER OF REACTIONS = 3 |          |          |                 |                  |   |             |
| PARENTS                 | PROCESS  | DAUGHTER | BRANCHING RATIO | HALF LIFE (UNIT) |   | ENERGY OF B |
| 82008                   | PB208NG  | 82009    | 1,000           |                  |   |             |
| 82008                   | PB208NP  | 81008    | 1,000           |                  |   |             |
| 82008                   | PB208NA  | 80005    | 1,000           |                  |   |             |
| 82009                   | B-       | 83009    | 1,000           | 3,00             | H | 0,0         |
| 81008                   | B-       | 82008    | 1,000           | 3,10             | M | 0,0         |
| 80005                   | B-       | 81005    | 1,000           | 5,50             | M | 0,0         |



## 3.2 放射化断面積ファイル (J2504. ACTX3)

評価済み核データファイル ENDF/B-4 にデータが在るものは全てこれから SPTG4Z<sup>14)</sup>を用いて群定数を作成した。Resonance の計算は全て無限希釈を仮定して行っている。ENDF/B-4 にデータが無いものは原則として文献(15)から読み取って採用した。これに無いものは文献(16)あるいは文献(17)から引用した。付録 A に各核反応断面積の出典を示す。

エネルギー群構造は 42 群であり Table 3.2 に示す。

Table 3.3 にファイルの内容を示す。

Table 3.2 42-Group Neutron Energy Group Structure

| Group | Energy | Limits       | Mid-Point | Energy |
|-------|--------|--------------|-----------|--------|
| 1     | 15.000 | — 13.720 MeV | 14.360    | MeV    |
| 2     | 13.720 | — 12.549     | 13.135    |        |
| 3     | 12.549 | — 11.478     | 12.014    |        |
| 4     | 11.478 | — 10.500     | 10.989    |        |
| 5     | 10.500 | — 9.314      | 9.907     |        |
| 6     | 9.314  | — 8.261      | 8.788     |        |
| 7     | 8.261  | — 7.328      | 7.795     |        |
| 8     | 7.328  | — 6.500      | 6.914     |        |
| 9     | 6.500  | — 5.757      | 6.129     |        |
| 10    | 5.757  | — 5.099      | 5.428     |        |
| 11    | 5.099  | — 4.516      | 4.808     |        |
| 12    | 4.516  | — 4.000      | 4.258     |        |
| 13    | 4.000  | — 3.162      | 3.581     |        |
| 14    | 3.162  | — 2.500      | 2.831     |        |
| 15    | 2.500  | — 1.871      | 2.186     |        |
| 16    | 1.871  | — 1.400      | 1.636     |        |
| 17    | 1.400  | — 1.058      | 1.229     |        |
| 18    | 1.058  | — 0.800      | 0.929     |        |
| 19    | 0.800  | — 0.566      | 0.683     |        |
| 20    | 0.566  | — 0.400      | 0.483     |        |
| 21    | 0.400  | — 0.283      | 0.342     |        |
| 22    | 0.283  | — 0.200      | 0.242     |        |
| 23    | 0.200  | — 0.141      | 0.171     |        |
| 24    | 0.141  | — 0.100      | 0.121     |        |
| 25    | 100.0  | — 4.65 KeV   | 7.325     | KeV    |
| 26    | 46.5   | — 2.15       | 3.40      |        |
| 27    | 21.5   | — 1.00       | 1.575     |        |
| 28    | 10.0   | — 4.65       | 7.325     |        |
| 29    | 4.65   | — 2.15       | 3.40      |        |
| 30    | 2.15   | — 1.00       | 1.575     |        |
| 31    | 1.00   | — 0.465      | 0.733     |        |
| 32    | 0.465  | — 0.215      | 0.340     |        |
| 33    | 0.215  | — 0.100      | 0.158     |        |
| 34    | 100.0  | — 4.65 eV    | 7.325     | eV     |
| 35    | 46.5   | — 2.15       | 3.40      |        |
| 36    | 21.5   | — 1.00       | 1.575     |        |
| 37    | 10.0   | — 4.65       | 7.325     |        |
| 38    | 4.65   | — 2.15       | 3.40      |        |
| 39    | 2.15   | — 1.00       | 1.58      |        |
| 40    | 1.00   | — 0.465      | 0.733     |        |
| 41    | 0.465  | — 0.215      | 0.340     |        |
| 42    | 0.215  | — 0.001      | 0.108     |        |

Table 3.3 File of Activation Cross Section

| $^{12}\text{C}(n,\gamma)$     |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
|-------------------------------|----------|-----|----------|--------|----------|-----|----------|-----|----------|--------|----------|
| SYMBOL OF THE PROCESS - C12NG |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                           | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                             | 0.0      | 0   | 2        | 0.0    | 0        | 3   | 0.0      | 0   | 4        | 0.0    | 0        |
| 6                             | 0.0      | 0   | 7        | 0.0    | 0        | 8   | 0.0      | 0   | 9        | 0.0    | 0        |
| 11                            | 0.0      | 0   | 12       | 0.0    | 0        | 13  | 0.0      | 0   | 14       | 0.0    | 0        |
| 16                            | 0.0      | 0   | 17       | 0.0    | 0        | 18  | 0.0      | 0   | 19       | 0.0    | 0        |
| 21                            | 0.0      | 0   | 22       | 0.0    | 0        | 23  | 0.0      | 0   | 24       | 0.0    | 0        |
| 26                            | 0.0      | 0   | 27       | 0.0    | 0        | 28  | 0.0      | 0   | 29       | 4.6794 | -6       |
| 31                            | 2.0837   | -5  | 32       | 3.0603 | -5       | 33  | 4.4935   | -5  | 34       | 6.5892 | -5       |
| 36                            | 1.4210   | -4  | 37       | 2.0837 | -4       | 38  | 3.0603   | -4  | 39       | 4.4935 | -4       |
| 41                            | 9.6775   | -4  | 42       | 2.7448 | -3       |     |          |     | 40       | 6.5892 | -4       |

| $^{13}\text{C}(n,\gamma)$     |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
|-------------------------------|----------|-----|----------|--------|----------|-----|----------|-----|----------|--------|----------|
| SYMBOL OF THE PROCESS - C13NG |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                           | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                             | 0.0      | 0   | 2        | 0.0    | 0        | 3   | 0.0      | 0   | 4        | 0.0    | 0        |
| 6                             | 0.0      | 0   | 7        | 0.0    | 0        | 8   | 0.0      | 0   | 9        | 0.0    | 0        |
| 11                            | 0.0      | 0   | 12       | 0.0    | 0        | 13  | 0.0      | 0   | 14       | 0.0    | 0        |
| 16                            | 0.0      | 0   | 17       | 0.0    | 0        | 18  | 0.0      | 0   | 19       | 0.0    | 0        |
| 21                            | 0.0      | 0   | 22       | 0.0    | 0        | 23  | 0.0      | 0   | 24       | 0.0    | 0        |
| 26                            | 0.0      | 0   | 27       | 0.0    | 0        | 28  | 0.0      | 0   | 29       | 4.6794 | -6       |
| 31                            | 2.0837   | -5  | 32       | 3.0603 | -5       | 33  | 4.4935   | -5  | 34       | 6.5892 | -5       |
| 36                            | 1.4210   | -4  | 37       | 2.0837 | -4       | 38  | 3.0603   | -4  | 39       | 4.4935 | -4       |
| 41                            | 9.6775   | -4  | 42       | 2.7448 | -3       |     |          |     | 40       | 6.5892 | -4       |

| $^{12}\text{C}(n,2n)$          |          |     |          |     |          |     |          |     |          |     |          |
|--------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| SYMBOL OF THE PROCESS - C12N2N |          |     |          |     |          |     |          |     |          |     |          |
| GR.                            | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                              | 0.0070   | 0   |          |     |          |     |          |     |          |     |          |

| $^{12}\text{C}(n,\alpha)$     |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
|-------------------------------|----------|-----|----------|--------|----------|-----|----------|-----|----------|--------|----------|
| SYMBOL OF THE PROCESS - C12NA |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                           | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                             | 1.4078   | -1  | 2        | 1.5842 | -1       | 3   | 1.7896   | -1  | 4        | 1.9289 | -1       |
| 6                             | 7.2891   | -2  | 7        | 4.9451 | -2       | 8   | 1.6723   | -3  | 9        | 2.1835 | -4       |

| $^{13}\text{C}(n,\alpha)$     |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
|-------------------------------|----------|-----|----------|--------|----------|-----|----------|-----|----------|--------|----------|
| SYMBOL OF THE PROCESS - C13NA |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                           | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                             | 1.3000   | -1  | 2        | 1.3000 | -1       | 3   | 1.3000   | -1  | 4        | 1.3000 | -1       |
| 6                             | 1.3000   | -1  | 7        | 1.2000 | -1       | 8   | 1.1000   | -1  | 9        | 0.4500 | -1       |
| 11                            | 0.1500   | -1  | 12       | 0.0    | 0        |     |          |     | 10       | 0.3000 | -1       |

| $^{13}\text{C}(n,2n)$          |          |     |          |     |          |     |          |     |          |     |          |
|--------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| SYMBOL OF THE PROCESS - C13N2N |          |     |          |     |          |     |          |     |          |     |          |
| GR.                            | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                              | 0.0      | 0   |          |     |          |     |          |     |          |     |          |

| $^{23}\text{Na}(n,\gamma)$      |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
|---------------------------------|----------|-----|----------|--------|----------|-----|----------|-----|----------|--------|----------|
| SYMBOL OF THE PROCESS - NA23 NG |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                             | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                               | 2.1850   | -4  | 2        | 1.9860 | -4       | 3   | 1.8570   | -4  | 4        | 1.7870 | -4       |
| 6                               | 1.7250   | -4  | 7        | 1.6950 | -4       | 8   | 1.6740   | -4  | 9        | 1.6530 | -4       |
| 11                              | 1.6110   | -4  | 12       | 1.6000 | -4       | 13  | 1.6500   | -4  | 14       | 1.7550 | -4       |
| 16                              | 2.0280   | -4  | 17       | 2.1850 | -4       | 18  | 2.4040   | -4  | 19       | 3.3280 | -4       |
| 21                              | 4.9970   | -4  | 22       | 7.1740 | -4       | 23  | 6.4100   | -4  | 24       | 2.3160 | -3       |
| 26                              | 2.2200   | -3  | 27       | 2.7750 | -4       | 28  | 1.6580   | -3  | 29       | 1.0880 | -1       |
| 31                              | 8.0840   | -3  | 32       | 8.0710 | -3       | 33  | 8.9900   | -3  | 34       | 1.1040 | -2       |
| 36                              | 2.3540   | -2  | 37       | 3.2730 | -3       | 38  | 4.8070   | -2  | 39       | 7.0580 | -2       |
| 41                              | 1.5200   | -1  | 42       | 4.3430 | -1       |     |          |     | 40       | 1.0350 | -1       |

| $^{23}\text{Na}(n,p)$            |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
|----------------------------------|------------|-----|-----------|-----|------------|-----|-----------|-----|-----------|
| SYMBOL OF THE PROCESS - NA23 NP  |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| GR.                              | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                                | 4.4940 -2  | 2   | 5.4230 -2 | 3   | 6.1300 -2  | 4   | 7.1530 -2 | 5   | 7.7200 -2 |
| 6                                | 5.2500 -2  | 7   | 5.0580 -2 | 8   | 3.3940 -2  | 9   | 3.3170 -2 | 10  | 7.6840 -3 |
| 11                               | 1.4700 -3  | 12  | 2.8180 -4 | 13  | 1.0240 -5  |     |           |     |           |
| $^{23}\text{Na}(n,2n)$           |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| SYMBOL OF THE PROCESS - NA23 N2N |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| GR.                              | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                                | 2.9750 -2  | 2   | 3.9520 -3 |     |            |     |           |     |           |
| $^{23}\text{Na}(n,\alpha)$       |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| SYMBOL OF THE PROCESS - NA23 NA  |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| GR.                              | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                                | 1.3470 -1  | 2   | 1.5250 -1 | 3   | 1.5950 -1  | 4   | 1.3240 -1 | 5   | 9.6140 -2 |
| 6                                | 5.9230 -2  | 7   | 2.8390 -2 | 8   | 6.8350 -3  | 9   | 1.4870 -3 | 10  | 7.0450 -4 |
| 11                               | 3.8840 -4  | 12  | 1.0940 -4 |     |            |     |           |     |           |
| $^{27}\text{Al}(n,\gamma)$       |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| SYMBOL OF THE PROCESS - AL27 NG  |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| GR.                              | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                                | 5.1710 -4  | 2   | 4.5540 -4 | 3   | 3.9890 -4  | 4   | 3.4730 -4 | 5   | 2.9290 -4 |
| 6                                | 2.3630 -4  | 7   | 1.8630 -4 | 8   | 1.4200 -4  | 9   | 1.0250 -4 | 10  | 6.7210 -5 |
| 11                               | 5.0940 -5  | 12  | 6.2420 -5 | 13  | 8.1890 -5  | 14  | 1.0940 -4 | 15  | 1.4050 -4 |
| 16                               | 1.4250 -4  | 17  | 1.3450 -4 | 18  | 1.9230 -4  | 19  | 3.2550 -4 | 20  | 5.8270 -4 |
| 21                               | 8.1890 -4  | 22  | 8.0710 -4 | 23  | 1.7450 -3  | 24  | 2.4320 -3 | 25  | 1.8430 -3 |
| 26                               | 7.8750 -3  | 27  | 3.0430 -3 | 28  | 1.5350 -2  | 29  | 3.9430 -3 | 30  | 2.2810 -3 |
| 31                               | 2.0330 -3  | 32  | 2.5840 -3 | 33  | 3.2830 -3  | 34  | 4.4980 -3 | 35  | 6.6120 -3 |
| 36                               | 9.7170 -3  | 37  | 1.4250 -2 | 38  | 2.0910 -2  | 39  | 3.0670 -2 | 40  | 4.4980 -2 |
| 41                               | 6.6120 -2  | 42  | 1.8880 -1 |     |            |     |           |     |           |
| $^{27}\text{Al}(n,p)$            |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| SYMBOL OF THE PROCESS - AL27 NP  |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| GR.                              | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                                | 7.5050 -2  | 2   | 8.4090 -2 | 3   | 9.2120 -2  | 4   | 9.9770 -2 | 5   | 1.0330 -1 |
| 6                                | 9.5830 -2  | 7   | 8.1910 -2 | 8   | 6.5640 -2  | 9   | 4.8940 -2 | 10  | 3.3560 -2 |
| 11                               | 2.0150 -2  | 12  | 1.0540 -2 | 13  | 6.2790 -3  | 14  | 7.4570 -4 | 15  | 3.1320 -6 |
| $^{27}\text{Al}(n,d)$            |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| SYMBOL OF THE PROCESS - AL27 ND  |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| GR.                              | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                                | 2.7870 -2  | 2   | 2.0720 -2 | 3   | 1.2990 -2  | 4   | 6.5160 -3 | 5   | 1.6280 -3 |
| 6                                | 8.8010 -5  | 7   | 4.9960 -5 | 8   | 2.0920 -5  | 9   | 1.1000 -6 |     |           |
| $^{27}\text{Al}(n,2n)^m$         |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| SYMBOL OF THE PROCESS - AL27MN2N |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| GR.                              | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                                | 10.0000 -9 |     |           |     |            |     |           |     |           |
| $^{27}\text{Al}(n,2n)$           |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| SYMBOL OF THE PROCESS - AL27 N2N |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| GR.                              | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                                | 5.9280 -2  | 2   | 5.8360 -4 |     |            |     |           |     |           |
| $^{27}\text{Al}(n,\alpha)$       |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| SYMBOL OF THE PROCESS - AL27 NA  |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| GR.                              | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                                | 1.2060 -1  | 2   | 1.2780 -1 | 3   | 1.2090 -1  | 4   | 1.0710 -1 | 5   | 8.9040 -2 |
| 6                                | 6.3830 -2  | 7   | 3.5370 -2 | 8   | 1.4140 -2  | 9   | 2.7130 -3 | 10  | 1.5730 -4 |
| 11                               | 2.4340 -6  | 12  | 4.1160 -9 | 13  | 2.7870 -14 |     |           |     |           |
| $^{28}\text{Si}(n,\alpha)$       |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| SYMBOL OF THE PROCESS - SI28NA   |            |     |           |     |            |     |           |     |           |
| GR.                              | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)   | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                                | 0.0130 0   |     |           |     |            |     |           |     |           |

|                            |          |                                 |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
|----------------------------|----------|---------------------------------|----------|--------|----------|-----|----------|-----|----------|--------|----|----|--------|----|
| $^{28}\text{Si}(n,np)$     |          | SYMBOL OF THE PROCESS - SI28NNP |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |        |    |    |        |    |
| 1                          | 0.0270   | 0                               |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| $^{29}\text{Si}(n,p)$      |          | SYMBOL OF THE PROCESS - SI29NP  |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |        |    |    |        |    |
| 1                          | 2.2000   | -1                              | 2        | 2.4000 | -1       | 3   | 2.6000   | -1  | 4        | 2.9000 | -1 | 5  | 3.6000 | -1 |
| 6                          | 3.9000   | -1                              | 7        | 3.7000 | -1       | 8   | 3.2000   | -1  | 9        | 2.0000 | -1 | 10 | 1.2000 | -1 |
| 11                         | 0.5000   | -1                              | 12       | 0.2000 | -1       |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| $^{29}\text{Si}(n,2n)$     |          | SYMBOL OF THE PROCESS - SI29N2N |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |        |    |    |        |    |
| 1                          | 0.4000   | 0                               |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| $^{29}\text{Si}(n,\alpha)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - SI29NA  |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |        |    |    |        |    |
| 1                          | 0.1300   | 0                               |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| $^{30}\text{Si}(n,p)$      |          | SYMBOL OF THE PROCESS - SI30NP  |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |        |    |    |        |    |
| 1                          | 0.1800   | 0                               |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| $^{30}\text{Si}(n,\alpha)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - SI30NA  |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |        |    |    |        |    |
| 1                          | 0.0860   | 0                               |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| $^{28}\text{Si}(n,\gamma)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - SI28NG  |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |        |    |    |        |    |
| 1                          | 4.9861   | -4                              | 2        | 5.1481 | -4       | 3   | 5.2886   | -4  | 4        | 5.4106 | -4 | 5  | 5.5424 | -4 |
| 6                          | 5.6991   | -4                              | 7        | 5.8000 | -4       | 8   | 5.8968   | -4  | 9        | 5.9882 | -4 | 10 | 6.0995 | -4 |
| 11                         | 6.1543   | -4                              | 12       | 6.2000 | -4       | 13  | 6.3071   | -4  | 14       | 6.4000 | -4 | 15 | 6.4652 | -4 |
| 16                         | 6.5006   | -4                              | 17       | 6.5994 | -4       | 18  | 6.6000   | -4  | 19       | 6.6166 | -4 | 20 | 6.7000 | -4 |
| 21                         | 6.7000   | -4                              | 22       | 6.7000 | -4       | 23  | 6.7000   | -4  | 24       | 6.9220 | -4 | 25 | 2.1383 | -3 |
| 26                         | 7.2920   | -3                              | 27       | 2.8161 | -4       | 28  | 3.1513   | -4  | 29       | 4.5789 | -4 | 30 | 6.7625 | -4 |
| 31                         | 9.8498   | -4                              | 32       | 1.4458 | -3       | 33  | 2.1219   | -3  | 34       | 3.1181 | -3 | 35 | 4.5770 | -3 |
| 36                         | 6.7374   | -3                              | 37       | 9.8284 | -3       | 38  | 1.4458   | -2  | 39       | 2.1219 | -2 | 40 | 3.1181 | -2 |
| 41                         | 4.5770   | -2                              | 42       | 1.3057 | -1       |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| $^{29}\text{Si}(n,\gamma)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - SI29NG  |          |        |          |     |          |     |          |        |    |    |        |    |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |        |    |    |        |    |
| 1                          | 4.9861   | -4                              | 2        | 5.1481 | -4       | 3   | 5.2886   | -4  | 4        | 5.4106 | -4 | 5  | 5.5424 | -4 |
| 6                          | 5.6991   | -4                              | 7        | 5.8000 | -4       | 8   | 5.8968   | -4  | 9        | 5.9882 | -4 | 10 | 6.0995 | -4 |
| 11                         | 6.1543   | -4                              | 12       | 6.2000 | -4       | 13  | 6.3071   | -4  | 14       | 6.4000 | -4 | 15 | 6.4652 | -4 |
| 16                         | 6.5006   | -4                              | 17       | 6.5994 | -4       | 18  | 6.6000   | -4  | 19       | 6.6166 | -4 | 20 | 6.7000 | -4 |
| 21                         | 6.7000   | -4                              | 22       | 6.7000 | -4       | 23  | 6.7000   | -4  | 24       | 6.9220 | -4 | 25 | 2.1383 | -3 |
| 26                         | 7.2920   | -3                              | 27       | 2.8161 | -4       | 28  | 3.1513   | -4  | 29       | 4.5789 | -4 | 30 | 6.7625 | -4 |
| 31                         | 9.8498   | -4                              | 32       | 1.4458 | -3       | 33  | 2.1219   | -3  | 34       | 3.1181 | -3 | 35 | 4.5770 | -3 |
| 36                         | 6.7374   | -3                              | 37       | 9.8284 | -3       | 38  | 1.4458   | -2  | 39       | 2.1219 | -2 | 40 | 3.1181 | -2 |
| 41                         | 4.5770   | -2                              | 42       | 1.3057 | -1       |     |          |     |          |        |    |    |        |    |

| $^{30}\text{Si}(n,\gamma)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - SI30NG  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
|----------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|----------|
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 4.9861 -4 | 2                               | 5.1481 -4 | 3   | 5.2886 -4 | 4   | 5.4106 -4 | 5   | 5.5424 -4 |     |          |
| 6                          | 5.6991 -4 | 7                               | 5.8000 -4 | 8   | 5.8968 -4 | 9   | 5.9882 -4 | 10  | 6.0995 -4 |     |          |
| 11                         | 6.1543 -4 | 12                              | 6.2000 -4 | 13  | 6.3071 -4 | 14  | 6.4000 -4 | 15  | 6.4652 -4 |     |          |
| 16                         | 6.5006 -4 | 17                              | 6.5994 -4 | 18  | 6.6000 -4 | 19  | 6.6166 -4 | 20  | 6.7000 -4 |     |          |
| 21                         | 6.7000 -4 | 22                              | 6.7000 -4 | 23  | 6.7000 -4 | 24  | 6.9220 -4 | 25  | 2.1383 -3 |     |          |
| 26                         | 7.2920 -3 | 27                              | 2.8161 -4 | 28  | 3.1513 -4 | 29  | 4.5789 -4 | 30  | 6.7625 -4 |     |          |
| 31                         | 9.8498 -4 | 32                              | 1.4458 -3 | 33  | 2.1219 -3 | 34  | 3.1181 -3 | 35  | 4.5770 -3 |     |          |
| 36                         | 6.7374 -3 | 37                              | 9.8284 -3 | 38  | 1.4458 -2 | 39  | 2.1219 -2 | 40  | 3.1181 -2 |     |          |
| 41                         | 4.5770 -2 | 42                              | 1.3057 -1 |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{28}\text{Si}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - SI28NP  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 2.0000 -1 | 2                               | 2.0000 -1 | 3   | 2.5000 -1 | 4   | 3.5000 -1 | 5   | 4.0000 -1 |     |          |
| 6                          | 3.8000 -1 | 7                               | 3.6000 -1 | 8   | 2.9000 -1 | 9   | 1.1000 -1 | 10  | 0.5000 -1 |     |          |
| 11                         | 0.2000 -1 | 12                              | 0.0       |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{28}\text{Si}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - SI28N2N |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 0.0       |                                 | 0         |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{29}\text{Si}(n,np)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - SI29NPN |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 0.0       |                                 | 0         |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{30}\text{Si}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - SI30N2N |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 0.0       |                                 | 0         |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{30}\text{Si}(n,np)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - SI30NPN |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 0.0       |                                 | 0         |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{46}\text{Ti}(n,\gamma)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI46NG  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 2.4906 -4 | 2                               | 3.0321 -4 | 3   | 3.6263 -4 | 4   | 4.2746 -4 | 5   | 5.1500 -4 |     |          |
| 6                          | 6.4785 -4 | 7                               | 7.9726 -4 | 8   | 9.5832 -4 | 9   | 1.1294 -3 | 10  | 1.3084 -3 |     |          |
| 11                         | 1.4897 -3 | 12                              | 1.6710 -3 | 13  | 1.9318 -3 | 14  | 2.2589 -3 | 15  | 2.5838 -3 |     |          |
| 16                         | 2.8975 -3 | 17                              | 3.1520 -3 | 18  | 3.4564 -3 | 19  | 3.9681 -3 | 20  | 4.4420 -3 |     |          |
| 21                         | 4.8085 -3 | 22                              | 5.0887 -3 | 23  | 5.2962 -3 | 24  | 5.4422 -3 | 25  | 6.3621 -2 |     |          |
| 26                         | 2.1841 -2 | 27                              | 6.5879 -2 | 28  | 5.4893 -2 | 29  | 4.8825 -2 | 30  | 2.8254 -2 |     |          |
| 31                         | 3.7474 -2 | 32                              | 5.5600 -2 | 33  | 8.0946 -2 | 34  | 1.1826 -1 | 35  | 1.7371 -1 |     |          |
| 36                         | 2.5508 -1 | 37                              | 3.7410 -1 | 38  | 5.4954 -1 | 39  | 8.0678 -1 | 40  | 1.1826 -1 |     |          |
| 41                         | 1.7371    | 42                              | 4.9645    |     | 0         |     |           |     |           |     |          |
| $^{46}\text{Ti}(n,\alpha)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI46NA  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 0.1700    |                                 | 0         |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{46}\text{Ti}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI46N2N |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 1.5000 -2 |                                 |           |     |           |     |           |     |           |     |          |

| <sup>46</sup> Ti(n,p) |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI46NP |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
|-----------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|----------|
| GR.                   | X (BARN)  | GR.                            | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                     | 2.5836 -1 | 2                              | 2.7565 -1 | 3   | 2.7904 -1 | 4   | 2.6891 -1 | 5   | 2.4901 -1 |     |          |
| 6                     | 2.2193 -1 | 7                              | 1.9192 -1 | 8   | 1.5758 -1 | 9   | 1.2465 -1 | 10  | 9.0894 -2 |     |          |
| 11                    | 5.8620 -2 | 12                             | 3.1799 -2 | 13  | 8.5293 -3 | 14  | 3.4014 -4 | 15  | 9.6450 -5 |     |          |
| 16                    | 9.9924 -6 |                                |           |     |           |     |           |     |           |     |          |

| <sup>46</sup> Ti(n,np) |          | SYMBOL OF THE PROCESS - TI46NNP |          |     |          |     |          |     |          |     |          |
|------------------------|----------|---------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                    | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                      | 0.0      | 0                               |          |     |          |     |          |     |          |     |          |

| <sup>47</sup> Ti(n,y) |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI47NG |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
|-----------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|----------|
| GR.                   | X (BARN)  | GR.                            | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                     | 2.4906 -4 | 2                              | 3.0321 -4 | 3   | 3.6263 -4 | 4   | 4.2746 -4 | 5   | 5.1500 -4 |     |          |
| 6                     | 6.4785 -4 | 7                              | 7.9726 -4 | 8   | 9.5832 -4 | 9   | 1.1294 -3 | 10  | 1.3084 -3 |     |          |
| 11                    | 1.4897 -3 | 12                             | 1.6710 -3 | 13  | 1.9318 -3 | 14  | 2.2589 -3 | 15  | 2.5838 -3 |     |          |
| 16                    | 2.8975 -3 | 17                             | 3.1520 -3 | 18  | 3.4564 -3 | 19  | 3.9681 -3 | 20  | 4.4420 -3 |     |          |
| 21                    | 4.8085 -3 | 22                             | 5.0887 -3 | 23  | 5.2962 -3 | 24  | 5.4422 -3 | 25  | 6.3621 -2 |     |          |
| 26                    | 2.1841 -2 | 27                             | 6.5879 -2 | 28  | 5.4893 -2 | 29  | 4.8825 -2 | 30  | 2.8254 -2 |     |          |
| 31                    | 3.7474 -2 | 32                             | 5.5600 -2 | 33  | 8.0946 -2 | 34  | 1.1826 -1 | 35  | 1.7371 -1 |     |          |
| 36                    | 2.5508 -1 | 37                             | 3.7410 -1 | 38  | 5.4954 -1 | 39  | 8.0678 -1 | 40  | 1.1826 -1 |     |          |
| 41                    | 1.7371 0  | 42                             | 4.9645 0  |     |           |     |           |     |           |     |          |

| <sup>47</sup> Ti(n,α) |          | SYMBOL OF THE PROCESS - TI47NA |          |     |          |     |          |     |          |     |          |
|-----------------------|----------|--------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                   | X (BARN) | GR.                            | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                     | 0.0016   | 0                              |          |     |          |     |          |     |          |     |          |

| <sup>47</sup> Ti(n,2n) |          | SYMBOL OF THE PROCESS - TI47N2N |          |     |          |     |          |     |          |     |          |
|------------------------|----------|---------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                    | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                      | 0.3900   | 0                               |          |     |          |     |          |     |          |     |          |

| <sup>47</sup> Ti(n,np) |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI47NNP |           |     |          |     |          |     |          |     |          |
|------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                    | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                      | 0.3500 -1 | 2                               | 0.0300 -1 |     |          |     |          |     |          |     |          |

| <sup>47</sup> Ti(n,p) |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI47NP |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
|-----------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|----------|
| GR.                   | X (BARN)  | GR.                            | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                     | 1.1234 -1 | 2                              | 1.2226 -1 | 3   | 1.2715 -1 | 4   | 1.2870 -1 | 5   | 1.2897 -1 |     |          |
| 6                     | 1.2775 -1 | 7                              | 1.2104 -1 | 8   | 1.0959 -1 | 9   | 9.6684 -2 | 10  | 8.5571 -2 |     |          |
| 11                    | 7.6360 -2 | 12                             | 6.9193 -2 | 13  | 5.4981 -2 | 14  | 3.3925 -2 | 15  | 2.5857 -2 |     |          |
| 16                    | 6.0003 -3 | 17                             | 2.4050 -3 | 18  | 9.1590 -5 |     |           |     |           |     |          |

| <sup>47</sup> Ti(n,3n) |          | SYMBOL OF THE PROCESS - TI47N3N |          |     |          |     |          |     |          |     |          |
|------------------------|----------|---------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                    | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                      | 0.0      | 0                               |          |     |          |     |          |     |          |     |          |

| <sup>48</sup> Ti(n,y) |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI48NG |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
|-----------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|----------|
| GR.                   | X (BARN)  | GR.                            | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                     | 2.4906 -4 | 2                              | 3.0321 -4 | 3   | 3.6263 -4 | 4   | 4.2746 -4 | 5   | 5.1500 -4 |     |          |
| 6                     | 6.4785 -4 | 7                              | 7.9726 -4 | 8   | 9.5832 -4 | 9   | 1.1294 -3 | 10  | 1.3084 -3 |     |          |
| 11                    | 1.4897 -3 | 12                             | 1.6710 -3 | 13  | 1.9318 -3 | 14  | 2.2589 -3 | 15  | 2.5838 -3 |     |          |
| 16                    | 2.8975 -3 | 17                             | 3.1520 -3 | 18  | 3.4564 -3 | 19  | 3.9681 -3 | 20  | 4.4420 -3 |     |          |
| 21                    | 4.8085 -3 | 22                             | 5.0887 -3 | 23  | 5.2962 -3 | 24  | 5.4422 -3 | 25  | 6.3621 -2 |     |          |
| 26                    | 2.1841 -2 | 27                             | 6.5879 -2 | 28  | 5.4893 -2 | 29  | 4.8825 -2 | 30  | 2.8254 -2 |     |          |
| 31                    | 3.7474 -2 | 32                             | 5.5600 -2 | 33  | 8.0946 -2 | 34  | 1.1826 -1 | 35  | 1.7371 -1 |     |          |
| 36                    | 2.5508 -1 | 37                             | 3.7410 -1 | 38  | 5.4954 -1 | 39  | 8.0678 -1 | 40  | 1.1826 -1 |     |          |
| 41                    | 1.7371 0  | 42                             | 4.9645 0  |     |           |     |           |     |           |     |          |

| $^{48}\text{Ti}(n,\alpha)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI48NA  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
|----------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|----------|
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 4.7000 -2 | 2                               | 4.4000 -2 | 3   | 3.5000 -2 | 4   | 2.1000 -2 | 5   | 1.0000 -2 |     |          |
| 6                          | 0.4000 -2 |                                 |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{48}\text{Ti}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI48N2N |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 0.5000 0  |                                 |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{48}\text{Ti}(n,np)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI48NNP |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 0.9000 -2 | 2                               | 0.1000 -2 | 3   | 0.0 0     | 4   | 0.0 0     | 5   | 0.0 0     |     |          |
| 6                          | 0.0 0     |                                 |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{48}\text{Ti}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI48NP  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 6.5398 -2 | 2                               | 5.8716 -2 | 3   | 4.6523 -2 | 4   | 3.3410 -2 | 5   | 2.0545 -2 |     |          |
| 6                          | 1.0424 -2 | 7                               | 5.7748 -3 | 8   | 3.3653 -3 | 9   | 1.5353 -3 | 10  | 3.9730 -4 |     |          |
| 11                         | 6.1114 -5 |                                 |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{49}\text{Ti}(n,\gamma)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI49NG  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 2.4906 -4 | 2                               | 3.0321 -4 | 3   | 3.6263 -4 | 4   | 4.2746 -4 | 5   | 5.1500 -4 |     |          |
| 6                          | 6.4785 -4 | 7                               | 7.9726 -4 | 8   | 9.5832 -4 | 9   | 1.1294 -3 | 10  | 1.3084 -3 |     |          |
| 11                         | 1.4897 -3 | 12                              | 1.6710 -3 | 13  | 1.9318 -3 | 14  | 2.2589 -3 | 15  | 2.5838 -3 |     |          |
| 16                         | 2.8975 -3 | 17                              | 3.1520 -3 | 18  | 3.4564 -3 | 19  | 3.9681 -3 | 20  | 4.4420 -3 |     |          |
| 21                         | 4.8085 -3 | 22                              | 5.0887 -3 | 23  | 5.2962 -3 | 24  | 5.4422 -3 | 25  | 6.3621 -2 |     |          |
| 26                         | 2.1841 -2 | 27                              | 6.5879 -2 | 28  | 5.4893 -2 | 29  | 4.8825 -2 | 30  | 2.8254 -2 |     |          |
| 31                         | 3.7474 -2 | 32                              | 5.5600 -2 | 33  | 8.0946 -2 | 34  | 1.1826 -1 | 35  | 1.7371 -1 |     |          |
| 36                         | 2.5508 -1 | 37                              | 3.7410 -1 | 38  | 5.4954 -1 | 39  | 8.0678 -1 | 40  | 1.1826 -1 |     |          |
| 41                         | 1.7371 0  | 42                              | 4.9645 0  |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{49}\text{Ti}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI49NP  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 3.3000 -2 | 2                               | 3.2000 -2 | 3   | 3.1000 -2 | 4   | 2.7500 -2 | 5   | 2.4000 -2 |     |          |
| 6                          | 1.8000 -2 | 7                               | 1.3000 -2 | 8   | 0.8000 -2 | 9   | 0.4000 -2 | 10  | 0.1000 -2 |     |          |
| 11                         | 0.0 0     | 12                              | 0.0 0     |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{49}\text{Ti}(n,\alpha)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI49NA  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 0.0390 0  |                                 |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{49}\text{Ti}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI49N2N |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 0.6100 0  |                                 |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{49}\text{Ti}(n,np)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TI49NNP |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 0.3000 -2 |                                 |           |     |           |     |           |     |           |     |          |

| $^{50}\text{Ti}(n,\gamma)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - T150NG  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
|----------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|----------|
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 2.4906 -4 | 2                               | 3.0321 -4 | 3   | 3.6263 -4 | 4   | 4.2746 -4 | 5   | 5.1500 -4 |     |          |
| 6                          | 6.4785 -4 | 7                               | 7.9726 -4 | 8   | 9.5832 -4 | 9   | 1.1294 -3 | 10  | 1.3084 -3 |     |          |
| 11                         | 1.4897 -3 | 12                              | 1.6710 -3 | 13  | 1.9318 -3 | 14  | 2.2589 -3 | 15  | 2.5838 -3 |     |          |
| 16                         | 2.8975 -3 | 17                              | 3.1520 -3 | 18  | 3.4564 -3 | 19  | 3.9681 -3 | 20  | 4.4420 -3 |     |          |
| 21                         | 4.8085 -3 | 22                              | 5.0887 -3 | 23  | 5.2962 -3 | 24  | 5.4422 -3 | 25  | 6.3621 -2 |     |          |
| 26                         | 2.1841 -2 | 27                              | 6.5879 -2 | 28  | 5.4893 -2 | 29  | 4.8825 -2 | 30  | 2.8254 -2 |     |          |
| 31                         | 3.7474 -2 | 32                              | 5.5600 -2 | 33  | 8.0946 -2 | 34  | 1.1826 -1 | 35  | 1.7371 -1 |     |          |
| 36                         | 2.5508 -1 | 37                              | 3.7410 -1 | 38  | 5.4954 -1 | 39  | 8.0678 -1 | 40  | 1.1826 -1 |     |          |
| 41                         | 1.7371 0  | 42                              | 4.9645 0  |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{50}\text{Ti}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - T150NP  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 2.1000 -2 | 2                               | 1.8000 -2 | 3   | 1.3000 -2 | 4   | 0.9000 -2 | 5   | 0.6000 -2 |     |          |
| 6                          | 0.2500 -2 | 7                               | 0.1500 -2 |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{50}\text{Ti}(n,\alpha)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - T150NA  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 9.0000 -3 |                                 |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{50}\text{Ti}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - T150N2N |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 0.5400 0  |                                 |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{50}\text{Ti}(n,np)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - T150NPN |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 0.0 0     |                                 |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{51}\text{V}(n,\gamma)$  |           | SYMBOL OF THE PROCESS - V51NG   |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 1.6736 -4 | 2                               | 1.8297 -4 | 3   | 2.0005 -4 | 4   | 2.1870 -4 | 5   | 2.4283 -4 |     |          |
| 6                          | 2.7377 -4 | 7                               | 3.0865 -4 | 8   | 3.4795 -4 | 9   | 3.9258 -4 | 10  | 4.4324 -4 |     |          |
| 11                         | 5.0045 -4 | 12                              | 5.6503 -4 | 13  | 6.7639 -4 | 14  | 8.5558 -4 | 15  | 1.1087 -3 |     |          |
| 16                         | 1.3298 -3 | 17                              | 1.4874 -3 | 18  | 1.5903 -3 | 19  | 1.6608 -3 | 20  | 2.3272 -3 |     |          |
| 21                         | 3.5205 -3 | 22                              | 4.6413 -3 | 23  | 5.5679 -3 | 24  | 6.0604 -3 | 25  | 6.9804 -3 |     |          |
| 26                         | 1.4350 -2 | 27                              | 2.8798 -2 | 28  | 5.6558 -2 | 29  | 1.2883 -1 | 30  | 2.9685 -2 |     |          |
| 31                         | 3.4272 -2 | 32                              | 4.7876 -2 | 33  | 1.8169 -1 | 34  | 1.0038 -1 | 35  | 1.4502 -1 |     |          |
| 36                         | 2.1191 -1 | 37                              | 3.1009 -1 | 38  | 4.5543 -1 | 39  | 6.6873 -1 | 40  | 9.8061 -1 |     |          |
| 41                         | 1.4402 0  | 42                              | 4.1151 0  |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{51}\text{V}(n,p)$       |           | SYMBOL OF THE PROCESS - V51NP   |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 3.6064 -2 | 2                               | 3.5820 -2 | 3   | 3.5098 -2 | 4   | 3.3923 -2 | 5   | 3.1513 -2 |     |          |
| 6                          | 2.7473 -2 | 7                               | 2.2518 -2 | 8   | 1.7358 -2 | 9   | 1.2904 -2 | 10  | 9.4333 -3 |     |          |
| 11                         | 5.1245 -3 | 12                              | 9.4226 -4 | 13  | 1.0532 -4 | 14  | 1.0854 -6 |     |           |     |          |
| $^{51}\text{V}(n,\alpha)$  |           | SYMBOL OF THE PROCESS - V51NA   |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 2.0800 -2 | 2                               | 1.5295 -2 | 3   | 1.0087 -2 | 4   | 6.2112 -3 | 5   | 3.4453 -3 |     |          |
| 6                          | 1.7609 -3 | 7                               | 6.4677 -4 | 8   | 1.5410 -5 |     |           |     |           |     |          |
| $^{51}\text{V}(n,2n)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - V51N2N  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                          | 6.8406 -1 | 2                               | 4.3932 -1 | 3   | 1.0386 -1 | 4   | 1.1384 -3 |     |           |     |          |



| $^{51}\text{V}(n,d)$       |           | SYMBOL OF THE PROCESS - V51ND    |           |     |           |     |           |     |           |
|----------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 3.0908 -2 | 2                                | 2.7328 -2 | 3   | 2.2336 -2 | 4   | 1.6790 -2 | 5   | 1.0887 -2 |
| 6                          | 1.9322 -3 | 7                                | 6.0479 -5 |     |           |     |           |     |           |
| $^{51}\text{V}(n,na)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - V51NNA   |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 3.3000 -3 | 2                                | 2.1000 -3 | 3   | 1.2000 -3 | 4   | 0.4000 -3 |     |           |
| $^{50}\text{V}(n,\alpha)$  |           | SYMBOL OF THE PROCESS - V50NA    |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 3.2000 -2 | 2                                | 2.0000 -2 | 3   | 1.4000 -2 | 4   | 1.0000 -2 | 5   | 0.7000 -2 |
| 6                          | 0.5000 -2 | 7                                | 0.3000 -2 | 8   | 0.2000 -2 | 9   | 0.1000 -2 |     |           |
| $^{50}\text{V}(n,2n)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - V50N2N   |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 5.6000 -1 | 2                                | 4.6000 -1 | 3   | 3.1000 -1 | 4   | 1.2000 -1 | 5   | 0.0 -1    |
| $^{50}\text{V}(n,\gamma)$  |           | SYMBOL OF THE PROCESS - V50NG    |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 1.6736 -4 | 2                                | 1.8297 -4 | 3   | 2.0005 -4 | 4   | 2.1870 -4 | 5   | 2.4283 -4 |
| 6                          | 2.7377 -4 | 7                                | 3.0865 -4 | 8   | 3.4795 -4 | 9   | 3.9258 -4 | 10  | 4.4324 -4 |
| 11                         | 5.0045 -4 | 12                               | 5.6503 -4 | 13  | 6.7639 -4 | 14  | 8.5558 -4 | 15  | 1.1087 -3 |
| 16                         | 1.3298 -3 | 17                               | 1.4874 -3 | 18  | 1.5903 -3 | 19  | 1.6608 -3 | 20  | 2.3272 -3 |
| 21                         | 3.5205 -3 | 22                               | 4.6413 -3 | 23  | 5.5679 -3 | 24  | 6.0604 -3 | 25  | 6.9804 -3 |
| 26                         | 1.4350 -2 | 27                               | 2.8798 -2 | 28  | 5.6558 -2 | 29  | 1.2883 -1 | 30  | 2.9685 -2 |
| 31                         | 3.4272 -2 | 32                               | 4.7876 -2 | 33  | 1.8169 -1 | 34  | 1.0038 -1 | 35  | 1.4502 -1 |
| 36                         | 2.1191 -1 | 37                               | 3.1009 -1 | 38  | 4.5543 -1 | 39  | 6.6873 -1 | 40  | 9.8061 -1 |
| 41                         | 1.4402 0  | 42                               | 4.1151 0  |     |           |     |           |     |           |
| $^{50}\text{Cr}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - CR50 N2N |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 0.0292 0  |                                  |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{52}\text{Cr}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - CR52 N2N |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 0.2800 0  |                                  |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{55}\text{Mn}(n,\alpha)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MN55NA   |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 3.3698 -2 | 2                                | 3.1963 -2 | 3   | 2.5120 -2 | 4   | 1.8130 -2 | 5   | 1.2722 -2 |
| 6                          | 9.3749 -3 | 7                                | 5.1189 -3 | 8   | 2.0440 -3 | 9   | 5.9643 -4 | 10  | 1.3024 -4 |
| 11                         | 2.0544 -5 | 12                               | 3.8585 -6 | 13  | 1.3057 -6 | 14  | 9.7311 -7 | 15  | 6.8465 -7 |
| 16                         | 4.4132 -7 | 17                               | 2.6188 -7 | 18  | 1.2913 -7 | 19  | 2.4179 -8 |     |           |
| $^{55}\text{Mn}(n,\gamma)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MN55NG   |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 8.6504 -4 | 2                                | 6.8628 -4 | 3   | 6.8675 -4 | 4   | 6.1560 -4 | 5   | 5.8711 -4 |
| 6                          | 6.3488 -4 | 7                                | 7.0568 -4 | 8   | 7.8013 -4 | 9   | 8.6639 -4 | 10  | 9.6240 -4 |
| 11                         | 1.0632 -3 | 12                               | 1.1801 -3 | 13  | 1.3705 -3 | 14  | 1.6454 -3 | 15  | 1.8352 -3 |
| 16                         | 2.1847 -3 | 17                               | 2.5383 -3 | 18  | 2.9557 -3 | 19  | 3.4927 -3 | 20  | 4.4139 -3 |
| 21                         | 5.8950 -3 | 22                               | 8.5755 -3 | 23  | 1.2593 -2 | 24  | 1.6571 -2 | 25  | 2.5060 -2 |
| 26                         | 4.9332 -2 | 27                               | 8.1026 -2 | 28  | 5.5178 -2 | 29  | 2.0111 -1 | 30  | 1.3965 0  |
| 31                         | 1.7464 -1 | 32                               | 9.8492 0  | 33  | 5.1064 -1 | 34  | 3.8340 -1 | 35  | 4.4702 -1 |
| 36                         | 5.9815 -1 | 37                               | 8.4269 -1 | 38  | 1.2155 0  | 39  | 1.7699 0  | 40  | 2.5856 0  |
| 41                         | 3.7907 0  | 42                               | 1.0819 1  |     |           |     |           |     |           |

|                            |           |                                  |           |     |           |     |           |     |           |
|----------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| $^{55}\text{Mn}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MN55NP   |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 4.6681 -2 | 2                                | 4.4245 -2 | 3   | 3.7218 -2 | 4   | 3.1369 -2 | 5   | 2.8556 -2 |
| 6                          | 2.7048 -2 | 7                                | 2.6052 -2 | 8   | 2.3841 -2 | 9   | 1.8737 -2 | 10  | 1.1337 -2 |
| 11                         | 5.3537 -3 | 12                               | 1.7636 -3 | 13  | 1.9455 -4 | 14  | 5.3409 -6 | 15  | 1.5922 -6 |
| 16                         | 3.5777 -9 |                                  |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{55}\text{Mn}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MN55N2N  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 7.9609 -1 | 2                                | 6.5116 -1 | 3   | 3.9900 -1 | 4   | 9.3033 -2 | 5   | 7.0610 -9 |
| $^{55}\text{Mn}(n,np)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MN55NPN  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 4.5342 -3 | 2                                | 3.8793 -3 | 3   | 3.0350 -3 | 4   | 2.1737 -3 | 5   | 1.3193 -3 |
| 6                          | 1.5522 -4 | 7                                | 2.8243 -6 | 8   | 2.4782 -9 | 9   | 1.0313 15 |     |           |
| $^{54}\text{Fe}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - FE54 NP  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 3.3799 -1 | 2                                | 4.3196 -1 | 3   | 4.9122 -1 | 4   | 5.3182 -1 | 5   | 5.6569 -1 |
| 6                          | 5.8585 -1 | 7                                | 5.8791 -1 | 8   | 5.6938 -1 | 9   | 5.2965 -1 | 10  | 4.6377 -1 |
| 11                         | 3.7416 -1 | 12                               | 2.9275 -1 | 13  | 2.2309 -1 | 14  | 1.0788 -1 | 15  | 2.9929 -2 |
| 16                         | 2.1214 -3 | 17                               | 1.9619 -5 |     |           |     |           |     |           |
| $^{54}\text{Fe}(n,\alpha)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - FE54 NA  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 0.1310 0  |                                  |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{56}\text{Fe}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - FE56 NP  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 1.0760 -1 | 2                                | 1.1275 -1 | 3   | 1.0281 -1 | 4   | 8.6851 -2 | 5   | 6.9238 -2 |
| 6                          | 5.3901 -2 | 7                                | 4.1010 -2 | 8   | 2.8001 -2 | 9   | 1.5207 -2 | 10  | 4.9641 -3 |
| 11                         | 6.9827 -4 | 12                               | 5.5498 -5 | 13  | 1.6665 -6 | 14  | 3.4678 -8 |     |           |
| $^{56}\text{Fe}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - FE56 N2N |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 0.1000 0  |                                  |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{58}\text{Ni}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - NI58 N2N |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 2.8870 -2 | 2                                | 7.1456 -3 | 3   | 2.2175 -5 |     |           |     |           |
| $^{58}\text{Ni}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - NI58 NP  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 1.8200 -1 | 2                                | 2.3420 -1 | 3   | 2.8200 -1 | 4   | 3.1400 -1 | 5   | 3.3100 -1 |
| 6                          | 3.3500 -1 | 7                                | 3.3100 -1 | 8   | 3.2100 -1 | 9   | 3.1100 -1 | 10  | 2.6500 -1 |
| 11                         | 2.1800 -1 | 12                               | 1.9600 -1 | 13  | 1.4300 -1 | 14  | 7.7200 -2 | 15  | 3.1100 -2 |
| 16                         | 9.5600 -3 | 17                               | 2.5700 -3 | 18  | 2.9500 -4 | 19  | 3.1500 -5 | 20  | 1.3800 -6 |
| 21                         | 4.3200 -8 |                                  |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{58}\text{Ni}(n,p)^m$    |           | SYMBOL OF THE PROCESS - NI58 NPM |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 1.7700 -1 | 2                                | 2.2800 -1 | 3   | 2.7400 -1 | 4   | 3.0500 -1 | 5   | 3.2100 -1 |
| 6                          | 3.2600 -1 | 7                                | 3.2200 -1 | 8   | 3.1300 -1 | 9   | 3.0200 -1 | 10  | 2.5800 -1 |
| 11                         | 2.1200 -1 | 12                               | 1.9100 -1 | 13  | 1.3900 -1 | 14  | 7.5100 -2 | 15  | 3.0300 -2 |
| 16                         | 9.2900 -3 | 17                               | 2.5000 -3 | 18  | 2.8700 -4 | 19  | 3.0600 -5 | 20  | 1.3400 -6 |
| 21                         | 4.2000 -8 |                                  |           |     |           |     |           |     |           |

|                            |          |     |          |        |          |                                  |          |     |          |        |          |
|----------------------------|----------|-----|----------|--------|----------|----------------------------------|----------|-----|----------|--------|----------|
| $^{58}\text{Ni}(n,np)$     |          |     |          |        |          | SYMBOL OF THE PROCESS - NI58 NNP |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 0.3200   | 0   |          |        |          |                                  |          |     |          |        |          |
| $^{60}\text{Ni}(n,p)$      |          |     |          |        |          | SYMBOL OF THE PROCESS - NI60 NP  |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 3.7000   | -2  | 2        | 4.1600 | -2       | 3                                | 4.4600   | -2  | 4        | 4.9000 | -2       |
| 6                          | 3.8000   | -2  | 7        | 2.6500 | -2       | 8                                | 1.7900   | -2  | 9        | 1.0400 | -2       |
| 11                         | 1.0200   | -3  | 12       | 2.6600 | -4       | 13                               | 1.6800   | -4  | 14       | 6.1700 | -5       |
| 15                         |          |     |          |        |          |                                  |          |     | 15       | 1.3300 | -6       |
| $^{60}\text{Ni}(n,p)^m$    |          |     |          |        |          | SYMBOL OF THE PROCESS - NI60 NPM |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 8.6000   | -2  | 2        | 9.6600 | -2       | 3                                | 1.0400   | -1  | 4        | 1.1400 | -1       |
| 6                          | 8.8300   | -2  | 7        | 6.1500 | -2       | 8                                | 4.1500   | -2  | 9        | 2.4100 | -2       |
| 11                         | 2.3700   | -3  | 12       | 6.1800 | -4       | 13                               | 3.9000   | -4  | 14       | 1.4300 | -4       |
| 15                         |          |     |          |        |          |                                  |          |     | 15       | 3.0800 | -6       |
| $^{61}\text{Ni}(n,p)$      |          |     |          |        |          | SYMBOL OF THE PROCESS - NI61 NP  |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 0.1020   | 0   |          |        |          |                                  |          |     |          |        |          |
| $^{62}\text{Ni}(n,p)$      |          |     |          |        |          | SYMBOL OF THE PROCESS - NI62 NP  |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 0.0287   | 0   |          |        |          |                                  |          |     |          |        |          |
| $^{62}\text{Ni}(n,\alpha)$ |          |     |          |        |          | SYMBOL OF THE PROCESS - NI62 NA  |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 0.0220   | 0   |          |        |          |                                  |          |     |          |        |          |
| $^{50}\text{Cr}(n,\gamma)$ |          |     |          |        |          | SYMBOL OF THE PROCESS - CR50 NG  |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 2.6270   | -3  | 2        | 2.7156 | -3       | 3                                | 2.7967   | -3  | 4        | 2.8707 | -3       |
| 6                          | 3.0298   | -3  | 7        | 3.1016 | -3       | 8                                | 3.1653   | -3  | 9        | 3.2221 | -3       |
| 11                         | 3.3176   | -3  | 12       | 3.3573 | -3       | 13                               | 3.4062   | -3  | 14       | 3.4604 | -3       |
| 16                         | 3.5468   | -3  | 17       | 3.5762 | -3       | 18                               | 3.6394   | -3  | 19       | 3.9487 | -3       |
| 21                         | 3.8047   | -3  | 22       | 4.0551 | -3       | 23                               | 5.0547   | -3  | 24       | 9.7748 | -3       |
| 26                         | 3.1774   | -2  | 27       | 2.8718 | -2       | 28                               | 7.8041   | -2  | 29       | 3.7403 | -2       |
| 31                         | 2.1855   | -2  | 32       | 2.9412 | -2       | 33                               | 4.1696   | -2  | 34       | 6.0215 | -2       |
| 36                         | 1.2855   | -1  | 37       | 1.8823 | -1       | 38                               | 2.7626   | -1  | 39       | 4.0552 | -1       |
| 41                         | 8.7315   | -1  | 42       | 3.1000 | 0        | 40                               | 5.9455   | -1  |          |        |          |
| $^{54}\text{Fe}(n,\gamma)$ |          |     |          |        |          | SYMBOL OF THE PROCESS - FE54 NG  |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 2.0675   | -4  | 2        | 2.2086 | -4       | 3                                | 2.3594   | -4  | 4        | 2.5203 | -4       |
| 6                          | 2.9985   | -4  | 7        | 3.4180 | -4       | 8                                | 3.8452   | -4  | 9        | 4.2853 | -4       |
| 11                         | 5.5052   | -4  | 12       | 6.1812 | -4       | 13                               | 7.4060   | -4  | 14       | 9.2934 | -4       |
| 16                         | 1.7543   | -3  | 17       | 2.2027 | -3       | 18                               | 3.7931   | -3  | 19       | 5.0761 | -3       |
| 21                         | 5.0758   | -3  | 22       | 6.3621 | -3       | 23                               | 5.4821   | -3  | 24       | 6.2974 | -3       |
| 26                         | 1.8036   | -2  | 27       | 5.1797 | -3       | 28                               | 2.1670   | -2  | 29       | 6.7837 | -3       |
| 31                         | 1.5576   | -2  | 32       | 2.3042 | -2       | 33                               | 3.3833   | -2  | 34       | 4.9612 | -2       |
| 36                         | 1.0699   | -1  | 37       | 1.5689 | -1       | 38                               | 2.3042   | -1  | 39       | 3.3833 | -1       |
| 41                         | 7.2865   | -1  | 42       | 2.5300 | 0        | 40                               | 4.9612   | -1  |          |        |          |

| $^{58}\text{Fe}(n,\gamma)$   |           | SYMBOL OF THE PROCESS - FE58 NG  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
|------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|----------|
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 9.1292 -3 | 2                                | 5.1406 -3 | 3   | 2.8945 -3 | 4   | 1.6305 -3 | 5   | 9.4939 -4 |     |          |
| 6                            | 9.1097 -4 | 7                                | 9.3828 -4 | 8   | 9.7727 -4 | 9   | 1.0626 -3 | 10  | 1.1606 -3 |     |          |
| 11                           | 1.2281 -3 | 12                               | 1.2282 -3 | 13  | 1.2263 -3 | 14  | 1.2237 -3 | 15  | 1.2217 -3 |     |          |
| 16                           | 1.2410 -3 | 17                               | 1.2698 -3 | 18  | 1.7053 -3 | 19  | 2.6176 -3 | 20  | 2.5500 -3 |     |          |
| 21                           | 2.6960 -3 | 22                               | 2.8695 -3 | 23  | 3.2649 -3 | 24  | 3.9532 -3 | 25  | 5.2982 -3 |     |          |
| 26                           | 3.7227 -3 | 27                               | 2.3151 -2 | 28  | 2.8224 -2 | 29  | 5.3096 -4 | 30  | 5.9276 -4 |     |          |
| 31                           | 1.0367 -3 | 32                               | 1.3606 0  | 33  | 7.3556 -3 | 34  | 1.3193 -2 | 35  | 2.5190 -2 |     |          |
| 36                           | 4.2764 -2 | 37                               | 6.7454 -2 | 38  | 1.0265 -1 | 39  | 1.5332 -1 | 40  | 2.2667 -1 |     |          |
| 41                           | 3.3425 -1 | 42                               | 9.5822 -1 |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{60}\text{Ni}(n,\gamma)$   |           | SYMBOL OF THE PROCESS - NI64 NG  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 2.3579 -3 | 2                                | 2.6563 -3 | 3   | 2.9304 -3 | 4   | 3.1807 -3 | 5   | 3.4472 -3 |     |          |
| 6                            | 3.7187 -3 | 7                                | 3.9589 -3 | 8   | 4.1735 -3 | 9   | 4.3632 -3 | 10  | 4.5342 -3 |     |          |
| 11                           | 4.6856 -3 | 12                               | 4.8197 -3 | 13  | 4.9879 -3 | 14  | 5.2016 -3 | 15  | 5.8201 -3 |     |          |
| 16                           | 6.4637 -3 | 17                               | 6.9371 -3 | 18  | 7.1354 -3 | 19  | 7.5865 -3 | 20  | 7.7798 -3 |     |          |
| 21                           | 8.1276 -3 | 22                               | 9.3889 -3 | 23  | 1.2426 -2 | 24  | 1.6323 -2 | 25  | 2.0579 -2 |     |          |
| 26                           | 3.6883 -2 | 27                               | 9.7061 -2 | 28  | 2.9173 -2 | 29  | 4.4550 -2 | 30  | 2.2340 -2 |     |          |
| 31                           | 2.9059 -2 | 32                               | 4.1538 -2 | 33  | 6.0352 -2 | 34  | 8.8103 -2 | 35  | 1.2913 -1 |     |          |
| 36                           | 1.8943 -1 | 37                               | 2.7767 -1 | 38  | 4.0773 -1 | 39  | 5.9862 -1 | 40  | 8.7777 -1 |     |          |
| 41                           | 1.2891 0  | 42                               | 4.6000 0  |     |           |     |           |     |           |     |          |
| DUMMY1                       |           | SYMBOL OF THE PROCESS - FE57 CR  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 1.0000 0  |                                  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| DUMMY2                       |           | SYMBOL OF THE PROCESS - DUMMY    |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 1.0000 0  |                                  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{63}\text{Cu}(n,2n)$       |           | SYMBOL OF THE PROCESS - CU63 N2N |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 0.5000 0  |                                  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{63}\text{Cu}(n,\alpha)$   |           | SYMBOL OF THE PROCESS - CU63 NA  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 0.0163 0  | 2                                | 0.0177 0  | 3   | 0.0191 0  | 4   | 0.0208 0  | 5   | 0.0174 0  |     |          |
| 6                            | 0.0125 0  | 7                                | 0.0068 0  | 8   | 0.0043 0  | 9   | 0.0016 0  | 10  | 0.0001 0  |     |          |
| $^{63}\text{Cu}(n,\alpha)^m$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - CU63 NAM |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 0.0194 0  | 2                                | 0.0210 0  | 3   | 0.0228 0  | 4   | 0.0247 0  | 5   | 0.0208 0  |     |          |
| 6                            | 0.0150 0  | 7                                | 0.0081 0  | 8   | 0.0052 0  | 9   | 0.0019 0  | 10  | 0.0001 0  |     |          |
| $^{65}\text{Cu}(n,2n)$       |           | SYMBOL OF THE PROCESS - CU65 N2N |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 0.9394 0  | 2                                | 0.7531 0  | 3   | 0.4720 0  | 4   | 0.1589 0  | 5   | 0.0061 0  |     |          |
| $^{65}\text{Cu}(n,p)$        |           | SYMBOL OF THE PROCESS - CU65 NP  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 0.0786 0  | 2                                | 0.0806 0  | 3   | 0.0826 0  | 4   | 0.0841 0  | 5   | 0.0854 0  |     |          |
| 6                            | 0.0858 0  | 7                                | 0.0857 0  | 8   | 0.0840 0  | 9   | 0.0821 0  | 10  | 0.0757 0  |     |          |
| 11                           | 0.0683 0  | 12                               | 0.0599 0  | 13  | 0.0481 0  | 14  | 0.0328 0  | 15  | 0.0178 0  |     |          |
| 16                           | 0.0056 0  |                                  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |

| $^{65}\text{Cu}(n,\alpha)$       |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
|----------------------------------|----------|-----|----------|--------|----------|-----|----------|-----|----------|--------|----------|
| SYMBOL OF THE PROCESS - CU65 NA  |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                                | 0.0357   | 0   | 2        | 0.0387 | 0        | 3   | 0.0419   | 0   | 4        | 0.0455 | 0        |
| 6                                | 0.0275   | 0   | 7        | 0.0149 | 0        | 8   | 0.0095   | 0   | 9        | 0.0034 | 0        |
| 10                               | 0.0001   | 0   |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| $^{65}\text{Cu}(n,\alpha)$       |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| SYMBOL OF THE PROCESS - CU65 NNA |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                                | 0.0026   | 0   |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| $^{63}\text{Cu}(n,\gamma)$       |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| SYMBOL OF THE PROCESS - CU63 NG  |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                                | 0.0027   | 0   | 2        | 0.0029 | 0        | 3   | 0.0031   | 0   | 4        | 0.0033 | 0        |
| 6                                | 0.0039   | 0   | 7        | 0.0042 | 0        | 8   | 0.0045   | 0   | 9        | 0.0047 | 0        |
| 11                               | 0.0050   | 0   | 12       | 0.0052 | 0        | 13  | 0.0054   | 0   | 14       | 0.0060 | 0        |
| 16                               | 0.0079   | 0   | 17       | 0.0096 | 0        | 18  | 0.0110   | 0   | 19       | 0.0132 | 0        |
| 21                               | 0.0255   | 0   | 22       | 0.0253 | 0        | 23  | 0.0230   | 0   | 24       | 0.0252 | 0        |
| 26                               | 0.0714   | 0   | 27       | 0.1433 | 0        | 28  | 0.3180   | 0   | 29       | 0.3117 | 0        |
| 31                               | 3.5847   | 0   | 32       | 0.0455 | 0        | 33  | 0.0492   | 0   | 34       | 0.0730 | 0        |
| 36                               | 0.1773   | 0   | 37       | 0.1207 | 0        | 38  | 0.3960   | 0   | 39       | 0.5881 | 0        |
| 41                               | 1.2772   | 0   | 42       | 3.6552 | 0        |     |          |     |          |        |          |
| $^{65}\text{Cu}(n,\gamma)$       |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| SYMBOL OF THE PROCESS - CU65 NG  |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                                | 0.0027   | 0   | 2        | 0.0029 | 0        | 3   | 0.0031   | 0   | 4        | 0.0033 | 0        |
| 6                                | 0.0039   | 0   | 7        | 0.0042 | 0        | 8   | 0.0045   | 0   | 9        | 0.0047 | 0        |
| 11                               | 0.0050   | 0   | 12       | 0.0052 | 0        | 13  | 0.0054   | 0   | 14       | 0.0060 | 0        |
| 16                               | 0.0079   | 0   | 17       | 0.0096 | 0        | 18  | 0.0110   | 0   | 19       | 0.0132 | 0        |
| 21                               | 0.0255   | 0   | 22       | 0.0253 | 0        | 23  | 0.0230   | 0   | 24       | 0.0252 | 0        |
| 26                               | 0.0714   | 0   | 27       | 0.1433 | 0        | 28  | 0.3180   | 0   | 29       | 0.3117 | 0        |
| 31                               | 3.5847   | 0   | 32       | 0.0455 | 0        | 33  | 0.0492   | 0   | 34       | 0.0730 | 0        |
| 36                               | 0.1773   | 0   | 37       | 0.1207 | 0        | 38  | 0.3960   | 0   | 39       | 0.5881 | 0        |
| 41                               | 1.2772   | 0   | 42       | 3.6552 | 0        |     |          |     |          |        |          |
| $^{92}\text{Mo}(n,\gamma)$       |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| SYMBOL OF THE PROCESS - MO92NG   |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                                | 3.0000   | -5  | 2        | 4.0000 | -5       | 3   | 4.0000   | -5  | 4        | 4.0000 | -5       |
| 6                                | 1.0000   | -4  | 7        | 1.0000 | -4       | 8   | 1.0000   | -4  | 9        | 1.0000 | -4       |
| 11                               | 1.0000   | -4  | 12       | 1.0000 | -4       | 13  | 1.0000   | -4  | 14       | 1.0000 | -4       |
| 16                               | 3.0000   | -4  | 17       | 3.0000 | -4       | 18  | 3.0000   | -4  | 19       | 1.0000 | -3       |
| 21                               | 1.0000   | -3  | 22       | 1.0000 | -3       | 23  | 1.0000   | -3  | 24       | 1.0000 | -3       |
| 26                               | 2.0000   | -3  | 27       | 3.0000 | -3       | 28  | 4.0000   | -3  | 29       | 4.0000 | -3       |
| 31                               | 4.0000   | -3  | 32       | 4.0000 | -3       | 33  | 4.0000   | -3  | 34       | 4.0000 | -3       |
| 36                               | 1.0000   | -3  | 37       | 1.0000 | -3       | 38  | 6.0000   | -4  | 39       | 6.0000 | -4       |
| 41                               | 2.0000   | -3  | 42       | 6.0000 | -3       |     |          |     |          |        |          |
| $^{92}\text{Mo}(n,\gamma)^m$     |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| SYMBOL OF THE PROCESS - MO92NGM  |          |     |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                                | 6.0000   | -5  | 2        | 8.0000 | -5       | 3   | 8.0000   | -5  | 4        | 8.0000 | -5       |
| 6                                | 2.0000   | -4  | 7        | 2.0000 | -4       | 8   | 2.0000   | -4  | 9        | 2.0000 | -4       |
| 11                               | 2.0000   | -4  | 12       | 2.0000 | -4       | 13  | 2.0000   | -4  | 14       | 2.0000 | -4       |
| 16                               | 6.0000   | -4  | 17       | 6.0000 | -4       | 18  | 2.0000   | -4  | 19       | 2.0000 | -3       |
| 21                               | 2.0000   | -3  | 22       | 2.0000 | -3       | 23  | 2.0000   | -3  | 24       | 2.0000 | -3       |
| 26                               | 4.0000   | -3  | 27       | 6.0000 | -3       | 28  | 8.0000   | -3  | 29       | 8.0000 | -3       |
| 31                               | 8.0000   | -3  | 32       | 8.0000 | -3       | 33  | 8.0000   | -3  | 34       | 8.0000 | -3       |
| 36                               | 2.0000   | -3  | 37       | 2.0000 | -3       | 38  | 1.2000   | -3  | 39       | 1.2000 | -3       |
| 41                               | 4.0000   | -3  | 42       | 1.2000 | -2       |     |          |     |          |        |          |

|                              |           |                                  |           |     |           |     |           |     |           |
|------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| $^{92}\text{Mo}(n,2n)$       |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO92N2N  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                            | 1.4800 -1 | 2                                | 0.0       | 0   |           |     |           |     |           |
| $^{92}\text{Mo}(n,2n)^m$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO92N2NM |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                            | 1.4800 -1 | 2                                | 0.0       | 0   |           |     |           |     |           |
| $^{92}\text{Mo}(n,\alpha)$   |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO92NA   |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                            | 1.6500 -2 | 2                                | 1.0000 -2 | 3   | 0.6000 -2 | 4   | 0.3000 -2 | 5   | 0.1000 -2 |
| 6                            | 0.0       | 0                                |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{92}\text{Mo}(n,\alpha)^m$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO92NAM  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                            | 5.6000 -3 | 2                                | 3.4000 -3 | 3   | 2.0000 -3 | 4   | 1.0000 -3 | 5   | 0.2000 -3 |
| 6                            | 0.0       | 0                                |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{92}\text{Mo}(n,p)$        |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO92NP   |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                            | 6.1000 -2 | 2                                | 5.2000 -2 | 3   | 4.3000 -2 | 4   | 3.7000 -2 | 5   | 3.0000 -2 |
| 6                            | 2.3000 -2 | 7                                | 1.9000 -2 | 8   | 1.4000 -2 | 9   | 1.0000 -2 | 10  | 0.8000 -2 |
| 11                           | 0.6000 -2 | 12                               | 0.4000 -2 | 13  | 0.2000 -2 | 14  | 0.0       | 0   |           |
| $^{92}\text{Mo}(n,p)^m$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO92NPM  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                            | 0.0       | 0                                |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{92}\text{Mo}(n,np)$       |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO92NPN  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                            | 0.0       | 0                                |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{92}\text{Mo}(n,np)^m$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO92NPNM |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                            | 3.9000 -2 | 2                                | 3.0000 -2 | 3   | 2.1000 -2 | 4   | 1.4000 -2 | 5   | 0.7000 -2 |
| 6                            | 0.3500 -2 |                                  |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{94}\text{Mo}(n,p)$        |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO94NP   |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                            | 5.5000 -3 | 2                                | 4.1000 -3 | 3   | 3.1000 -3 | 4   | 2.3000 -3 | 5   | 1.7000 -3 |
| 6                            | 1.1000 -3 | 7                                | 0.7000 -3 | 8   | 0.4000 -3 | 9   | 0.2000 -3 | 10  | 0.0       |
| $^{94}\text{Mo}(n,p)^m$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO94NPM  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                            | 5.5000 -3 | 2                                | 4.1000 -3 | 3   | 3.1000 -3 | 4   | 2.3000 -3 | 5   | 1.7000 -3 |
| 6                            | 1.1000 -3 | 7                                | 0.7000 -3 | 8   | 0.4000 -3 | 9   | 0.2000 -3 | 10  | 0.0       |
| $^{94}\text{Mo}(n,2n)$       |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO94N2N  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                            | 5.7000 -1 | 2                                | 4.8000 -1 | 3   | 3.4000 -1 | 4   | 1.1000 -1 | 5   | 0.0       |
| $^{94}\text{Mo}(n,2n)^m$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO94N2NM |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                            | 5.7000 -1 | 2                                | 4.8000 -1 | 3   | 3.4000 -1 | 4   | 1.1000 -1 | 5   | 0.0       |

| $^{95}\text{Mo}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO95NP   |           |     |           |     |           |     |           |
|----------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 2.4000 -2 | 2                                | 1.6500 -2 | 3   | 1.0000 -2 | 4   | 0.2500 -2 | 5   | 0.2000 -2 |
| 6                          | 0.1000 -2 | 7                                | 0.1300 -2 | 8   | 0.1000 -2 | 9   | 0.0700 -2 | 10  | 0.0500 -2 |
| 11                         | 0.0       | 0                                |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{95}\text{Mo}(n,p)^m$    |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO95NPM  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 2.4000 -2 | 2                                | 1.6500 -2 | 3   | 1.0000 -2 | 4   | 0.2500 -2 | 5   | 0.2000 -2 |
| 6                          | 0.1500 -2 | 7                                | 0.1300 -2 | 8   | 0.1000 -2 | 9   | 0.0700 -2 | 10  | 0.0500 -2 |
| 11                         | 0.0       | 0                                |           |     |           |     |           |     |           |
| $^{95}\text{Mo}(n,np)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO95NPN  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 0.7000 -2 | 2                                | 0.1000 -2 | 3   | 0.0       | 0   |           |     |           |
| $^{95}\text{Mo}(n,np)^m$   |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO95NPNM |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 0.7000 -2 | 2                                | 0.1000 -2 | 3   | 0.0       | 0   |           |     |           |
| $^{96}\text{Mo}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO96NP   |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 2.5000 -2 | 2                                | 2.0000 -2 | 3   | 1.5000 -2 | 4   | 1.1500 -2 | 5   | 0.8000 -2 |
| 6                          | 0.5500 -2 | 7                                | 0.4000 -2 | 8   | 0.2000 -2 | 9   | 0.1500 -2 | 10  | 0.1000 -2 |
| 11                         | 0.0500 -2 | 12                               | 0.0       | 0   |           |     |           |     |           |
| $^{96}\text{Mo}(n,np)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO96NPN  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 0.2000 -2 | 2                                | 0.0       | 0   |           |     |           |     |           |
| $^{96}\text{Mo}(n,np)^m$   |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO96NPNM |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 0.2000 -2 | 2                                | 0.0       | 0   |           |     |           |     |           |
| $^{96}\text{Mo}(n,\alpha)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO96NA   |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 1.1000 -2 | 2                                | 0.6000 -2 | 3   | 0.3000 -2 | 4   | 0.2000 -2 | 5   | 0.1500 -2 |
| 6                          | 0.1000 -2 | 7                                | 0.0500 -2 | 8   | 0.0       | 0   |           |     |           |
| $^{97}\text{Mo}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO97NP   |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 7.2000 -2 | 2                                | 5.9000 -2 | 3   | 4.4000 -2 | 4   | 3.2000 -2 | 5   | 2.0000 -2 |
| 6                          | 1.3000 -2 | 7                                | 0.8000 -2 | 8   | 0.4000 -2 | 9   | 0.1500 -2 | 10  | 0.1000 -2 |
| 11                         | 0.0500 -2 | 12                               | 0.0300 -2 |     |           |     |           |     |           |
| $^{97}\text{Mo}(n,p)^m$    |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO97NPM  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 7.2000 -2 | 2                                | 5.9000 -2 | 3   | 4.4000 -2 | 4   | 3.2000 -2 | 5   | 2.0000 -2 |
| 6                          | 1.3000 -2 | 7                                | 0.8000 -2 | 8   | 0.4000 -2 | 9   | 0.1500 -2 | 10  | 0.1000 -2 |
| 11                         | 0.0500 -2 | 12                               | 0.0300 -2 |     |           |     |           |     |           |
| $^{97}\text{Mo}(n,np)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO97NPN  |           |     |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 0.1000 -2 | 2                                | 0.0       | 0   |           |     |           |     |           |

| $^{98}\text{Mo}(n, \gamma)$  |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO98NG   |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
|------------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|----------|
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 1.0967 -3 | 2                                | 1.0967 -3 | 3   | 1.0967 -3 | 4   | 1.0967 -3 | 5   | 1.1932 -3 |     |          |
| 6                            | 1.8221 -3 | 7                                | 2.8764 -3 | 8   | 4.4498 -3 | 9   | 6.4498 -3 | 10  | 9.3133 -3 |     |          |
| 11                           | 1.2462 -2 | 12                               | 1.4705 -2 | 13  | 1.8737 -2 | 14  | 2.3901 -2 | 15  | 2.6446 -2 |     |          |
| 16                           | 3.1276 -2 | 17                               | 3.1087 -2 | 18  | 3.0459 -2 | 19  | 4.2442 -2 | 20  | 3.7447 -2 |     |          |
| 21                           | 3.3234 -2 | 22                               | 3.2089 -2 | 23  | 3.4110 -2 | 24  | 3.9571 -2 | 25  | 5.6561 -2 |     |          |
| 26                           | 9.6569 -2 | 27                               | 1.5921 -1 | 28  | 2.3775 -1 | 29  | 4.2456 -1 | 30  | 2.8577 -1 |     |          |
| 31                           | 3.6050 0  | 32                               | 1.6455 0  | 33  | 3.2059 -3 | 34  | 3.8044 -3 | 35  | 6.8509 -3 |     |          |
| 36                           | 2.2186 0  | 37                               | 2.7820 -2 | 38  | 1.6517 -2 | 39  | 2.1275 -2 | 40  | 2.9892 -2 |     |          |
| 41                           | 4.3194 -2 | 42                               | 1.2227 -1 |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{98}\text{Mo}(n, np)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO98NPN  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 0.2000 -3 |                                  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{98}\text{Mo}(n, np)^m$    |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO98NPNM |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 0.2000 -3 |                                  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{98}\text{Mo}(n, p)$       |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO98NP   |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 1.0000 -2 | 2                                | 0.5000 -2 | 3   | 0.2000 -2 | 4   | 0.1000 -2 | 5   | 0.0       | 0   |          |
| $^{98}\text{Mo}(n, \alpha)$  |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO98NA   |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 8.1000 -3 |                                  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{100}\text{Mo}(n, \gamma)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO00NG   |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 1.2230 -3 | 2                                | 1.2230 -3 | 3   | 1.2230 -3 | 4   | 1.2230 -3 | 5   | 1.2453 -3 |     |          |
| 6                            | 1.3675 -3 | 7                                | 1.5140 -3 | 8   | 1.7344 -3 | 9   | 2.2550 -3 | 10  | 2.9699 -3 |     |          |
| 11                           | 3.8028 -3 | 12                               | 4.6447 -3 | 13  | 6.2500 -3 | 14  | 8.5088 -3 | 15  | 1.0260 -2 |     |          |
| 16                           | 1.2352 -2 | 17                               | 1.6340 -2 | 18  | 1.9165 -2 | 19  | 2.2372 -2 | 20  | 3.5780 -2 |     |          |
| 21                           | 3.3641 -2 | 22                               | 3.0899 -2 | 23  | 3.0610 -2 | 24  | 3.3228 -2 | 25  | 4.5307 -2 |     |          |
| 26                           | 7.9404 -2 | 27                               | 1.4073 -1 | 28  | 2.3733 -1 | 29  | 2.7747 -1 | 30  | 9.0291 -1 |     |          |
| 31                           | 2.2172 -1 | 32                               | 2.5823 0  | 33  | 5.1761 -3 | 34  | 2.2026 -2 | 35  | 6.2533 -3 |     |          |
| 36                           | 8.7073 -3 | 37                               | 1.2485 -2 | 38  | 1.8153 -2 | 39  | 2.6533 -2 | 40  | 3.8826 -2 |     |          |
| 41                           | 5.6968 -2 | 42                               | 1.6267 -1 |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{100}\text{Mo}(n, 2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO00N2N  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 2.2500 0  | 2                                | 2.0000 0  | 3   | 1.8500 0  | 4   | 1.3000 0  | 5   | 0.5500 0  |     |          |
| 6                            | 0.0500 0  |                                  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{100}\text{Mo}(n, \alpha)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO00NA   |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 1.1500 -2 | 2                                | 0.8100 -2 | 3   | 0.5000 -2 | 4   | 0.3500 -2 | 5   | 0.2000 -2 |     |          |
| 6                            | 0.0800 -2 |                                  |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| $^{100}\text{Mo}(n, p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - MO00NP   |           |     |           |     |           |     |           |     |          |
| GR.                          | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                            | 0.0       | 0                                |           |     |           |     |           |     |           |     |          |



| $^{181}\text{Ta}(n,p)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TA181NP |           |     |           |     |           |     |           |
|------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| GR.                    | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                      | 4.3292 -3 | 2                               | 2.1258 -3 | 3   | 9.4888 -4 | 4   | 8.3783 -4 | 5   | 7.2175 -4 |
| 6                      | 6.0248 -4 | 7                               | 4.9699 -4 | 8   | 4.0318 -4 | 9   | 3.1947 -4 | 10  | 2.4484 -4 |
| 11                     | 1.9221 -4 | 12                              | 1.6875 -4 | 13  | 1.3995 -4 | 14  | 1.0874 -4 | 15  | 8.1685 -5 |
| 16                     | 5.8850 -5 | 17                              | 4.1999 -5 | 18  | 2.9539 -5 | 19  | 1.9233 -5 | 20  | 1.0955 -5 |
| 21                     | 5.1006 -6 | 22                              | 8.8946 -7 |     |           |     |           |     |           |

| $^{181}\text{Ta}(n,2n)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TA181N2N |           |     |          |     |          |     |          |
|-------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                     | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                       | 2.1856 0  | 2                                | 2.2165 0  | 3   | 2.1574 0 | 4   | 1.9557 0 | 5   | 1.5702 0 |
| 6                       | 7.5585 -1 | 7                                | 6.1360 -2 |     |          |     |          |     |          |

| $^{181}\text{Ta}(n,\gamma)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TA181NG |           |     |           |     |           |     |           |
|-----------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| GR.                         | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                           | 4.4134 -3 | 2                               | 4.7202 -3 | 3   | 5.0743 -3 | 4   | 5.8471 -3 | 5   | 6.7500 -3 |
| 6                           | 7.6867 -3 | 7                               | 8.5166 -3 | 8   | 9.2473 -3 | 9   | 9.9706 -3 | 10  | 1.1441 -2 |
| 11                          | 1.2998 -2 | 12                              | 1.4376 -2 | 13  | 1.9349 -2 | 14  | 3.0832 -2 | 15  | 5.0475 -2 |
| 16                          | 8.1398 -2 | 17                              | 1.1236 -1 | 18  | 1.3785 -1 | 19  | 1.6670 -1 | 20  | 2.0425 -1 |
| 21                          | 2.4496 -1 | 22                              | 2.8048 -1 | 23  | 2.6873 -1 | 24  | 2.9056 -1 | 25  | 4.0543 -1 |
| 26                          | 7.2948 -1 | 27                              | 1.4341 0  | 28  | 2.6458 0  | 29  | 3.9793 0  | 30  | 7.4654 0  |
| 31                          | 1.3109 1  | 32                              | 2.2752 1  | 33  | 3.2052 1  | 34  | 3.0982 1  | 35  | 1.1869 2  |
| 36                          | 1.1539 2  | 37                              | 1.3609 1  | 38  | 5.8694 2  | 39  | 5.1895 0  | 40  | 5.1668 0  |
| 41                          | 6.5892 0  | 42                              | 1.7487 1  |     |           |     |           |     |           |

| $^{181}\text{Ta}(n,\alpha)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - TA181NA |           |     |           |     |           |     |          |
|-----------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|----------|
| GR.                         | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN) |
| 1                           | 1.0400 -3 | 2                               | 0.7200 -3 | 3   | 0.4000 -3 | 4   | 0.1000 -3 |     |          |

| $^{181}\text{Ta}(n,3n)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - TA181N3N |          |     |          |     |          |     |          |
|-------------------------|----------|----------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                     | X (BARN) | GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                       | 0.0      | 0                                |          |     |          |     |          |     |          |

| $^{180}\text{W}(n,\gamma)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - W180NG |           |     |           |     |           |     |           |
|----------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                            | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 3.9846 -3 | 2                              | 3.8259 -3 | 3   | 3.4152 -3 | 4   | 2.7119 -3 | 5   | 1.8067 -3 |
| 6                          | 1.2056 -3 | 7                              | 1.2336 -3 | 8   | 1.7448 -3 | 9   | 2.6917 -3 | 10  | 3.9118 -3 |
| 11                         | 5.4041 -3 | 12                             | 7.3577 -3 | 13  | 1.1339 -2 | 14  | 1.8687 -2 | 15  | 2.8350 -2 |
| 16                         | 3.7362 -2 | 17                             | 4.3593 -2 | 18  | 4.7707 -2 | 19  | 5.2684 -2 | 20  | 5.7546 -2 |
| 21                         | 5.7965 -2 | 22                             | 6.5000 -2 | 23  | 7.7615 -2 | 24  | 1.1613 -1 | 25  | 1.9050 -1 |
| 26                         | 1.5908 -1 | 27                             | 2.1805 -1 | 28  | 3.4373 -1 | 29  | 7.0515 -1 | 30  | 1.3752 0  |
| 31                         | 4.3136 0  | 32                             | 8.5064 0  | 33  | 4.4527 0  | 34  | 1.5898 -1 | 35  | 7.3331 0  |
| 36                         | 6.2625 2  | 37                             | 5.9645 0  | 38  | 4.9983 0  | 39  | 5.8581 0  | 40  | 7.8204 0  |
| 41                         | 1.1014 1  | 42                             | 3.0658 1  |     |           |     |           |     |           |

| $^{180}\text{W}(n,2n)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - W180N2N |          |     |          |     |          |     |          |
|------------------------|----------|---------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                    | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                      | 1.2800 0 | 2                               | 1.2000 0 | 3   | 1.1500 0 | 4   | 0.8000 0 | 5   | 0.4500 0 |
| 6                      | 0.0      | 0                               |          |     |          |     |          |     |          |

| $^{180}\text{W}(n,2n)^m$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - W180N2NM |           |     |           |     |           |     |           |
|--------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| GR.                      | X (BARN)  | GR.                              | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                        | 4.2000 -1 | 2                                | 4.0000 -1 | 3   | 3.8000 -1 | 4   | 2.6000 -1 | 5   | 1.5000 -1 |
| 6                        | 1.0000 -1 | 7                                | 0.0       | 0   | 0.0       | 0   | 0.0       | 0   | 0.0       |
| 11                       | 0.0       | 0                                | 0.0       | 0   |           |     |           |     |           |

| $^{182}\text{W}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - W182NP  |           |     |           |     |           |
|----------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 3.9922 -3 | 2                               | 1.8941 -3 | 3   | 5.7016 -4 | 4   | 7.7659 -5 |
| 5                          | 2.7279 -7 |                                 |           |     |           |     |           |
| $^{182}\text{W}(n,\alpha)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - W182NA  |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 1.5251 -3 | 2                               | 4.8917 -4 | 3   | 1.0677 -4 | 4   | 7.3358 -6 |
| $^{182}\text{W}(n,\gamma)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - W182NG  |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 3.6386 -3 | 2                               | 3.4604 -3 | 3   | 3.1249 -3 | 4   | 2.6629 -3 |
| 5                          | 2.0023 -3 | 6                               | 1.5093 -3 | 7   | 1.6250 -3 | 8   | 2.3198 -3 |
| 9                          | 3.5848 -3 | 10                              | 5.2085 -3 | 11  | 7.2104 -3 | 12  | 9.8265 -3 |
| 13                         | 1.4920 -2 | 14                              | 2.5958 -2 | 15  | 4.3525 -2 | 16  | 6.1032 -2 |
| 17                         | 7.2827 -2 | 18                              | 7.2530 -2 | 19  | 6.4981 -2 | 20  | 6.4947 -2 |
| 21                         | 7.1844 -2 | 22                              | 8.3474 -2 | 23  | 1.0171 -1 | 24  | 1.3204 -1 |
| 25                         | 2.6735 -1 | 26                              | 2.8323 -1 | 27  | 4.3785 -1 | 28  | 7.4832 -1 |
| 29                         | 1.1344 0  | 30                              | 2.0739 0  | 31  | 3.8590 0  | 32  | 8.3755 0  |
| 33                         | 2.0791 1  | 34                              | 1.8810 -1 | 35  | 1.0198 2  | 36  | 2.7662 2  |
| 37                         | 5.7945 0  | 38                              | 4.3759 2  | 39  | 4.5438 0  | 40  | 4.8101 0  |
| 41                         | 6.2993 0  | 42                              | 1.6952 1  |     |           |     |           |
| $^{182}\text{W}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - W182N2N |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 2.3000 0  | 2                               | 2.3000 0  | 3   | 2.2000 0  | 4   | 2.1000 0  |
| 5                          | 1.4000 0  | 6                               | 0.3000 0  |     |           |     |           |
| $^{183}\text{W}(n,p)$      |           | SYMBOL OF THE PROCESS - W183NP  |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 4.7228 -3 | 2                               | 2.4691 -3 | 3   | 9.2096 -4 | 4   | 1.8193 -4 |
| 5                          | 8.2369 -6 |                                 |           |     |           |     |           |
| $^{183}\text{W}(n,\alpha)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - W183NA  |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 1.5260 -3 | 2                               | 4.8997 -4 | 3   | 1.0710 -4 | 4   | 7.3900 -6 |
| $^{183}\text{W}(n,2n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - W183N2N |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 2.2587 0  | 2                               | 2.2617 0  | 3   | 2.2565 0  | 4   | 2.2420 0  |
| 5                          | 2.1941 0  | 6                               | 2.0269 0  | 7   | 1.5738 0  | 8   | 6.8860 -1 |
| 9                          | 2.8700 -2 |                                 |           |     |           |     |           |
| $^{183}\text{W}(n,\gamma)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - W183NG  |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 3.7592 -3 | 2                               | 3.4593 -3 | 3   | 2.7950 -3 | 4   | 1.9292 -3 |
| 5                          | 1.1447 -3 | 6                               | 7.6096 -4 | 7   | 8.1830 -4 | 8   | 1.1814 -3 |
| 9                          | 1.8309 -3 | 10                              | 2.6608 -3 | 11  | 3.6806 -3 | 12  | 5.0164 -3 |
| 13                         | 7.6269 -3 | 14                              | 1.3306 -2 | 15  | 2.2683 -2 | 16  | 3.1387 -2 |
| 17                         | 3.7567 -2 | 18                              | 4.2209 -2 | 19  | 4.7248 -2 | 20  | 5.2758 -2 |
| 21                         | 6.7212 -2 | 22                              | 1.0421 -1 | 23  | 1.6106 -1 | 24  | 2.0923 -1 |
| 25                         | 2.9438 -1 | 26                              | 5.1173 -1 | 27  | 8.2716 -1 | 28  | 1.4749 0  |
| 29                         | 2.7491 0  | 30                              | 5.1477 0  | 31  | 9.1508 0  | 32  | 1.5660 1  |
| 33                         | 2.8511 1  | 34                              | 3.6490 1  | 35  | 2.3876 2  | 36  | 1.2291 0  |
| 37                         | 1.1814 2  | 38                              | 1.3647 0  | 39  | 1.4414 0  | 40  | 1.9420 0  |
| 41                         | 2.8136 0  | 42                              | 8.1089 0  |     |           |     |           |
| $^{183}\text{W}(n,3n)$     |           | SYMBOL OF THE PROCESS - W183N3N |           |     |           |     |           |
| GR.                        | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                          | 0.0 0     | 2                               | 0.0 0     | 3   | 0.0 0     | 4   | 0.0 0     |
| 5                          | 0.0 0     | 6                               | 0.0 0     |     |           |     |           |

| $^{183}\text{W}(n,np)$     |          | SYMBOL OF THE PROCESS - W183NNP |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
|----------------------------|----------|---------------------------------|----------|--------|----------|-----|----------|-----|----------|--------|----------|
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 0.0      | 0                               | 0.0      | 0      | 0.0      | 0   | 0.0      | 0   | 0.0      | 0      | 0.0      |
| 6                          | 0.0      | 0                               |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| $^{184}\text{W}(n,p)$      |          | SYMBOL OF THE PROCESS - W184NP  |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 3.3277   | -3                              | 2        | 1.3961 | -3       | 3   | 3.2417   | -4  | 4        | 2.6955 | -5       |
| $^{184}\text{W}(n,\alpha)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - W184NA  |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 1.5250   | -3                              | 2        | 4.8942 | -4       | 3   | 1.0677   | -4  | 4        | 7.3358 | -6       |
| $^{184}\text{W}(n,2n)$     |          | SYMBOL OF THE PROCESS - W184N2N |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 2.2786   | 0                               | 2        | 2.2744 | 0        | 3   | 2.2434   | 0   | 4        | 2.1618 | 0        |
| 6                          | 1.2415   | 0                               | 7        | 2.5752 | -1       |     |          |     |          |        |          |
| $^{184}\text{W}(n,\gamma)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - W184NG  |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 3.8811   | -3                              | 2        | 3.7171 | -3       | 3   | 3.3179   | -3  | 4        | 2.6620 | -3       |
| 6                          | 1.2387   | -3                              | 7        | 1.2799 | -3       | 8   | 1.8128   | -3  | 9        | 2.7968 | -3       |
| 11                         | 5.6230   | -3                              | 12       | 7.6608 | -3       | 13  | 1.1686   | -2  | 14       | 1.9966 | -2       |
| 16                         | 4.2660   | -2                              | 17       | 5.4559 | -2       | 18  | 5.9958   | -2  | 19       | 5.5751 | -2       |
| 21                         | 6.1677   | -2                              | 22       | 7.3187 | -2       | 23  | 9.6684   | -2  | 24       | 1.3956 | -1       |
| 26                         | 1.9729   | -1                              | 27       | 2.8844 | -1       | 28  | 4.9410   | -1  | 29       | 9.6263 | -1       |
| 31                         | 2.3275   | 0                               | 32       | 2.6755 | 0        | 33  | 1.1024   | 1   | 34       | 5.1513 | -2       |
| 36                         | 4.9402   | -2                              | 37       | 7.7449 | -2       | 38  | 1.2801   | -1  | 39       | 2.0658 | -1       |
| 41                         | 4.8523   | -1                              | 42       | 1.4151 | 0        |     |          |     |          |        |          |
| $^{186}\text{W}(n,p)$      |          | SYMBOL OF THE PROCESS - W186NP  |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 1.9842   | -3                              | 2        | 5.3930 | -4       | 3   | 5.5395   | -5  | 4        | 8.5530 | -8       |
| $^{186}\text{W}(n,\alpha)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - W186NA  |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 1.5251   | -3                              | 2        | 4.8919 | -4       | 3   | 1.0677   | -4  | 4        | 7.3358 | -6       |
| $^{186}\text{W}(n,2n)$     |          | SYMBOL OF THE PROCESS - W186N2N |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 2.2438   | 0                               | 2        | 2.3308 | 0        | 3   | 2.3090   | 0   | 4        | 2.2504 | 0        |
| 6                          | 1.4899   | 0                               | 7        | 4.7542 | -1       | 8   | 1.6875   | -3  |          |        |          |
| $^{186}\text{W}(n,\gamma)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - W186NG  |          |        |          |     |          |     |          |        |          |
| GR.                        | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |
| 1                          | 3.9846   | -3                              | 2        | 3.8259 | -3       | 3   | 3.4152   | -3  | 4        | 2.7119 | -3       |
| 6                          | 1.2056   | -3                              | 7        | 1.2336 | -3       | 8   | 1.7448   | -3  | 9        | 2.6917 | -3       |
| 11                         | 5.4041   | -3                              | 12       | 7.3577 | -3       | 13  | 1.1339   | -2  | 14       | 1.8687 | -2       |
| 16                         | 3.7362   | -2                              | 17       | 4.3593 | -2       | 18  | 4.7707   | -2  | 19       | 5.2684 | -2       |
| 21                         | 5.7965   | -2                              | 22       | 6.5000 | -2       | 23  | 7.7615   | -2  | 24       | 1.1613 | -1       |
| 26                         | 1.5908   | -1                              | 27       | 2.1805 | -1       | 28  | 3.4373   | -1  | 29       | 7.0515 | -1       |
| 31                         | 4.3136   | 0                               | 32       | 8.5064 | 0        | 33  | 4.4527   | 0   | 34       | 1.5898 | -1       |
| 36                         | 6.2625   | 0                               | 37       | 5.9645 | 0        | 38  | 4.9983   | 0   | 39       | 5.8581 | 0        |
| 41                         | 1.1014   | 1                               | 42       | 3.0658 | 1        |     |          |     |          |        |          |

| $^{184}\text{W}(n,np)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - W184NNP |          |     |          |     |          |
|------------------------|----------|---------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                    | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                      | 0.0      | 0                               |          |     |          |     |          |

| $^{186}\text{W}(n,np)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - W186NNP |          |     |          |     |          |
|------------------------|----------|---------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                    | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                      | 0.0      | 0                               |          |     |          |     |          |

| $^{204}\text{Pb}(n,\gamma)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - PB204NG |           |     |           |     |           |
|-----------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| GR.                         | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                           | 1.8617 -4 | 2                               | 2.0500 -4 | 3   | 2.2572 -4 | 4   | 2.8452 -4 |
| 5                           | 2.7826 -4 | 6                               | 3.1672 -4 | 7   | 3.6049 -4 | 8   | 4.1030 -4 |
| 9                           | 4.6738 -4 | 10                              | 5.3282 -4 | 11  | 6.0743 -4 | 12  | 6.9248 -4 |
| 13                          | 8.4104 -4 | 14                              | 1.0839 -3 | 15  | 1.4408 -3 | 16  | 1.9704 -3 |
| 17                          | 2.6796 -3 | 18                              | 3.3655 -3 | 19  | 4.1593 -3 | 20  | 3.3402 -3 |
| 21                          | 3.7653 -3 | 22                              | 3.6037 -3 | 23  | 4.9506 -3 | 24  | 3.5502 -3 |
| 25                          | 3.0263 -3 | 26                              | 4.6547 -3 | 27  | 4.4821 -3 | 28  | 1.6345 -3 |
| 29                          | 6.7835 -3 | 30                              | 9.1203 -4 | 31  | 1.0908 -3 | 32  | 1.6021 -3 |
| 33                          | 2.3524 -3 | 34                              | 3.4496 -3 | 35  | 5.0663 -3 | 36  | 7.4390 -3 |
| 37                          | 1.0909 -2 | 38                              | 1.6021 -2 | 39  | 2.3524 -2 | 40  | 3.4496 -2 |
| 41                          | 5.0664 -2 | 42                              | 1.4476 -1 |     |           |     |           |

| $^{208}\text{Pb}(n,\gamma)$ |           | SYMBOL OF THE PROCESS - PB208NG |           |     |           |     |           |
|-----------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| GR.                         | X (BARN)  | GR.                             | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  | GR. | X (BARN)  |
| 1                           | 1.8617 -4 | 2                               | 2.0500 -4 | 3   | 2.2572 -4 | 4   | 2.8452 -4 |
| 5                           | 2.7826 -4 | 6                               | 3.1672 -4 | 7   | 3.6049 -4 | 8   | 4.1030 -4 |
| 9                           | 4.6738 -4 | 10                              | 5.3282 -4 | 11  | 6.0743 -4 | 12  | 6.9248 -4 |
| 13                          | 8.4104 -4 | 14                              | 1.0839 -3 | 15  | 1.4408 -3 | 16  | 1.9704 -3 |
| 17                          | 2.6796 -3 | 18                              | 3.3655 -3 | 19  | 4.1593 -3 | 20  | 3.3402 -3 |
| 21                          | 3.7653 -3 | 22                              | 3.6037 -3 | 23  | 4.9506 -3 | 24  | 3.5502 -3 |
| 25                          | 3.0263 -3 | 26                              | 4.6547 -3 | 27  | 4.4821 -3 | 28  | 1.6345 -3 |
| 29                          | 6.7835 -3 | 30                              | 9.1203 -4 | 31  | 1.0908 -3 | 32  | 1.6021 -3 |
| 33                          | 2.3524 -3 | 34                              | 3.4496 -3 | 35  | 5.0663 -3 | 36  | 7.4390 -3 |
| 37                          | 1.0909 -2 | 38                              | 1.6021 -2 | 39  | 2.3524 -2 | 40  | 3.4496 -2 |
| 41                          | 5.0664 -2 | 42                              | 1.4476 -1 |     |           |     |           |

| $^{204}\text{Pb}(n,p)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - PB204NP |          |     |          |     |          |
|------------------------|----------|---------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                    | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                      | 0.0      | 0                               |          |     |          |     |          |

| $^{204}\text{Pb}(n,2n)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - PB204N2N |          |     |          |     |          |
|-------------------------|----------|----------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                     | X (BARN) | GR.                              | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                       | 1.8000 0 | 2                                | 1.6500 0 | 3   | 1.4000 0 | 4   | 1.0000 0 |
| 5                       | 0.4000 0 | 6                                | 0.1000 0 |     |          |     |          |

| $^{204}\text{Pb}(n,T)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - PB204NT |          |     |          |     |          |
|------------------------|----------|---------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                    | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                      | 0.0      | 0                               |          |     |          |     |          |

| $^{206}\text{Pb}(n,p)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - PB206NP |          |     |          |     |          |
|------------------------|----------|---------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|
| GR.                    | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |
| 1                      | 0.0      | 0                               |          |     |          |     |          |

| $^{206}\text{Pb}(n, 2n)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - PB206N2N |          |        |          |     |          |     |          |        |          |   |        |   |
|--------------------------|----------|----------------------------------|----------|--------|----------|-----|----------|-----|----------|--------|----------|---|--------|---|
| GR.                      | X (BARN) | GR.                              | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |   |        |   |
| 1                        | 2.4000   | 0                                | 2        | 2.4000 | 0        | 3   | 2.3000   | 0   | 4        | 2.1000 | 0        | 5 | 1.4000 | 0 |
| 6                        | 0.2000   | 0                                |          |        |          |     |          |     |          |        |          |   |        |   |

| $^{206}\text{Pb}(n, \alpha)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - PB206NA |          |        |          |     |          |     |          |        |          |   |     |   |
|------------------------------|----------|---------------------------------|----------|--------|----------|-----|----------|-----|----------|--------|----------|---|-----|---|
| GR.                          | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |   |     |   |
| 1                            | 0.0023   | 0                               | 2        | 0.0016 | 0        | 3   | 0.0010   | 0   | 4        | 0.0004 | 0        | 5 | 0.0 | 0 |
| 6                            | 0.0      | 0                               |          |        |          |     |          |     |          |        |          |   |     |   |

| $^{207}\text{Pb}(n, p)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - PB207NP |          |     |          |     |          |     |          |     |          |  |  |  |
|-------------------------|----------|---------------------------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|--|--|--|
| GR.                     | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |  |  |  |
| 1                       | 0.0      | 0                               |          |     |          |     |          |     |          |     |          |  |  |  |

| $^{208}\text{Pb}(n, p)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - PB208NP |          |        |          |     |          |     |          |        |          |    |        |   |
|-------------------------|----------|---------------------------------|----------|--------|----------|-----|----------|-----|----------|--------|----------|----|--------|---|
| GR.                     | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR.    | X (BARN) |    |        |   |
| 1                       | 0.0010   | 0                               | 2        | 0.0008 | 0        | 3   | 0.0008   | 0   | 4        | 0.0007 | 0        | 5  | 0.0001 | 0 |
| 6                       | 0.0000   | 0                               | 7        | 0.0004 | 0        | 8   | 0.0003   | 0   | 9        | 0.0001 | 0        | 10 | 0.0001 | 0 |
| 11                      | 0.0000   | 0                               |          |        |          |     |          |     |          |        |          |    |        |   |

| $^{208}\text{Pb}(n, \alpha)$ |          | SYMBOL OF THE PROCESS - PB208NA |          |        |          |     |          |     |          |     |          |  |  |  |
|------------------------------|----------|---------------------------------|----------|--------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|--|--|--|
| GR.                          | X (BARN) | GR.                             | X (BARN) | GR.    | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) | GR. | X (BARN) |  |  |  |
| 1                            | 0.0013   | 0                               | 2        | 0.0008 | 0        | 3   | 0.0002   | 0   |          |     |          |  |  |  |

## 3.3 ガンマ線放出データファイル (J2504. GRAY 3)

3.1 に示した放射化連鎖により生成される放射性核種が放出するガンマ線のエネルギーと強度を収納してある。データの配列は以下の通り。

# 1 (2 I 1 2)

NON, NOG : NONは核種の番号。NOGは放出ガンマ線の数

# 2 (6 E 1 2.5)

(ENEG(I), INT(I)) : ENEG(I)はI番目のガンマ線エネルギー (eV)

I=1, NOG : INT(I)はI番目のガンマ線強度

上記2種類のデータを各核種毎に収納

以下にファイルに納められている核種を示す。

$^{45}\text{Ca}$ ,  $^{47}\text{Ca}$ ,  $^{46}\text{Sc}$ ,  $^{47}\text{Sc}$ ,  $^{48}\text{Sc}$ ,  $^{49}\text{Sc}$ ,  $^{50}\text{Sc}$ ,  $^{45}\text{Ti}$ ,  $^{51}\text{Ti}$ ,  $^{52}\text{V}$ ,  $^{49}\text{Cr}$ ,  $^{51}\text{Cr}$ ,  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{56}\text{Mn}$ ,  $^{55}\text{Fe}$ ,  $^{59}\text{Fe}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  
 $^{58}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{61}\text{Co}$ ,  $^{57}\text{Ni}$ ,  $^{65}\text{Ni}$ ,  $^{62}\text{Cu}$ ,  $^{64}\text{Cu}$ ,  $^{66}\text{Cu}$ ,  $^{89}\text{Zr}$ ,  $^{89\text{m}}\text{Zr}$ ,  $^{62}\text{Co}$ ,  $^{95}\text{Zr}$ ,  $^{97}\text{Zr}$ ,  $^{92\text{m}}\text{Nb}$ ,  $^{93\text{m}}\text{Nb}$ ,  $^{94}\text{Nb}$ ,  $^{94\text{m}}\text{Nb}$ ,  
 $^{95}\text{Nb}$ ,  $^{95\text{m}}\text{Nb}$ ,  $^{96}\text{Nb}$ ,  $^{97}\text{Nb}$ ,  $^{97\text{m}}\text{Nb}$ ,  $^{98}\text{Nb}$ ,  $^{100}\text{Nb}$ ,  $^{91}\text{Mo}$ ,  $^{93\text{m}}\text{Mo}$ ,  $^{99}\text{Mo}$ ,  $^{101}\text{Mo}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ,  $^{101}\text{Tc}$ ,  $^{178}\text{Lu}$ ,  $^{180\text{m}}\text{Hf}$ ,  $^{183}\text{Hf}$ ,  
 $^{183}\text{Hf}$ ,  $^{180\text{m}}\text{Ta}$ ,  $^{182\text{m}}\text{Ta}$ ,  $^{182}\text{Ta}$ ,  $^{183}\text{Ta}$ ,  $^{184}\text{Ta}$ ,  $^{185}\text{Ta}$ ,  $^{186}\text{Ta}$ ,  $^{179}\text{W}$ ,  $^{181}\text{W}$ ,  $^{185}\text{W}$ ,  $^{187}\text{W}$

以上62核種。なお上記核種のエネルギー準位及び崩壊の分岐比は「Table of Isotopes sixth edition」<sup>18)</sup>に示された値を採用した。

Table 3.4 にファイルの内容を示す。

Table 3.4 File of Energy and Intensity of Gamma Ray Emitted by Radioactive Nuclides.

|                  |           |                            |           |            |           |
|------------------|-----------|----------------------------|-----------|------------|-----------|
| <sup>45</sup> Ca |           | IDENTIFICATION NO. = 20045 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 0.12500+5        | 0.00002   |                            |           |            |           |
| <sup>47</sup> Ca |           | IDENTIFICATION NO. = 20047 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 0.49000+6        | 0.05740   | 0.81000+6                  | 0.05740   | 1.30000+6  | 0.76260   |
| <sup>46</sup> Sc |           | IDENTIFICATION NO. = 21046 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 0.88940+6        | 1.00000   | 1.12050+6                  | 1.00000   |            |           |
| <sup>47</sup> Sc |           | IDENTIFICATION NO. = 21047 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 0.16000+6        | 0.73000   |                            |           |            |           |
| <sup>48</sup> Sc |           | IDENTIFICATION NO. = 21048 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 0.17800+6        | 0.06000   | 0.98330+6                  | 1.00000   | 1.04000+6  | 1.00000   |
| 1.31200+6        | 1.00000   |                            |           |            |           |
| <sup>49</sup> Sc |           | IDENTIFICATION NO. = 21049 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1.78000+6        | 0.00030   |                            |           |            |           |
| <sup>50</sup> Sc |           | IDENTIFICATION NO. = 21050 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 0.52000+6        | 1.00000   | 1.12000+6                  | 1.00000   | 1.55000+6  | 0.10000   |
| <sup>45</sup> Ti |           | IDENTIFICATION NO. = 22045 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 0.71800+6        | 0.00390   | 1.23800+6                  | 0.00050   | 1.40800+6  | 0.00270   |
| 1.66500+6        | 0.00090   |                            |           |            |           |
| <sup>51</sup> Ti |           | IDENTIFICATION NO. = 22051 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 0.62500+6        | 0.01380   | 0.92800+6                  | 0.04620   | 0.31980+6  | 0.95380   |
| <sup>52</sup> V  |           | IDENTIFICATION NO. = 23052 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1.53100+6        | 0.00200   | 1.33200+6                  | 0.00900   | 0.93500+6  | 0.00100   |
| 1.43360+6        | 1.00000   |                            |           |            |           |
| <sup>49</sup> Cr |           | IDENTIFICATION NO. = 24049 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 6.20000+4        | 0.26000   | 9.10000+4                  | 0.26000   | 1.53000+5  | 0.01200   |
| 5.11000+5        | 1.88000   |                            |           |            |           |
| <sup>51</sup> Cr |           | IDENTIFICATION NO. = 24051 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 3.20000+5        | 0.09900   |                            |           |            |           |
| <sup>54</sup> Mn |           | IDENTIFICATION NO. = 25054 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 8.35000+5        | 1.00000   |                            |           |            |           |
| <sup>56</sup> Mn |           | IDENTIFICATION NO. = 25056 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 8.46000+5        | 0.98800   | 1.81000+6                  | 0.28900   | 2.11300+6  | 0.15800   |
| 2.52300+6        | 0.01190   |                            |           |            |           |

|                          |           |                            |           |            |           |
|--------------------------|-----------|----------------------------|-----------|------------|-----------|
| $^{55}\text{Fe}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 26055 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 5,95000+3                | 0,25700   |                            |           |            |           |
| $^{59}\text{Fe}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 26059 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1,92000+5                | 0,02700   | 1,09900+6                  | 0,56000   | 1,29100+6  | 0,44000   |
| $^{57}\text{Co}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 27057 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1,44000+4                | 0,09500   | 1,22000+5                  | 0,85000   | 1,36000+5  | 0,11400   |
| $^{58}\text{Co}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 27058 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 5,11000+5                | 0,31000   | 8,10000+5                  | 0,99500   |            |           |
| $^{60}\text{Co}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 27060 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1,17300+6                | 1,00000   | 1,33300+6                  | 1,00000   |            |           |
| $^{61}\text{Co}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 27061 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 6,75000+4                | 0,89000   | 9,18000+5                  | 0,02200   |            |           |
| $^{62}\text{Co}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 27062 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 7,78000+5                | 0,02000   | 8,75000+5                  | 0,01400   | 1,12900+6  | 0,01400   |
| 1,16400+6                | 0,71000   | 1,17300+6                  | 1,00000   | 1,71900+6  | 0,71000   |
| 2,00400+6                | 0,19000   | 2,10500+6                  | 0,06400   | 2,30200+6  | 0,01800   |
| 2,88200+6                | 0,01100   |                            |           |            |           |
| $^{57}\text{Ni}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 28057 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1,27000+5                | 0,15000   | 5,11000+5                  | 0,77000   | 1,37800+6  | 0,79000   |
| 1,75800+6                | 0,06600   | 1,91900+6                  | 0,15000   |            |           |
| $^{65}\text{Ni}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 28065 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 3,66000+5                | 0,04300   | 1,11500+6                  | 0,16000   | 1,48100+6  | 0,24600   |
| $^{62}\text{Cu}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 29062 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 0,51100+6                | 1,96000   |                            |           |            |           |
| $^{64}\text{Cu}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 29064 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 0,51100+6                | 0,36800   |                            |           |            |           |
| $^{66}\text{Cu}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 29066 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1,03900+6                | 0,09000   |                            |           |            |           |
| $^{89}\text{Zr}$         |           | IDENTIFICATION NO. = 40089 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 5,11000+5                | 0,44000   | 9,10000+5                  | 0,99000   | 1,71000+6  | 0,01000   |
| $^{89\text{m}}\text{Zr}$ |           | IDENTIFICATION NO. = 40189 |           |            |           |
| ENERGY(EV)               | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 5,88000+5                | 0,94000   | 1,51000+6                  | 0,06000   |            |           |



|                   |           |                            |           |            |           |
|-------------------|-----------|----------------------------|-----------|------------|-----------|
| $^{95}\text{Zr}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 40095 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 7.24000+5         | 0.49000   | 7.56000+5                  | 0.49000   |            |           |
| $^{97}\text{Zr}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 40097 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 7.47000+5         | 1.00000   | 1.35000+6                  | 0.03000   |            |           |
| $^{91m}\text{Nb}$ |           | IDENTIFICATION NO. = 41191 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1.04500+5         | 0.97000   | 1.21000+6                  | 0.03000   |            |           |
| $^{92m}\text{Nb}$ |           | IDENTIFICATION NO. = 41192 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 9.34000+5         | 0.99000   |                            |           |            |           |
| $^{93m}\text{Nb}$ |           | IDENTIFICATION NO. = 41193 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 3.04000+4         | 1.00000   |                            |           |            |           |
| $^{94}\text{Nb}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 41094 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 7.02000+5         | 1.00000   | 8.71000+5                  | 1.00000   |            |           |
| $^{94m}\text{Nb}$ |           | IDENTIFICATION NO. = 41194 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 4.07000+4         | 1.00000   |                            |           |            |           |
| $^{95}\text{Nb}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 41095 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 7.65000+5         | 1.00000   |                            |           |            |           |
| $^{95m}\text{Nb}$ |           | IDENTIFICATION NO. = 41195 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 2.35000+5         | 1.00000   |                            |           |            |           |
| $^{96}\text{Nb}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 41096 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 2.15000+5         | 0.04400   | 2.41000+5                  | 0.02900   | 3.49000+5  | 0.02900   |
| 3.72000+5         | 0.03500   | 4.59000+5                  | 0.02620   | 4.80000+5  | 0.03700   |
| 5.69300+5         | 0.57900   | 7.20000+5                  | 0.05500   | 7.78000+5  | 0.97500   |
| 8.11000+5         | 0.14500   | 8.51000+5                  | 0.20900   | 9.40000+5  | 0.00800   |
| 1.02600+6         | 0.00700   | 1.09200+6                  | 0.51500   | 1.20000+6  | 0.19600   |
| 1.49900+6         | 0.02500   |                            |           |            |           |
| $^{97}\text{Nb}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 41097 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 6.65000+5         | 0.98000   | 1.02000+0                  | 0.02000   |            |           |
| $^{97m}\text{Nb}$ |           | IDENTIFICATION NO. = 41197 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 7.47000+5         | 1.00000   |                            |           |            |           |
| $^{98}\text{Nb}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 41098 |           |            |           |
| ENERGY(EV)        | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 7.20000+5         | 1.00000   | 7.87000+5                  | 1.00000   |            |           |

|                    |           |                            |           |            |           |
|--------------------|-----------|----------------------------|-----------|------------|-----------|
| $^{100}\text{Nb}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 41000 |           |            |           |
| ENERGY(EV)         | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 5,35000+5          | 1,00000   | 6,20000+5                  | 0,60000   | 1,04000+6  | 0,10000   |
| 1,15000+6          | 0,10000   | 1,47000+6                  | 0,05000   |            |           |
| $^{91}\text{Mo}$   |           | IDENTIFICATION NO. = 42091 |           |            |           |
| ENERGY(EV)         | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 5,11000+5          | 1,00000   |                            |           |            |           |
| $^{93m}\text{Mo}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 42193 |           |            |           |
| ENERGY(EV)         | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 2,64000+5          | 1,00000   | 6,85000+5                  | 1,00000   | 1,47900+6  | 1,00000   |
| $^{99}\text{Mo}$   |           | IDENTIFICATION NO. = 42099 |           |            |           |
| ENERGY(EV)         | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 4,06000+4          | 0,02650   | 1,40500+5                  | 0,02650   | 1,81000+5  | 0,09950   |
| 3,72000+5          | 0,00280   | 4,10000+5                  | 0,00170   | 6,20000+5  | 0,00110   |
| 7,40000+5          | 0,12410   | 7,80000+5                  | 0,04420   | 9,40000+5  | 0,00200   |
| $^{101}\text{Mo}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 42001 |           |            |           |
| ENERGY(EV)         | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1,91000+5          | 0,25000   | 5,10000+5                  | 0,13000   | 5,90000+5  | 0,20000   |
| 7,00000+5          | 0,11000   | 8,90000+5                  | 0,14000   | 1,02000+6  | 0,15000   |
| 1,18000+6          | 0,11000   | 1,38000+6                  | 0,09000   | 1,56000+6  | 0,11000   |
| 2,08000+6          | 0,16000   | 1,46000+6                  | 0,01000   | 9,50000+5  | 0,02000   |
| 1,28000+6          | 0,03000   | 1,14000+6                  | 0,01000   | 3,00000+5  | 0,06000   |
| 8,40000+5          | 0,01000   | 1,93000+5                  | 0,02000   | 4,00000+5  | 0,02000   |
| $^{99m}\text{Tc}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 43199 |           |            |           |
| ENERGY(EV)         | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1,40500+5          | 1,00000   |                            |           |            |           |
| $^{101}\text{Tc}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 43001 |           |            |           |
| ENERGY(EV)         | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1,30000+5          | 0,03000   | 3,07000+5                  | 0,91000   | 5,45000+5  | 0,08000   |
| $^{178}\text{Lu}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 71078 |           |            |           |
| ENERGY(EV)         | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 0,88800+5          | 1,00000   | 0,93200+5                  | 1,00000   | 0,21360+6  | 1,00000   |
| 0,32570+6          | 1,00000   | 0,42680+6                  | 1,00000   |            |           |
| $^{180m}\text{Hf}$ |           | IDENTIFICATION NO. = 72180 |           |            |           |
| ENERGY(EV)         | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 5,75400+4          | 0,47500   | 9,33200+4                  | 0,16700   | 2,15250+5  | 0,80500   |
| 3,32280+5          | 0,93000   | 4,43170+5                  | 0,84000   | 5,00700+5  | 0,12600   |
| $^{181}\text{Hf}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 72081 |           |            |           |
| ENERGY(EV)         | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1,33060+5          | 0,41000   | 1,36300+5                  | 0,06900   | 3,45900+5  | 0,12000   |
| 4,76000+5          | 0,01700   | 4,82200+5                  | 0,83000   | 6,15000+5  | 0,00200   |
| $^{183}\text{Hf}$  |           | IDENTIFICATION NO. = 72083 |           |            |           |
| ENERGY(EV)         | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 7,31600+4          | 0,38000   | 1,43190+5                  | 0,00470   | 1,60780+5  | 0,00520   |
| 2,25000+5          | 0,00150   | 2,84100+5                  | 0,00360   | 2,95210+5  | 0,00170   |
| 3,15860+5          | 0,01220   | 3,97860+5                  | 0,02900   | 4,59070+5  | 0,27300   |
| 4,71100+5          | 0,00160   | 4,76900+5                  | 0,00720   | 4,81310+5  | 0,00700   |
| 5,36800+5          | 0,00150   | 5,94800+5                  | 0,00210   | 6,86500+5  | 0,02400   |
| 6,91700+5          | 0,00300   | 7,35050+5                  | 0,00880   | 7,69300+5  | 0,00140   |
| 7,83730+5          | 0,65000   | 8,06500+5                  | 0,00140   | 8,56800+5  | 0,00110   |
| 1,47020+6          | 0,02700   |                            |           |            |           |

|                    |  |           |  |            |  |                            |  |            |  |           |  |
|--------------------|--|-----------|--|------------|--|----------------------------|--|------------|--|-----------|--|
| $^{180m}\text{Ta}$ |  |           |  |            |  | IDENTIFICATION NO. = 73180 |  |            |  |           |  |
| ENERGY(EV)         |  | INTENSITY |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY                  |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY |  |
| 9,33000+4          |  | 0,04000   |  | 1,03500+5  |  | 0,00600                    |  |            |  |           |  |
| $^{182m}\text{Ta}$ |  |           |  |            |  | IDENTIFICATION NO. = 73182 |  |            |  |           |  |
| ENERGY(EV)         |  | INTENSITY |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY                  |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY |  |
| 1,46790+5          |  | 0,38000   |  | 1,71585+5  |  | 0,40000                    |  | 1,84951+5  |  | 0,22000   |  |
| 3,18401+5          |  | 0,05000   |  | 3,56468+5  |  | 0,00300                    |  |            |  |           |  |
| $^{182}\text{Ta}$  |  |           |  |            |  | IDENTIFICATION NO. = 73082 |  |            |  |           |  |
| ENERGY(EV)         |  | INTENSITY |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY                  |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY |  |
| 6,57000+4          |  | 0,02830   |  | 6,77500+4  |  | 0,41700                    |  | 8,46790+4  |  | 0,02970   |  |
| 1,00105+5          |  | 0,14200   |  | 1,13671+5  |  | 0,01910                    |  | 1,52432+5  |  | 0,07290   |  |
| 1,56389+5          |  | 0,02970   |  | 1,79392+5  |  | 0,03260                    |  | 1,98353+5  |  | 0,01420   |  |
| 2,22104+5          |  | 0,07650   |  | 2,29317+5  |  | 0,03400                    |  | 2,64068+5  |  | 0,03540   |  |
| 1,00169+6          |  | 0,02030   |  | 1,12129+6  |  | 0,33900                    |  | 1,18904+6  |  | 0,16100   |  |
| 1,22140+6          |  | 0,26900   |  | 1,23101+6  |  | 0,11300                    |  | 1,25741+6  |  | 0,01470   |  |
| 1,28914+6          |  | 0,01370   |  |            |  |                            |  |            |  |           |  |
| $^{183}\text{Ta}$  |  |           |  |            |  | IDENTIFICATION NO. = 73083 |  |            |  |           |  |
| ENERGY(EV)         |  | INTENSITY |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY                  |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY |  |
| 4,64840+4          |  | 0,05460   |  | 5,25960+4  |  | 0,05460                    |  | 8,47110+4  |  | 0,01270   |  |
| 9,90790+4          |  | 0,06700   |  | 1,07931+5  |  | 0,10900                    |  | 1,44125+5  |  | 0,02360   |  |
| 1,60530+5          |  | 0,02750   |  | 1,61360+5  |  | 0,08680                    |  | 1,62330+5  |  | 0,04700   |  |
| 2,44260+5          |  | 0,07940   |  | 2,46050+5  |  | 0,24800                    |  | 2,91719+5  |  | 0,03500   |  |
| 2,09870+5          |  | 0,04200   |  | 3,13000+5  |  | 0,06700                    |  | 3,53993+5  |  | 0,10700   |  |
| $^{184}\text{Ta}$  |  |           |  |            |  | IDENTIFICATION NO. = 73084 |  |            |  |           |  |
| ENERGY(EV)         |  | INTENSITY |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY                  |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY |  |
| 0,11100+6          |  | 0,21000   |  | 0,16000+6  |  | 0,07000                    |  | 0,21000+6  |  | 0,07000   |  |
| 0,25000+6          |  | 0,42000   |  | 0,30000+6  |  | 0,24000                    |  | 0,41000+6  |  | 0,71000   |  |
| 0,53000+6          |  | 0,19000   |  | 0,79000+6  |  | 0,16000                    |  | 0,90000+6  |  | 0,49000   |  |
| 0,95000+6          |  | 0,15000   |  | 1,16000+6  |  | 0,12000                    |  |            |  |           |  |
| $^{185}\text{Ta}$  |  |           |  |            |  | IDENTIFICATION NO. = 73085 |  |            |  |           |  |
| ENERGY(EV)         |  | INTENSITY |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY                  |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY |  |
| 0,75000+5          |  | 0,05000   |  | 1,00000+5  |  | 0,06000                    |  | 0,17500+6  |  | 0,60000   |  |
| 0,24500+6          |  | 0,05000   |  |            |  |                            |  |            |  |           |  |
| $^{186}\text{Ta}$  |  |           |  |            |  | IDENTIFICATION NO. = 73086 |  |            |  |           |  |
| ENERGY(EV)         |  | INTENSITY |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY                  |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY |  |
| 9,10000+4          |  | 0,03700   |  | 1,22300+5  |  | 0,50000                    |  | 1,83200+5  |  | 0,06000   |  |
| 1,97900+5          |  | 1,00000   |  | 2,14900+5  |  | 0,84500                    |  | 2,74200+5  |  | 0,13500   |  |
| 2,92500+5          |  | 0,06900   |  | 3,07500+5  |  | 0,19300                    |  | 3,09200+5  |  | 0,04500   |  |
| 3,15600+5          |  | 0,03000   |  | 4,17700+5  |  | 0,25000                    |  | 4,57000+5  |  | 0,04300   |  |
| 5,10600+5          |  | 0,75000   |  | 5,67200+5  |  | 0,06700                    |  | 6,10500+5  |  | 0,06800   |  |
| 6,15300+5          |  | 0,56000   |  | 6,54900+5  |  | 0,03000                    |  | 7,37500+5  |  | 0,58000   |  |
| 7,39200+5          |  | 0,20000   |  | 7,40500+5  |  | 0,04000                    |  | 7,59400+5  |  | 0,03500   |  |
| 7,99800+5          |  | 0,04800   |  | 8,30000+5  |  | 0,03000                    |  | 8,84000+5  |  | 0,03900   |  |
| $^{179}\text{W}$   |  |           |  |            |  | IDENTIFICATION NO. = 74079 |  |            |  |           |  |
| ENERGY(EV)         |  | INTENSITY |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY                  |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY |  |
| 0,30700+5          |  | 1,00000   |  |            |  |                            |  |            |  |           |  |
| $^{181}\text{W}$   |  |           |  |            |  | IDENTIFICATION NO. = 74081 |  |            |  |           |  |
| ENERGY(EV)         |  | INTENSITY |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY                  |  | ENERGY(EV) |  | INTENSITY |  |
| 1,36100+5          |  | 0,00036   |  | 1,52000+5  |  | 0,00085                    |  |            |  |           |  |

| $^{185}\text{W}$ |           | IDENTIFICATION NO. = 74085 |           |            |           |
|------------------|-----------|----------------------------|-----------|------------|-----------|
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 1.25500+5        | 0.00017   |                            |           |            |           |
| $^{187}\text{W}$ |           | IDENTIFICATION NO. = 74087 |           |            |           |
| ENERGY(EV)       | INTENSITY | ENERGY(EV)                 | INTENSITY | ENERGY(EV) | INTENSITY |
| 7.19900+4        | 0.11000   | 1.13730+5                  | 0.09000   | 1.34247+5  | 0.10100   |
| 2.06240+5        | 0.00150   | 2.39200+5                  | 0.00090   | 2.46280+5  | 0.00140   |
| 4.79580+5        | 0.26600   | 5.11700+5                  | 0.00770   | 5.51520+5  | 0.06000   |
| 6.18300+5        | 0.07400   | 6.25600+5                  | 0.01250   | 6.85740+5  | 0.03200   |
| 7.45230+5        | 0.00340   | 7.72910+5                  | 0.04800   | 8.64800+5  | 0.00400   |
| 8.79600+5        | 0.00280   |                            |           |            |           |

## 3.4 ガンマ線群定数ファイル (J2504.G81X40)

ガンマ線輸送の断面積はGAMLEG-JRを用いて計算しINDEPENDNTを用いて核種毎断面積からグループインディペンダントの断面積に変換した。核種の配列はGICX40とまったく同じにしてある。これは、装置運転中の中性子束計算に用いたANISNの入力がほぼそのまま、ガンマ線輸送計算のANISNに使える様にするためである。線源の入力(17米)のみ変更すれば良い。

Table 3.5 に核種の配列を、Table 3.6 にエネルギー群構造を示す。散乱マトリックスはP<sub>5</sub>まで求めてある。

Table 3.5 G81X40中の核種の配列

| seq. No. | Nuclide         | seq. No. | Nuclide          | seq. No. | Nuclide           | seq. No. | Nuclide          |
|----------|-----------------|----------|------------------|----------|-------------------|----------|------------------|
| 1        | <sup>6</sup> Li | 11       | <sup>1</sup> H   | 21       | <sup>232</sup> Th | 31       | Cd               |
| 2        | <sup>7</sup> Li | 12       | <sup>2</sup> H   | 22       | <sup>235</sup> U  | 32       | Ta               |
| 3        | <sup>12</sup> C | 13       | <sup>3</sup> He  | 23       | <sup>239</sup> Pu | 33       | <sup>182</sup> W |
| 4        | <sup>16</sup> O | 14       | <sup>9</sup> Be  | 24       | <sup>237</sup> Np | 34       | <sup>183</sup> W |
| 5        | <sup>4</sup> He | 15       | <sup>10</sup> B  | 25       | Mg                | 35       | <sup>184</sup> W |
| 6        | Nb              | 16       | <sup>14</sup> N  | 26       | K                 | 36       | <sup>186</sup> W |
| 7        | Mo              | 17       | <sup>27</sup> Al | 27       | Ca                | 37       | F                |
| 8        | Cr              | 18       | V                | 28       | <sup>11</sup> B   | 38       | <sup>238</sup> U |
| 9        | Ni              | 19       | Cu               | 29       | Cl                | 39       | Si               |
| 10       | Fe              | 20       | Pb               | 30       | Na                | 40       | Ti               |

Table 3.6 81-Group Gamma Ray Energy Group Structure

|    | E(MeV)      |    | E(MeV)        |    | E(MeV)          |
|----|-------------|----|---------------|----|-----------------|
| 1  | 3.0 ~ 2.7   | 28 | 0.3 ~ 0.27    | 55 | 0.03 ~ 0.027    |
| 2  | 2.7 ~ 2.5   | 29 | 0.27 ~ 0.25   | 56 | 0.027 ~ 0.025   |
| 3  | 2.5 ~ 2.3   | 30 | 0.25 ~ 0.23   | 57 | 0.025 ~ 0.023   |
| 4  | 2.3 ~ 2.1   | 31 | 0.23 ~ 0.21   | 58 | 0.023 ~ 0.021   |
| 5  | 2.1 ~ 2.0   | 32 | 0.21 ~ 0.20   | 59 | 0.021 ~ 0.020   |
| 6  | 2.0 ~ 1.9   | 33 | 0.20 ~ 0.19   | 60 | 0.020 ~ 0.019   |
| 7  | 1.9 ~ 1.8   | 34 | 0.19 ~ 0.18   | 61 | 0.019 ~ 0.018   |
| 8  | 1.8 ~ 1.7   | 35 | 0.18 ~ 0.17   | 62 | 0.018 ~ 0.017   |
| 9  | 1.7 ~ 1.6   | 36 | 0.17 ~ 0.16   | 63 | 0.017 ~ 0.016   |
| 10 | 1.6 ~ 1.5   | 37 | 0.16 ~ 0.15   | 64 | 0.016 ~ 0.015   |
| 11 | 1.5 ~ 1.4   | 38 | 0.15 ~ 0.14   | 65 | 0.015 ~ 0.014   |
| 12 | 1.4 ~ 1.3   | 39 | 0.14 ~ 0.13   | 66 | 0.014 ~ 0.013   |
| 13 | 1.3 ~ 1.2   | 40 | 0.13 ~ 0.12   | 67 | 0.013 ~ 0.012   |
| 14 | 1.2 ~ 1.1   | 41 | 0.12 ~ 0.11   | 68 | 0.012 ~ 0.011   |
| 15 | 1.1 ~ 1.0   | 42 | 0.11 ~ 0.10   | 69 | 0.011 ~ 0.010   |
| 16 | 1.0 ~ 0.9   | 43 | 0.10 ~ 0.09   | 70 | 0.010 ~ 0.009   |
| 17 | 0.9 ~ 0.81  | 44 | 0.09 ~ 0.081  | 71 | 0.009 ~ 0.0081  |
| 18 | 0.81 ~ 0.73 | 45 | 0.081 ~ 0.073 | 72 | 0.0081 ~ 0.0073 |
| 19 | 0.73 ~ 0.66 | 46 | 0.073 ~ 0.066 | 73 | 0.0073 ~ 0.0066 |
| 20 | 0.66 ~ 0.6  | 47 | 0.066 ~ 0.06  | 74 | 0.0066 ~ 0.006  |
| 21 | 0.6 ~ 0.55  | 48 | 0.06 ~ 0.055  | 75 | 0.0060 ~ 0.0055 |
| 22 | 0.55 ~ 0.5  | 49 | 0.055 ~ 0.05  | 76 | 0.0055 ~ 0.005  |
| 23 | 0.5 ~ 0.45  | 50 | 0.05 ~ 0.045  | 77 | 0.005 ~ 0.0045  |
| 24 | 0.45 ~ 0.4  | 51 | 0.045 ~ 0.04  | 78 | 0.0045 ~ 0.004  |
| 25 | 0.4 ~ 0.36  | 52 | 0.04 ~ 0.036  | 79 | 0.004 ~ 0.0036  |
| 26 | 0.36 ~ 0.33 | 53 | 0.036 ~ 0.033 | 80 | 0.0036 ~ 0.0033 |
| 27 | 0.33 ~ 0.3  | 54 | 0.033 ~ 0.03  | 81 | 0.0033 ~ 0.003  |

## 3.5 ガンマ線束から照射線量への換算係数 (J2504. REM44)

GAMLEG-JR<sup>19)</sup>により酸素と窒素のKERMA FACTORを計算し、それから標準状態の空気のマクロKERMA FACTORを求めた。1レントゲンは標準状態の空気1cm<sup>3</sup>あたりに0.1134erg (708×10<sup>4</sup> MeV)のエネルギーを吸収させる量であるから換算係数を次の様に計算した。

$$C(E) = \frac{K(E)}{708 \times 10^4} \quad (3.1)$$

ここで

C(E) : エネルギーEのガンマ線束 (ケ/cm<sup>2</sup>・sec)からレントゲン/secへの換算係数

K(E) : 標準状態の空気のマクロKERMA FACTOR

ガンマ線のエネルギー群は、J2504. G81 X40と同じにしてある。

## 4. おわりに

この報告書は、核融合実験炉、核融合実証炉の炉停止時の炉廻り線量率計算の為に作成した計算コードシステムと、ライブラリーファイルをまとめたものである。炉の設計だけでなくD-T中性子の発生する実験装置の線量率を計算する場合に適用可能である。特にJT-60の後に造られる核融合実験装置などの線量率計算に役立つものと思われる。なおライブラリーファイルは今後更に拡張する予定である。最後に、本システム作成に当り貴重なディスカッションをして頂いた炉設計研究室の関 泰氏に感謝する。

## 3.5 ガンマ線束から照射線量への換算係数 (J2504. REM44)

GAMLEG-JR<sup>19)</sup>により酸素と窒素のKERMA FACTORを計算し、それから標準状態の空気のマクロKERMA FACTORを求めた。1レントゲンは標準状態の空気1cm<sup>3</sup>あたりに0.1134erg (708×10<sup>4</sup> MeV)のエネルギーを吸収させる量であるから換算係数を次の様に計算した。

$$C(E) = \frac{K(E)}{708 \times 10^4} \quad (3.1)$$

ここで

C(E) : エネルギーEのガンマ線束 (ケ/cm<sup>2</sup>・sec)からレントゲン/secへの換算係数

K(E) : 標準状態の空気のマクロKERMA FACTOR

ガンマ線のエネルギー群は、J2504. G81 X40と同じにしてある。

## 4. お わ り に

この報告書は、核融合実験炉、核融合実証炉の炉停止時の炉廻り線量率計算の為に作成した計算コードシステムと、ライブラリーファイルをまとめたものである。炉の設計だけでなくD-T中性子の発生する実験装置の線量率を計算する場合に適用可能である。特にJT-60の後に造られる核融合実験装置などの線量率計算に役立つものと思われる。なおライブラリーファイルは今後更に拡張する予定である。最後に、本システム作成に当り貴重なディスカッションをして頂いた炉設計研究室の関 泰氏に感謝する。



## 参 考 文 献

- (1) 炉設計研究室, 「核融合実験炉第1次予備設計」, JAERI-M 7300 (1978)
- (2) 飯田浩正, 関泰 「核融合炉材料の誘導放射能」, JAERI-M 7582 (1978)
- (3) Conn, R. W. and Sung, T. Y. "Comparative Study of Radioactivity and afterheat in Several Fusion Reactor Blanket Design" FDM-113, (1974)
- (4) Dudziak, D. J. and Krakowski, R. A. "A Comparative Analysis of D-T Fusion Reactor Radioactivity and Afterheat", CONF-740402P1 P533 (1974)
- (5) Williams, M. L., et al., "The calculated Performance of Various Structural Materials in Fusion-Reactor Blankets" Nucl. Tech. Vol 29, (1976)
- (6) Engle, W. W. Jr., "A Users Manual for ANISN: A One Dimensional Discrete Ordinates Transport Code with Anisotropic Scattering", K-1693, (1967)
- (7) Lathrop, K. D. and Brinkley, F. W. "TWOTRAN-II: An Infrfaced, Exportable Version of the TWOTRAN Code for Two-Dimensional Transport", LA-4848-MS, (1973)
- (8) Lathrop, K. D. and Brinkley, F. W. "Theory and Use of the Spherical Harmonics, First Collision Source, and Variable Weight Versions of the TWOTRAN Transport Program", LA-4600, (1972)
- (9) Carlson, B. G., "Simplification of Ray Effect Corrections in Transport Calculations", LA-4757, (1971)
- (10) 伊尾木公裕, その他「中性子照射による核変換, 誘導放射能, 崩壊熱の計算プログラム <ACTIVE>」, JAERI-M 6471 (1976)
- (11) 飯田浩正, 他, 「核融合実験炉の誘導放射能と線量率」, JAERI-M 6639 (1976)
- (12) 長谷川明, 「汎用グラフ作成サブルーチンGPLOT1, 自動グラフ作成コード GPLOTCの開発」, JAERI-memo 4255 (公開), (1970)
- (13) 関 泰 私信
- (14) 長谷川明 公刊予定
- (15) Alley, W. E. and Lessler, R. M. "Neutron Activation Cross Sections Measured and Semienpirical", Nuclear Data Tables 11, 8-9, (1973)
- (16) Leppmxki, H. and Kantele J. "Table of Cross Sections of Some Reactions Induced by 14-15 MeV Neutrons", JU-RR-3/1970
- (17) Tsukada, K "Nuclear Reactions and Subsequent Radioactive Decays Induced by 14 MeV Neutrons", JAERI-M 6354 (1976)
- (18) Lederer, C. M., et al., "Table of Isotopes 6th Edition", (1967)
- (19) 宮坂駿一, 他「放射線輸送・発熱計算コードシステム RADHEAT」 JAERI-M5794, (1974)
- (20) 井手隆裕 私信

## 5. 付 録

N. D. T. 11.....文献 (15)

JU-RR-3/1970 .....文献 (16)

JAERI-M 6354.....文献 (17)

Table A-1 炭素の反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)               | 核 反 応          | 出 典                 | 備 考                                |
|-----------------------------|----------------|---------------------|------------------------------------|
| $^{12}\text{C}$<br>(98.89%) | (n, $\gamma$ ) | ENDF/B-3            |                                    |
|                             | (n, $\alpha$ ) | ENDF/B-3<br>JU-RR-3 |                                    |
| $^{13}\text{C}$<br>( 1.11%) | (n, $\gamma$ ) | N. D. T. 11         | $^{12}\text{C}$ の(n, $\gamma$ )で代用 |
|                             | (n, $\alpha$ ) |                     |                                    |

Table A-2 ナトリウムの反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)    | 核 反 応          | 出 典      | 備 考 |
|------------------|----------------|----------|-----|
| $^{23}\text{Na}$ | (n, $\alpha$ ) | ENDF/B-4 |     |
|                  | (n, $\gamma$ ) | ENDF/B-4 |     |
|                  | (n, p)         | ENDF/B-4 |     |
|                  | (n, 2n)        | ENDF/B-4 |     |

Table A-3 アルミニウムの核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)    | 核反応            | 出典       | 備考 |
|------------------|----------------|----------|----|
| $^{27}\text{Al}$ | (n, $\gamma$ ) | ENDF/B-4 |    |
|                  | (n, p)         | ENDF/B-4 |    |
|                  | (n, d)         | ENDF/B-4 |    |
|                  | (n, 2n)*       | —        |    |
|                  | (n, 2n)        | ENDF/B-4 |    |
|                  | (n, $\alpha$ ) | ENDF/B-4 |    |

Table A-4 珪素の核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)                | 核反応            | 出典   | 備考   |
|------------------------------|----------------|--|--|
| $^{28}\text{Si}$<br>(92.18%) | (n, $\gamma$ ) | N. D. T. 11<br>JAERI-M 6354<br>JU-RR-3<br>JAERI-M 6354 | $^{nat}\text{Si}$ の(n, $\gamma$ )[ENDF/B-4]で代用 |
|                              | (n, p)         |  |  |
|                              | (n, 2n)        |  |  |
|                              | (n, np)        |  |  |
|                              | (n, $\alpha$ ) |  |  |
| $^{29}\text{Si}$<br>(4.71%)  | (n, $\gamma$ ) | N. D. T. 11<br>JAERI-M 6354<br>—<br>JAERI-M 6354       | $^{nat}\text{Si}$ の(n, $\gamma$ )[ENDF/B-4]で代用 |
|                              | (n, p)         |  |  |
|                              | (n, 2n)        |  |  |
|                              | (n, np)        |  |  |
|                              | (n, $\alpha$ ) |  |  |
| $^{30}\text{Si}$<br>(3.12%)  | (n, $\gamma$ ) | JAERI-M 6354<br>—<br>—<br>JU-RR-3                      | $^{nat}\text{Si}$ の(n, $\gamma$ )[ENDF/B-4]で代用 |
|                              | (n, p)         |  |  |
|                              | (n, 2n)        |  |  |
|                              | (n, np)        |  |  |
|                              | (n, $\alpha$ ) |  |  |

Table A-5 チタンの核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)                | 核反応  | 出典   | 備考  |
|------------------------------|--|--|---|
| $^{46}\text{Ti}$<br>(7.99%)  | (n, $\gamma$ )<br>(n, p)<br>(n, $\alpha$ )<br>(n, 2n)<br>(n, n'p)            | ENDF/B-4<br>JAERI-M 6354<br>N. D. T. 11<br>—               | $^{nat}\text{Ti}$ (n, $\gamma$ ) [ENDF/B-4] で代用 |
| $^{47}\text{Ti}$<br>(7.32%)  | (n, $\gamma$ )<br>(n, p)<br>(n, $\alpha$ )<br>(n, 2n)<br>(n, n'p)<br>(n, 3n) | ENDF/B-4<br>JU-RR-3<br>JAERI-M 6354<br>N. D. T. 11<br>—    | $^{nat}\text{Ti}$ (n, $\gamma$ ) [ENDF/B-4] で代用 |
| $^{48}\text{Ti}$<br>(73.99%) | (n, $\gamma$ )<br>(n, p)<br>(n, $\alpha$ )<br>(n, 2n)<br>(n, n'p)            | ENDF/B-4<br>N. D. T. 11<br>JU-RR-3<br>N. D. T. 11          | $^{nat}\text{Ti}$ (n, $\gamma$ ) [ENDF/B-4] で代用 |
| $^{49}\text{Ti}$<br>(5.46%)  | (n, $\gamma$ )<br>(n, p)<br>(n, $\alpha$ )<br>(n, 2n)<br>(n, n'p)            | N. D. T. 11<br>JAERI-M 6354<br>JAERI-M 6354<br>N. D. T. 11 | $^{nat}\text{Ti}$ (n, $\gamma$ ) [ENDF/B-4] で代用 |
| $^{50}\text{Ti}$<br>(5.25%)  | (n, $\gamma$ )<br>(n, p)<br>(n, $\alpha$ )<br>(n, 2n)<br>(n, n'p)            | N. D. T. 11<br>N. D. T. 11<br>JAERI-M 6354<br>—            | $^{nat}\text{Ti}$ (n, $\gamma$ ) [ENDF/B-4] で代用 |

Table A-6 バナジウム核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)               | 核 反 応    | 出 典         | 備 考                                  |
|-----------------------------|----------|-------------|--------------------------------------|
| <sup>50</sup> V<br>(0.25%)  | (n, r)   |             | <sup>nat</sup> Vの(n, r)[ENDF/B-4]で代用 |
|                             | (n, α)   | N. D. T. 11 |                                      |
|                             | (n, 2n)  | N. D. T. 11 |                                      |
| <sup>51</sup> V<br>(99.75%) | (n, r)   | ENDF/B-4    | } <sup>nat</sup> Vのデータ               |
|                             | (n, p)   | ENDF/B-4    |                                      |
|                             | (n, α)   | ENDF/B-4    |                                      |
|                             | (n, n'α) | N. D. T. 11 |                                      |
|                             | (n, 2n)  | ENDF/B-4    | } <sup>nat</sup> Vのデータ               |
|                             | (n, d)   | ENDF/B-4    |                                      |

Table A-7 クロムの核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)                | 核 反 応   | 出 典     | 備 考 |
|------------------------------|---------|---------|-----|
| <sup>50</sup> Cr<br>(4.31%)  | (n, r)  | —       |     |
|                              | (n, p)  | —       |     |
|                              | (n, α)  | —       |     |
|                              | (n, 2n) | JU-RR-3 |     |
| <sup>52</sup> Cr<br>(83.76%) | (n, r)  | —       |     |
|                              | (n, p)  | —       |     |
|                              | (n, α)  | —       |     |
|                              | (n, 2n) | JU-RR-3 |     |
| <sup>53</sup> Cr<br>(9.55%)  | (n, r)  | —       |     |
|                              | (n, p)  | —       |     |
|                              | (n, α)  | —       |     |
|                              | (n, 2n) | —       |     |
| <sup>54</sup> Cr<br>(2.38%)  | (n, r)  | —       |     |
|                              | (n, p)  | —       |     |
|                              | (n, α)  | —       |     |
|                              | (n, 2n) | —       |     |

Table A-8 マンガン核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)    | 核反応            | 出典       | 備考 |
|------------------|----------------|----------|----|
| $^{55}\text{Mn}$ | (n, $\alpha$ ) | ENDF/B-4 |    |
|                  | (n, $\gamma$ ) | ENDF/B-4 |    |
|                  | (n, p)         | ENDF/B-4 |    |
|                  | (n, 2n)        | ENDF/B-4 |    |
|                  | (n, n'p)       | ENDF/B-4 |    |

Table A-9 鉄の核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)                | 核反応            | 出典       | 備考  |
|------------------------------|----------------|----------|---|
| $^{54}\text{Fe}$<br>(5.82%)  | (n, $\gamma$ ) |          | $^{nat}\text{Fe}$ (n, $\gamma$ )[ENDF/B-4]で代用 |
|                              | (n, p)         | ENDF/B-4 |   |
|                              | (n, $\alpha$ ) | JU-RR-3  |   |
|                              | (n, 2n)        | —        |   |
| $^{56}\text{Fe}$<br>(91.66%) | (n, $\gamma$ ) | —        |   |
|                              | (n, p)         | ENDF/B-4 |   |
|                              | (n, $\alpha$ ) | —        |   |
|                              | (n, 2n)        | JU-RR-3  |   |
| $^{57}\text{Fe}$<br>(2.19%)  | (n, $\gamma$ ) | —        |   |
|                              | (n, p)         | —        |   |
|                              | (n, $\alpha$ ) | —        |   |
|                              | (n, 2n)        | —        |   |
|                              | (n, n'p)       | JU-RR-3  |   |
| $^{58}\text{Fe}$<br>(0.33%)  | (n, $\gamma$ ) | ENDF/B-4 |   |
|                              | (n, p)         | —        |   |
|                              | (n, $\alpha$ ) | —        |   |
|                              | (n, 2n)        | —        |   |

Table A-10 ニッケルの核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)                | 核反応      | 出典       | 備考  |
|------------------------------|----------|----------|---|
| <sup>58</sup> Ni<br>(67.88%) | (n, p)   | ENDF/B-4 | <sup>58</sup> Co と <sup>58m</sup> Co への分岐比は JU-RR-3 |
|                              | (n, r)   | —        |   |
|                              | (n, α)   | JU-RR-3  |   |
|                              | (n, n'p) | JU-RR-3  |   |
|                              | (n, d)   | JU-RR-3  |   |
|                              | (n, 2n)  | ENDF/B-4 |   |
| <sup>60</sup> Ni<br>(26.23%) | (n, r)   | —        | <sup>60</sup> Co と <sup>60m</sup> Co への分岐比は JU-RR-3 |
|                              | (n, p)   | ENDF/B-4 |   |
|                              | (n, α)   | —        |   |
|                              | (n, 2n)  | —        |   |
| <sup>61</sup> Ni<br>( 1.19%) | (n, r)   | —        |   |
|                              | (n, p)   | JU-RR-3  |   |
|                              | (n, α)   | —        |   |
|                              | (n, 2n)  | —        |   |
|                              | (n, n'p) | —        |   |
| <sup>62</sup> Ni<br>( 3.66%) | (n, r)   | —        |   |
|                              | (n, p)   | JU-RR-3  |   |
|                              | (n, α)   | JU-RR-3  |   |
|                              | (n, 2n)  | —        |   |
| <sup>64</sup> Ni<br>( 1.08%) | (n, r)   | —        | <sup>nat</sup> Ni の (n, r) [ ENDF/B-4 ] で代用         |
|                              | (n, p)   | —        |   |
|                              | (n, α)   | —        |   |
|                              | (n, 2n)  | —        |   |

Table A-11 銅の核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)               | 核反応     | 出典       | 備考  |
|-----------------------------|---------|----------|---|
| <sup>63</sup> Cu<br>(69.1%) | (n, 2n) | JU-RR-3  | <sup>nat</sup> Cu(n, r) [ ENDF/B-4 ]で代用                                 |
|                             | (n, α)  | ENDF/B-4 |   |
|                             | (n, r)  | —        |   |
|                             | (n, p)  | —        |   |
| <sup>65</sup> Cu<br>(30.9%) | (n, 2n) | ENDF/B-4 | <sup>63</sup> Cu(n, α) × 2.2<br><sup>nat</sup> Cu(n, r) [ ENDF/B-4 ]で代用 |
|                             | (n, α)  | —        |   |
|                             | (n, r)  | —        |   |
|                             | (n, p)  | —        |   |

Table A-12 モリブデンの核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)                | 核反応                   | 出典          | 備考 |
|------------------------------|-----------------------|-------------|----|
| <sup>92</sup> Mo<br>(15.86%) | (n, r)                | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, r) <sup>m</sup>   | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, 2n)               | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, 2n) <sup>m</sup>  | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, α)                | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, α) <sup>m</sup>   | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, p)                | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, p) <sup>m</sup>   | —           |    |
|                              | (n, n'p)              | —           |    |
|                              | (n, n'p) <sup>m</sup> | N. D. T. 11 |    |
| <sup>94</sup> Mo<br>( 9.12%) | (n, p)                | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, p) <sup>m</sup>   | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, 2n)               | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, 2n) <sup>m</sup>  | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, r)                | —           |    |
|                              | (n, α)                | —           |    |
| <sup>95</sup> Mo<br>(15.70%) | (n, p)                | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, p) <sup>m</sup>   | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, n'p)              | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, n'p) <sup>m</sup> | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, r)                | —           |    |
|                              | (n, 2n)               | —           |    |
|                              | (n, α)                | —           |    |



Table A-13 モリブデンの核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)                | 核反応                  | 出典          | 備考 |
|------------------------------|----------------------|-------------|----|
| $^{96}\text{Mo}$<br>(16.50%) | (n, p)               | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, np)              | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, np) <sup>m</sup> | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, $\alpha$ )       | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, r)               | —           |    |
|                              | (n, 2n)              | —           |    |
| $^{97}\text{Mo}$<br>(9.45%)  | (n, p)               | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, p) <sup>m</sup>  | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, np)              | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, r)               | —           |    |
|                              | (n, 2n)              | —           |    |
|                              | (n, $\alpha$ )       | —           |    |
| $^{98}\text{Mo}$<br>(23.75%) | (n, r)               | ENDF/B-4    |    |
|                              | (n, np)              | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, np) <sup>m</sup> | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, p)               | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, $\alpha$ )       | JU-RR-3     |    |
|                              | (n, 2n)              | —           |    |
| $^{100}\text{Mo}$<br>(9.62%) | (n, r)               | ENDF/B-4    |    |
|                              | (n, 2n)              | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, $\alpha$ )       | N. D. T. 11 |    |
|                              | (n, p)               | —           |    |

Table A-14 タンタル核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)     | 核反応            | 出典          | 備考 |
|-------------------|----------------|-------------|----|
| $^{181}\text{Ta}$ | (n, p)         | ENDF/B-4    |    |
|                   | (n, 2n)        | ENDF/B-4    |    |
|                   | (n, r)         | ENDF/B-4    |    |
|                   | (n, $\alpha$ ) | N. D. T. 11 |    |
|                   | (n, 3n)        | —           |    |

Table A-15 タングステン核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)                | 核反応   | 出典   | 備考                                       |
|------------------------------|---|--|--|
| $^{180}\text{W}$<br>(0.135%) | (n, r)<br>(n, 2n)<br>(n, 2n) <sup>m</sup><br>(n, p)<br>(n, $\alpha$ ) | N. D. T. 11<br>N. D. T. 11<br>—<br>—                             | $^{186}\text{W}$ (n, r) [ ENDF/B-4 ] で代用 |
| $^{182}\text{W}$<br>(26.4%)  | (n, r)<br>(n, p)<br>(n, 2n)<br>(n, $\alpha$ )                         | ENDF/B-4<br>ENDF/B-4<br>N. D. T. 11<br>ENDF/B-4                  |  |
| $^{183}\text{W}$<br>(14.4%)  | (n, r)<br>(n, p)<br>(n, $\alpha$ )<br>(n, 2n)<br>(n, 3n)<br>(n, n'p)  | ENDF/B-4<br>ENDF/B-4<br>ENDF/B-4<br>ENDF/B-4<br>N. D. T. 11<br>— |  |
| $^{184}\text{W}$<br>(30.6%)  | (n, p)<br>(n, $\alpha$ )<br>(n, 2n)<br>(n, r)<br>(n, n'p)             | ENDF/B-4<br>ENDF/B-4<br>ENDF/B-4<br>ENDF/B-4<br>—                |  |
| $^{186}\text{W}$<br>(28.4%)  | (n, p)<br>(n, 2n)<br>(n, r)<br>(n, $\alpha$ )<br>(n, n'p)             | ENDF/B-4<br>ENDF/B-4<br>ENDF/B-4<br>ENDF/B-4<br>—                |  |

Table A-16 鉛の核反応断面積出典

| 同位元素<br>(存在比)                | 核反応   | 出典                                   | 備考  |
|------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| $^{204}\text{Pb}$<br>(14%)   | (n, $\gamma$ )<br>(n, p)<br>(n, 2n)<br>(n, t)<br>(n, $\alpha$ ) | —<br>N. D. T. 11<br>—<br>—           | $^{nat}\text{Pb}$ の(n, $\gamma$ ) [ENDF/B-4]で代用 |
| $^{206}\text{Pb}$<br>(25.2%) | (n, p)<br>(n, 2n)<br>(n, $\alpha$ )<br>(n, $\gamma$ )           | —<br>N. D. T. 11<br>N. D. T. 11<br>— |   |
| $^{207}\text{Pb}$<br>(21.7%) | (n, p)<br>(n, 2n)<br>(n, $\alpha$ )<br>(n, $\gamma$ )           | —<br>—<br>—<br>—                     |   |
| $^{208}\text{Pb}$<br>(52.3%) | (n, p)<br>(n, 2n)<br>(n, $\alpha$ )<br>(n, $\gamma$ )           | N. D. T. 11<br>—<br>N. D. T. 11<br>— | $^{nat}\text{Pb}$ の(n, $\gamma$ ) [ENDF/B-4]で代用 |