

JAERI-M
7230

複雑な生成壊変鎖列中の核種存在量算出用
プログラム: CODAC-No.4 入力手引

1977年8月

武 田 常 夫

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、お申しこしてください。

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

複雑な生成壊変鎖列中の核種存在量算出用

プログラム：CODAC-No.4入力手引

日本原子力研究所・東海研究所・安全工学部

武田 常夫

(1977年7月29日受理)

CODAC-No.4プログラムは、核分裂生成物などの複雑な生成壊変 chain 中の各核種の存在量を与えられた照射履歴にそって算出するためのプログラムである。任意の複雑な chain および任意の照射履歴を入力できる。そして、核データの入力法は、極めて簡便であり容易である。核データとしては、単純な decay のみならず partial decay constant・branching decay・activation および fission などのデータを入力することができる。また、FP-release や FP-transport などの式を組込むことができるようになっており、その例について述べた。本報では、いくつかの例をあげて入力データ作成の方法を具体的にかつ平易に記述した。また、出力例・プログラムリストも合せて記載した。このCODAC-No.4プログラムは既報のCODAC-No.1プログラムに改良を加えて新たに作成したものであり、CODAC-No.1プログラムに比べて一層使い易くなったと考える。

User's Guide for CODAC-No.4:

A computer program to calculate nuclide yields
in complex decay and activation chain

Tsuneo TAKEDA

Division of Reactor Safety, Tokai
Research Establishment, JAERI

(Received July 29, 1977)

This report is prepared as a user's input manual for a computer code CODAC-No.4 and provides a general description of the code and instructions for its use. The code is described in detail and by the use of various examples. The code represents a version of the CODAC-No.1 code. The code developed is capable of calculating radioactive nuclide yields in an any given complex decay and activation chain in accordance with a given irradiation history. Input method and formats used for this code are very simple for any kinds of nuclear data (for example, decay, partial decay, branching decay, activation and fission). List of FORTRAN statements, list of input parameters and definitions and examples of input data and output are given in this report. In addition to previous examples, details of input data prepared for concrete complex chain involved in fission and activation are also given.

The code is also capable of following fission product transport and release phenomena accompanying general nuclear reaction. Details of input data prepared for these concrete cases and modifications of subprogram for user's definitions are also described.

Keywords: Decay Chain, Complex Decay Chain, Fission Product,
Fission Product Transport, Fission Product Release,
Computer Code, 1st Order Reaction, Activation Analysis,
Calculation of Radioactivity.

目 次

1. はじめに	1
2. 計算方法	3
3. 入力方法	5
4. 入力データ作成例(1)	13
5. 入力データ作成例(2)	16
6. おわりに	19
謝 辞	19
文 献	20

1. はじめに

軽水炉の安全性に関する諸研究の中に、核分裂生成物 (FP) に関連する多くの研究がある。これらの研究では、FPの生成量を予測しておくが大変便利であることが多い。また、FPの decay chain の持つ性質あるいは chain の及ぼす効果 (先行核種の影響など) について予めわかっていると大変便利である。また、実験データを解析する段階では、FPの生成量を計算で求めておきこの値と実験値を比較対応させながら検討を進めなければならないことが多い。さらに、FPの release や transport を伴った現象を解析する場合には、これらのモデルを容易に組み込み計算できるプログラム (コード) があると大変都合がよい。このことは、モデルが十分に確定しない前の試行錯誤の段階ではなおさらのことである。しかし、多くの親核種およびFPなどからなる複雑な decay chain を考慮に入れながらFPの生成量 (存在量) を算出するには、大変煩雑な作業が必要である。そして、数多くのFP核種についてかつ様々な照射履歴について生成量を算出することは、一層煩雑な作業を必要とする。これらの煩雑な作業を行った上で、はじめて decay chain の持つ性質や先行核種の影響などを具体的に理解できるようになると考えられる。

このようなことから、Bateman の式の繰返し処理を使わずにかつ式を単純化することなく複雑な chain を解析的に簡単明瞭な表現で解くこと、核分裂や放射化などの種々の核反応を取扱えること、そして種々の放射性核種の移動 (transport) ・放出 (release) 挙動をあらゆる式を組みめることを前提として、簡便な入力書式を持つ放射性核種の生成量算出コードを作成した。作成されたこれらのコードが、CODACシリーズのコードである。名称CODACは、Complex decay and activation chain から略して付けた名前である。

現在、このCODACシリーズコードには、 ${}_{16}3$ ・ ${}_{16}4$ ・ ${}_{16}5$ および ${}_{16}6$ の4種のコードがあり、大別すると次の2種に分けられる。第1は、与えられた任意の個々の照射ヒストリーに応じて生成量を算出するCODAC- ${}_{16}3$ および ${}_{16}4$ コードである。第2は、各種の照射時間および冷却時間の組合せについて生成量を求め、照射および冷却時間の両時間軸に対して生成量を等高線図 (生成量マップ) にまとめるコードであり、CODAC- ${}_{16}5$ および ${}_{16}6$ (1)(2)(3) がそれである。CODAC- ${}_{16}6$ を除いたCODAC- ${}_{16}3$ ・ ${}_{16}4$ および ${}_{16}5$ の3種のコードは、FPのみならず activation や fission を含んだ任意の複雑な chain を入力することができる。

本報で述べるコードは、これらCODACシリーズのコードのうちCODAC- ${}_{16}4$ コードである。このコードは、与えられた任意の照射ヒストリーに対応して生成量を求めるコードであり、任意の複雑な chain を入力することができる。この ${}_{16}4$ コードは、既報のCODAC- ${}_{16}1$ ⁽⁴⁾コードに改良を加え新たに作成したコードであり、本質的な解析手法は ${}_{16}1$ コードのそれと同じである。改良点の具体的な内容については2章以降で言及する。以下に、コードのプログラムリストの全文・入力データ例・出力例について記載する。特に、入力手続については、具体的な chain の例を用い詳細に述べることにする。また、前述した transport や release

の取扱いについても、具体的な例をあげて記述する。以下、これらの事柄について順次報告する。

なお、入力手続に関する説明を簡明にするためにそして説明に用いる図表相互の関連を容易に判断できるようにするために、いくつかの省略記号を用いることにしそれらをTable 1に示す。また、各図中 アンダーラインを付した個所には、本来具体的な数値または変数名などをそれぞれ入力 format および FORTRAN 文法に従って記入すべき個所を示している。そして、それらの具体的な数値および変数名を実際に記入するカード上のカラム位置も、それぞれ入力 format および FORTRAN 文法に従わなくてはならない。

2. 計算方法

複雑な decay chain は一般に次に示す式(1)であらわすことができる。

$$\frac{dn_i(t)}{dt} = \sum_{j \neq i} \lambda_j n_j(t) b_{ij} - \lambda_i n_i(t) \quad (1)$$

ただし、 λ_i は核種 i の壊変定数、 $n_i(t)$ は核種 i の時刻 t における原子数、 b_{ij} は核種 i から j への branching ratio である。この式(1)を解くと、次に示す3式が導かれる。

$$n_i(t) = \sum_j^i C_{ij} \exp(-\lambda_j t) \quad (2)$$

$$C_{ij} = \frac{1}{\lambda_i - \lambda_j} \sum_{m \neq i} C_{mj} \lambda_m b_{mi} \quad (i \neq j) \quad (3)$$

$$C_{ij} = n_{i0} - \sum_{m \neq i} C_{im} \quad (i = j) \quad (4)$$

ただし、 C_{ij} は係数であり、換言すると核種 i の核種 j の壊変定数 λ_j に依存する項の係数であることを示している。式(3)および(4)の係数 C_{ij} の値は、マトリクス法などによって決めることもできるが、また親核種から娘核種へ向って順に逐次的な方法によって求めていくことができる。式(1)から式(2)~(4)の誘導および C_{ij} の値の求め方については、既報の CODAC-161 コードに詳しく述べられている。このようにして求められた係数 C_{ij} の値を式(2)に代入することによって、ただちに核種 i の原子数 $n_i(t)$ を算出することができる。この解析解の求め方は、表現を変えると(例えば、原子数を分子数またはモル数、そして壊変定数を反応速度定数に書き換えると)、連続1次不可逆の化学反応を解く場合にそのまま用いることができる。

このようにして求めた解析解は、複数個の独立した複雑な chain が混在するような場合を想定したときにも、そのまま厳密に成立する。ここで用いた λ_i と b_{ij} については、核分裂や放射化などの核反応を考慮に入れて再評価した値を用いることができる。すなわち、式(3)~(4)に核反応なども含めて処理することができ、同時に解析解もそのまま成立する。この解析的な手法を用いて、複雑な生成壊変 chain 中の各核種生成量(存在量)を求めるコードが、CODAC シリーズのコードである。

CODAC シリーズのコードでは、入力データカードの作成を簡便に行えるようにするために、各核種に通し番号を付けるようになっている。そして、この通し番号をもとにして、どの核種からどの核種へといった表現ではなく何番の核種から何番の核種へといった表現で壊変や核反応の核データを入力する型式をとっている。前述の係数 C_{ij} の値は、逐次的な方法によって求めるとすると、壊変や核反応の向きに従って順序よく解いていかななくてはならない。すなわち、

連続した反応の流れの上流から下流へ（親核種から娘核種へ）向って解かなくてはならない。CODAC-161コード⁽⁴⁾では、各核種につける通し番号は、反応の向きすなわち親核種から娘核種へ順に付けなければならないという制約を設けた。すなわち、161コードでは、解析解を求めるための手順は各核種に付けた通し番号と一致していた。しかし、入力データを作成する場合に、前述の連続反応の流れの順序を考慮に入れながらデータを作成するのでは少なからず手間がかかる。そこで、反応の順序を考慮せずに各核種に任意に通し番号を付けることができると、入力データを作成する場合に大変便利である。本CODAC-164コードでは、これらのことを考慮して、任意に通し番号を付けられるようにした。任意に付けた通し番号にもとづいて核データを入力し、それらの核データにもとづいてコード内部で連続反応の向きを判断する。この判断結果にもとづいて、演算順序を決定し逐次的方法によって解析解を順次求めて行く。そのため前述したように入力データ作成の段階で、反応の順序を考慮せずに各核種に任意に通し番号を付けることができる。

また、逐次的方法によって解析解を求める方法の場合は、マトリクス法などによって解析解を求める場合に比べて計算手順（または計算回数）は必要最低限度に留まり解析解自体の持つ計算誤差も小さくなる特徴がある。さらに、これらの方法によって求めた解析解によって各核種の生成量（存在量）を求めるため、求められた生成量の計算誤差の蓄積も最小限に留まる。そして、手計算で解析解を求める場合にも逐次的方法はそのまま共通して用いることができ、手計算で求めた式と本CODAC-164で求めた式との照合などのときにも大変便利である。1章で述べた生成量マップを作成するコードCODAC-165および166についても、これらの点を考慮して同じ方針をとっている。

3. 入力方法

1章で述べたような目的にそって、そして2章で述べたような方法によって作成されたコードが、CODAC-Ⅷ4コードでありFORTRANリストの全文をFig.1に示す。このFORTRANリストにもとずいて作成した入力のためのフローチャートをFig.2に示す。また、このデータ入力で使用するformatのリストをTable 2に示す。Table 3に入力変数とその定義を示す。Fig.1のFORTRANリストからわかるように、データの入りはすべて subroutine ANDREAのみで行なわれる。

さらに、作成した入力データ例と、そのときの出力例をそれぞれFig.3およびFig.4に示す。作成されたⅧ4コードは、約45K word程度であり source card で約1400枚である。Fig.3に示した入力データ(5データセット)で実行時間は数秒(FACOM 230-75使用)であった。これ以後の入力手続に関する説明を簡明なものにするために、ここで入力形態および出力形態について分類すると共に言及することにする。まず、入力形態については、次のような種類がある。

- (1) 核データの入り形態について
 - (1-1) 標準型式のデータを入力する。
 - (1-2) ライブラリーのデータを使用し、入りは行わない。
 - (1-3) 直前のデータセットのデータを使用し、入りを行わない。また、ライブラリーも使用しない。
- (2) 照射ヒストリーデータ入り形態について
 - (2-1) 標準型式のデータを入力する。
 - (2-2) 60進表記のデータを入力する。
 - (2-3) 直前のデータセットのデータを使用し、入りを行わない。

次に出力の種類および形態については、次のようなものがある。

- (1) 数値結果出力
 - (1-1) 核種生成量(存在量)について
 - (1-1-1) キューリー(Ci)単位で出力する。
 - (1-1-2) 壊変率で出力する。
 - (1-1-3) 原子数で出力する。
 - (1-2) 照射ヒストリーの時間軸について
 - (1-2-1) 標準型式で出力する。(時分秒などのうち、いずれか単一の単位系を用いる)
 - (1-2-2) 60進表記で出力する。(時分秒などの複合単位系を用いる。)

- (2) グラフ出力
- (3) 解析解にもとずいた数式の出力
- (4) 前項目(1)・(2)および(3)について
 - (4-1) 全タイムステップについて出力する。
 - (4-2) 最後のタイムステップのみ出力する。

概略は、以上のような事柄である。そして、さらに入力カードは一般に次に示す5種がある。

- (1) コントロール・カード
入出力条件および解析条件を指示するパラメータを含むカード。
- (2) タイトル・カード
タイトルを与えるカード。
- (3) 核データ・カード(1)
核種名・原子数初期値などを定義するカード。
- (4) 核データ・カード(2)
項目(3)を除いた種々の核データ(半減期・反応断面積など)を与えるカード。
 - (4-1) 中性子束に依存しない核データ。
 - (4-2) 中性子束に依存する核データ。
 - (4-3) ユーザーの定義による。一般には使用しない。
- (5) 照射ヒストリーを与えるカード

また、これらの各データの入力に必要な format は、Table 3 に示すように7種類であり極めて単純である。

これらの入力形態・出力形態および入力カード分類ならびに Fig. 1 の FORTRAN リストおよび Table 2・3 の入力手続にしたがって、Fig. 3 および Fig. 4 の入出力例について概略を説明すると次のようになる。

(入力データについて)

- 0-01 1セット目のデータカード。
核データとして データライブラリー中の値を使用し、照射ヒストリーは標準型式で入力。
- 0-02 2セット目のデータカード。
核データは1セット目のデータを使用し、照射ヒストリーは標準型式で入力。出力は最後のタイムステップのみとする。
- 0-03 3セット目のデータカード。
核データとしてデータライブラリー中の値を使用する。照射ヒストリーは2セット目のデータを用いる。
- 0-04 4セット目のデータカード。

核データおよび照射ヒストリー共に標準型式で入力。

0-05 5セット目のデータカード。

4セット目と同様に、核データおよび照射ヒストリー共に標準型式で入力。

0-00 データカードセットの終了を示すブランクカード。

(出力について)

- 1-00 1-00からA-08までの項目は、1セット目入力データに関する出力。これらのうち1-00から1-09までの項目は入力データに関するリストであり、A-01からA-08までの項目はこれらの入力データに対する計算結果の出力である。項目1-00は、1セット目データに与えたタイトル。
- 1-01 核データとしてライブラリー1を使用したことを示す。ライブラリーを使用しない場合には、この行は出力されない。
- 1-02 chain の員数、出力全般に共通して用いる時間の単位など。
- 1-03 各核種につけた通し番号、核種名および初期値(原子数)。
- 1-04 1-04から1-06までの項目は、入力した核データのリストである。ただし、この場合はライブラリーから組込んだ核データのリストである。項目1-04は、中性子束に依存しない核データのリスト。decay constant の単位は、項目1-02の指定からhourである。branching ratio の単位は、%ではなく比率である。
- 1-05 中性子束に依存する核データのリスト。
cross section の単位は、barnである。fission yield の単位は、%ではなく比率である。
- 1-06 項目1-04および1-05で入力された核データからコード内部で安定核種と判断された核種のリスト。項目1-03からこの1-06までのリストから入力したchainのschemeを作成することができる。
- 1-07 次の項目1-08の中性子束の単位。
- 1-08 入力された照射ヒストリーデータのリスト。time step 番号、中性子束など。
- 1-09 入力された核データからコード内部で判断して、どの核種ともchainを構成しない核種の通し番号を示し、警告を発している。計算処理は継続される。この項目を確認することによって、核データの入力カードにおおむね問題のなかったことがわかる。もし、入力を忘れた核データがあり、chainが切れどの核種ともchainを構成しない核種が生じると、この項目で拾い出されるからである。
- A-01 このA-01からA-07までの項目は、time step 1に関する計算結果の出力。項目A-01は、数値結果の出力。左端の縦の列の数値は時刻であり、単位は項目1-02からhourである。そして、その右側に各時刻における各核種の生成量(存在量)の値が原子数単位で出力されている。
- A-02 項目A-01の続き。項目A-01と同様に、左端の列の数値は時刻である。最終行のMINおよびMAXは、それぞれA-01およびA-02を通じての最小

値および最大値（原子数）である。

- A-03 項目A-01およびA-02の計算結果をグラフとしてまとめたものである。グラフのスケールは logarithmic scale であり、左端が下限であり右端が上限である。そして、グラフ下限および上限値は、それぞれ1行目のMINおよびMAXで示されている。左端の列の数值は、A-01と同様に時刻である。そして、プロットは核種の通し番号を示しており、*01は*印がプロットされた位置であり核種は通し番号01すなわちU-235であることを示している。
- A-04 項目A-01の出力を、キュリー(Ci)単位でまとめなおして出力したものである。表の見方はA-01のそれと同じである。
- A-05 項目A-04の続き。
キュリー(Ci)単位でまとめた結果(A-04およびA-05)についてのグラフの出力は、コード内部で判断した結果図形的にあまり意味のあるグラフは作成できないとの結論に達したため省略されている。
- A-06 time step 1の間で、極大値を取る核種についてのリスト。極大となる時刻(T)・そのときの極大値(原子数単位(NI)およびキュリー(Ci)単位(AC))。
- A-07 time step 1の間で使用した解析解にもとづいた式のリスト。TIMEには、項目1-02で示される単位(この場合はhour)でこのtime stepのはじめからの経過時間を代入すると、手計算で生成量(存在量)を求めることができる。
- A-08 time step 2の出力。この例では、time step 1は照射、time step 2は冷却期間である。
- 2-00 2-00から2-05までの項目は、2セット目入力データに関する出力。これらのうち2-00から2-04までの項目は入力データに関するリストであり、項目2-05はこれらの入力データに対する計算結果の出力である。項目2-00は、2セット目のデータに与えたタイトルなどである。データライブラリーを使用していないため、library indexは出力されない。
- 2-01 核データは1セット目のデータをそのまま使用するため、入力省略されたことを示す。
- 2-02 入力された照射ヒストリーデータのリスト。
- 2-03 項目1-09に同じ。どの核種ともchainを構成しない核種をさがしだし、警告をしている。
- 2-04 入力データの指示によりtime step 1に関する出力を省略したことを示す。
- 2-05 time step 2に関する計算結果の出力。この場合、最終time step 2についてのみ、入力データからの指示により出力されている。グラフおよび式の出力は、入力パラメータの指示により出力されない。
- 3-00 3-00から3-07までの項目は、3セット目入力データに関する出力。これらのうち、3-00から3-06までの項目は入力データに関するリストであり、項目07はこれらの入力データに対する計算結果の出力である。項目3-00は、3セット目のデータに与えたタイトル・使用したライブラリー番号などである。

- 3-01 核種名・原子数初期値など。
- 3-02 入力した核データのリストであり、この場合はライブラリーから組込んだ核データのリストである。
- 3-03 入力された照射ヒストリーデータのリスト。
- 3-04 項目3-03で示される照射ヒストリーデータは、この3セット目のデータセットで入力されたものではなく（すなわち、入力が省略された）、2セット目のデータセットで与えられたものであることを示している。
- 3-05 入力された核データからコード内部で判断した結果、どの核種とも chain を構成しない核種があったので、それらの事柄を示し警告している。計算処理は継続される。
- 3-06 照射ヒストリーデータは2セット目で与えたデータをそのまま用いているため、項目2-04と同様に、time step 1に関する出力を省略したことを示す。
- 3-07 time step 2に関する計算結果の出力。
- 4-00 4-00から4-09までの項目は、4セット目入力データに関する出力。これらのうち、4-00から4-03までの項目は入力データに関するリストであり、4-04から4-09までの項目はこれら入力データに対する計算結果の出力である。項目4-00は、4セット目のデータで与えられたタイトルなどである。この4セット目のデータは、核データの入力および照射ヒストリーデータの入力は標準型式で入力される。
- 4-01 核種名・原子数初期値など。
- 4-02 入力した核データ（この例は、金の放射化分析の例である）。
- 4-03 入力された照射ヒストリーデータのリスト。
- 4-04 この4-04から4-08までの項目は、time step 1に関する計算結果の出力。項目A-04は、数値結果の出力であり単位は原子数でまとめられている。この表の見方は、項目A-01と同じである。
- 4-05 項目A-04の数則計算結果をグラフにまとめたものである。このグラフの見方は、項目A-03と同じである。単位は原子数。
- 4-06 time step 1に関する計算結果の出力である。項目4-04の数値結果を、キユーリー(Ci)単位でまとめなおしたものである。
- 4-07 time step 1の出力の続き。このコードでは、1ページ分ずつ編集していくため、2ページ以上にわたる場合は分割して出力される。
- 4-08 time step 1の間で使用した解析解にもとづいた式のリスト。見方は、項目A-07と同じである。
- 4-09 time step 2に関する計算結果の出力。
- 5-00 5-00から5-09までの項目は、5セット目入力データに関する出力。これらのうち、5-00から5-03までの項目は入力データに関するリストであり、5-04から5-09までの項目はこれら入力データに対する計算結果の出力である。項目5-00は、5セット目のデータで与えられたタイトルなどである。こ

の5セット目のデータは、4セット目のデータと同様に核データの入力および照射ヒストリーデータの入力は共に標準型式で入力される。

- 5-01 核種名・原子数初期値など。
- 5-02 入力した核データ(この例は、I-135の壊変にともなう各核種の生成壊変)。
- 5-03 入力された照射ヒストリーデータのリスト。この例では、冷却(time step 1)だけである。
- 5-04 数値計算結果の出力であり、単位は原子数である。
- 5-05 項目5-04の数値計算結果をグラフにまとめたものであり、単位は同じく原子数である。
- 5-06 項目5-04の数値結果を、キューリー(O_i)単位でまとめなおしたものである。
- 5-07 項目5-06の数値計算結果をグラフにまとめたものであり、単位は項目5-06と同じくキューリー(O_i)である。
- 5-08 time step 1の間で、極大値をとる核種についてのリスト。見方については、項目A-06と同じである。
- 5-09 time step 1の間で使用した解析解にもとづいた式のリスト。見方については、項目A-07と同じである。
- 9-00 入力したデータ全セットについて、処理が終了したことを示す。

それでは、前出したような入力手続にしたがって、いろいろの入力形態のデータを入力するとしたら、どのようなカード構成(card deck)となるであろうか。まず、入力データカードデッキ全体についてFig.5に示す。各一連の作業1単位ごとにカードをまとめ、さらにそれらのデータセットをいくつかまとめ一括して処理(run)することができる。最後のデータセットの終わりに計算コードを正常に終了させるために、数枚のブランクカードを挿入しておく。1つのrunの中には、各データセットをいくつでも納めることができ、入力データの終了を示すブランクカードに出合うまで計算処理が継続される。

では、各々のデータセットの中は、どのようなカードから構成されるであろうか。標準型式の入力の場合を、Fig.6に示す例にそって述べる。ここでいう標準型式とは、先に述べた入力カードの種類全部(5種)がそろって入力されることであり、核データ入力および照射ヒストリー共に入力する場合である。コントロールカード・タイトルカード・核データカード(1)・(2)・照射ヒストリーカードの順である。核データカード(1)では、核種名・原子数初期値および各核種につけた通し番号が定義されるから、C#01カードで指定したMAX枚のC#03-Aカードが必要である。核データカード(2)については、次項で詳しく述べることにする。照射ヒストリーカードについては、C#07カードで指定したMAXQ枚のC#08または09カードが必要である。これで1セット分の入力カードはすべてである。ところで、核データカード(2)のカードデッキは、どうなるであろうか。それらのカードは、3種のグループといくつかのサブグループとから構成される。第1番目のグループは、C#04-1カードで指定されたLMAX組のサブグループから成る。各々のサブグループは、C#05-1で指定されたJMAX枚のC#06-1カードとC#05-1カードから成立つ。そして、この第1のグループで中性子束に依存しない

核データが入力される。すなわち、半減期・分岐比などである。第2のグループのカード構成は、第1のグループのそれと同じである。ただし、入力する核データは、中性子束に依存する核データであり反応断面積・核分裂収率などである。第3のグループは、ユーザーが定義したデータを入力するためのグループであり一般に使用しない。そのため、C#04-3のLMAX=0と等価のブランクカードを1枚だけ用意すればよい。この第3のグループのデータ入力の活用については、5章で言及する。それでは、LMAXまたはJMAXの値によってそれぞれグループおよびサブグループ内のカード構成はどのようになるであろうか。例をFig.8に示す。グループについては、LMAX>0がC#04-1または-2で与えられた場合はLMAX組のサブグループがそのカードC#04-1または-2の後に続く。しかし、LMAX=0のときには、そのカードC#04-1または-2のみ1枚でありサブグループを構成するC#05-1または-2・C#06-1または-2は不要である。先に述べたC#04-3カードと等価のブランクカード1枚は、この場合に相当する。サブグループについても同じ様なことが言える。JMAX>0のときは、C#05-1または-2カード1枚とそれに続くJMAX枚のC#06-1または-2カードからサブグループが構成される。しかし、JMAX=0のときはC#05-1または-2カード1枚のみでサブグループが構成される。なお、安定核種については、核データカード(2)を用いて半減期無限大または壊変定数ゼロを特に入力する必要はない。

核データをあらかじめライブラリーとして組込んでおき、それらのデータを使用するときのカードデッキをFig.9に示す。核データライブラリーの作成法については、4章で述べる。核データをライブラリーからさがし出し使用するため、核データ入力カード(2)は不要となる。また、核データカード(1)の核種名も、ライブラリー内で定義されているから不要である。しかし、核データカード(1)の入力変数のうち原子数初期値は与えなくてはならない。そのため、カード構成は次のようになる。コントロールカード(ただしMAX<0)・タイトルカード・核データカード(1)・照射ヒストリーデータカードの順である。任意の核種に任意の原子数初期値を与える場合、核データカード(1)はC#03-B1(ただしLMAX>0)およびLMAX枚のC#03-B2カードから構成される。しかし、Table 3に示した省略法によって原子数初期値を与える場合は、C#03-B1カードのみから構成される。

同じ照射ヒストリーを用いて複数個のデータセットを処理する場合のカードデッキをFig.10に示す。同じ照射ヒストリーで処理しようとするデータセットのうち、最初のデータセットでFig.6またはFig.9のカードデッキを用いて照射ヒストリーデータをあらかじめ与えておけば、2セット目のデータセットからは照射ヒストリーデータの inputs は不要である。そのときのカード構成は次のようである。核データを入力する場合、コントロールカード(ただしMAX>0, IUNO=-1)・タイトルカード・核データカード(1)・(2)である。あらかじめ用意された核データライブラリーを使用するときは、コントロールカード(ただしMAX<0, IUNQ=-1)・タイトルカード・核データカード(1)である。この2つの場合、それぞれFig.2およびFig.9のカードデッキから照射ヒストリーデータカードを除いたときと同じである。そして3セット目以後同様にして照射ヒストリーデータの inputs を省略して同じヒストリーで処理を続けることができる。

同じ核データを異った照射ヒストリーデータで処理する場合のカードデッキをFig.11に示

す。同じ核データを処理しようとするデータセットのうち、最初のデータセットで Fig.6・9 または Fig.10 のカードデッキを用いて核データをあらかじめ与えておけば、2セット目のデータセットからは核データの入力不要である。2セット目以降のデータセットでは、コントロールカード(ただし IUNQ=-2)・タイトルカード・照射ヒストリーカードのみを準備すればよい。そして、必要ならば、3セット以後も2セット目と同様にして同じ核データを異った照射ヒストリーデータで処理していくことができる。

それでは、最後に、あらかじめライブラリーに用意されているいくつかの核データを用いて同じ照射ヒストリーデータで処理する場のカードデッキを Fig.12 に示す。1セット目のデータセットで照射ヒストリーデータを与えておく。この1セット目のカードデッキは、Fig.9 のそれと同じである。そして、2セット目以降のデータセットからは、コントロールカードで IUNQ=-1 を指定することによって照射ヒストリーデータの入力を省略することができる。もし他のデータセットがないとすれば、最後のデータセットの終りにデータセットが終了したことを示す数枚のブランクカードを用意する。

これら各々のカードデッキを計算目的にそってどのような順序でいくつでも組合せることができる。これまで述べてきたカードデッキを参考にして、Fig.3 の入力データ例を見てみることにする。1番目のデータセットは、Fig.9 で示したように核データをライブラリーから呼び出す型式である。2番目は、Fig.11 に示したように1番目で使用した核データを異った照射ヒストリーで処理する場合である。3番目は、Fig.12 に示したように2番目と同じ照射ヒストリーで異ったライブラリー内核データを処理する場合である。4番目および5番目の核データは、Fig.6 に示した標準型式で入力する場合である。

4. 入力データ作成例 (1)

この章では、核データのみを処理する一般的な場合について、さらに詳しく入力データの作成方法を考えることにする。FP-transport や FP-release を取扱う場合については、5章にゆずることにする。そして、一般的な核データの処理について具体的にデータを作成してみることにする。なお、入力データ例は標準入力型式についてのみ記述することにする。

まず、初めに、核分裂を含む場合について考えてみることにする。scheme の例を Fig.13 に示す。燃料元素 4 核種・核分裂生成物 (FP) 8 核種の合計 12 核種から構成される chain である。これらのうち、核分裂生成核種 FG は中性子を吸収して核種 FH となる。また 4 燃料元素のうち核種 AA および DD が核分裂を起し、核種 DD が壊変していく先についてはここで取扱う必要がないものとしてみた。この chain について、具体的に入力データを作成した例を Fig.18 に示す。同図中、変数名にアンダーラインを付した個所は、本来具体的な数値を記入すべき個所を示している。そして、記入すべきカラム位置については、Table 2 の format のリストと対応させなくてはならない。1 行目は、コントロールカード (ただし MAX=12) である。すなわち、12 核種から成る chain を解くことを指示している。2 行目は、タイトルカードである。3 行目から 14 行目は、核データカード(1)である。この例では原子数初期値は、3 行目で 1 番核種 AA についてのみ与えられている。15 行目から 58 行目までは、核データカード(2)である。そして、これらのうち 15 行目から 32 行目までが中性子束に依存しない核データの入力であり、33 行目から 57 行目までが中性子束に依存する核データである。58 行目は、ユーザー定義の入力データの無いことを示す dummy 用のブランクカードである。この 4 章で述べる核データ処理の場合は、この部分に関しては常に dummy 用ブランクカード 1 枚のみである。59 行目から 64 行目のカードは、照射ヒストリーデータカードである。59 行目の MAXQ=5 の指示により、全タイムステップについて計算結果が出力される。もし、ここで最後のタイムステップについてのみ計算結果の出力が必要な場合は、59 行目で MAXQ を -5 とすればよい。

それでは、次に放射化分析などによくみられる場合の scheme を Fig.14 に示す。target 核種が、核種 XX・KK および MM の 3 核種である。そして、全体で独立した 2 chain が含まれている。核種総数は生成核種を含めて 12 核種であり、そのうち 7 核種が安定核種である。この chain について、具体的に入力データを作成した例を Fig.14 に示す。まず、1 行目は、コントロールカードであり、12 核種から成る chain を解くことを指示している。2 行目は、タイトルカードである。3 行目から 14 行目は、核データカード(1)であり、ここで核種名および原子数初期値が定義される。この例では、target 核種は 3 核種であるから、それら 3 核種についてのみ原子数初期値が与えられている。15 行目から 41 行目のカードは、核データカード(2)である。これらのカードのうち、15 行目から 27 行目のカードは中性子束に依存しない核データの入力であり、28 行目から 40 行目までは中性子束に依存する核データの入力である。

ある。42行目から44行目のカードは、照射ヒストリーデータカードである。もし、照射ヒストリーを60進表記で入力したい場合は、42行目から44行目のカードをOS#02のカード群で置換え、同時に1行目コントロールカードでIY=1を指示する。

次に、decay chainの持つ性質または先行核種の娘核種におよぼす効果について調べる場合について考えてみることにする。decay chainの例をFig.15に示す。6核種から成立つchainである。今、かりに、核種LCからLDへのbranching ratioが核種LJからLEへのそれに比べてかなり少ないと考えられるとする。そして、場合によっては、Fig.16に示すschemeのように核種LCからLDへのbranchingを無視して考えることを考えたい場合である。核種LD・LEおよびLFの生成壊変の様子がFig.15および16の両schemeにおいてどのように異なるか調べることによってわかる。Fig.15および16に対して、それぞれFig.20および21に示す入力データカード群を作成し、両出力の着目する核種についての生成壊変の様子を検討すればよい。また、場合によってはC#01のコントロールカードでIEを用いて解析解を出力し式の上で各項の係数の値を検討することもできる。Fig.20および21の入力データカード例において、核種LDからLEへのbranchingを考えるか否かによってそれぞれ*印を付した行のデータが異ってくる。このことは、場合によっては、Fig.20の入力データを処理した後同カード群から*印を付したカードのみを新しいカードに差換えてFig.21のようなカード群に組換え再び計算処理をすることを意味する。また、他の方法として、1つのデータセット内にFig.17のschemeに示すように同時に2種のchainを想定して処理することもできる。Fig.17に示した2 chainはそれぞれ前出のFig.15および16のchainと対応している。ただ、核種名は各chainごとに区別できるように多少ちがえてある。このFig.17に示したschemeについて、入力データカードを作成した例をFig.21に示す。1行目がコントロールカードであり、12核種を処理することを指示している。2行目は、タイトルカードである。3行目から14行目は、核データカード(1)である。15行目から44行目のカードが、核データカード(2)である。これらのカードのうち、15行目から42行目までのカードが中性子束に依存しない核データの入力である。さらにこれらのうち、1番目から5番目までのサブグループが第1番目のchainに関するデータであり、6番目から10番目のサブグループが第2のchainに関するデータである。43行目は、このchainに関し中性子束に依存する核データのないことを示している。45・46行目は、照射ヒストリーデータカードである。

以上述べてきたように、入力データカードを作成するには、まず生成壊変のschemeを作成し次に各核種に任意に通し番号を付け核データを準備していく。このような手順で入力データを作成していくと、手ぎわ良くカードを作成して行くことができると考えている。また、次に述べる核データライブラリー作成の場合についても、同じような手順を経てカードイメージのデータをあらかじめ作成しておく、後の作業に大変便利である。それでは、核データをライブラリーに納めるにはどのようにすればよいであろうか。Fig.13で示したchainについて、作成した入力データFig.18をもとに、ライブラリーを作成してみることにする。核データライブラリーは、使用頻度の多い核データをプログラム内に組込みデータカードとして読込まなくてすむようにするために作成されている。Fig.1のFOTRANリスト中 17ページの

brock data ANGELAにデータ文として最大50種類までのchainを組み用意することができる。Fig.13で示したchainについて作成したデータライブラリーの例をFig.23に示す。そして、Fig.18で作成した入力カード例との対応を各行右端に行番号で示す。1行目は、chainの長さで入力データMAXにjの値が対応する。kの値はライブラリー・インデックスであり、先にも述べたようにkの値は1から50までの任意の値をとることができる。101行目から199行目のデータ文はFig.18の3行目から14行目までに対応しており、ここで核種名だけを定義する。このデータライブラリーでは、原子数初期値をデータ文で与えることを考慮に入れてない。通し番号の順に、1核種名当り2語を用いて与える。mは、jの値に等しくchainの長さと同じになる。201行目から298行目のデータ文は、それぞれFig.18の15行目から58行目までに対応している。アンダーラインを付した個所は本来具体的な数値を記入すべき個所を示している。そして2重線でアンダーラインを付した個所は、Fig.18で示した入力データカードにはない数値項目であり、201行目で定義した変数の個数と型を調節するために挿入したdummy用の定数であることを示している。299行目は、ライブラリーデータがすべて終了していることを示すdummy用の定数群であり、Fig.18の例にはないがライブラリーには必ず用意しなければならない行である。nは、202行目から299行目までで用いた定数群の数であり、換言するとFig.18で用いた核データカード(2)のカード枚数に1を加えた枚数である。この例では、nは45である。このようにして準備した核データライブラリーは、Fig.9で示したカードデッキを用い、コントロールカードのパラメーターMAXの値を $-k$ ($MAX = -k$)と指定することによって、いつでも引用することができる。Fig.1のsubprogram ANGELAに用意したライブラリーはあくまでも一例であって、使用する人に便利な内容に書換えてさしつかえない。

5. 入力データ作成例(2)

この章では、前章までに述べてきた基本的な事項を基礎にして、FP-transport やFP-release などの特殊な事項を入力し処理する場合どのような入力カードを作成しかつプログラムをどう作成したらよいかについて言及することにする。本CODAC-44 コードは、これら特殊な用途にも活用できるようにするために、コード内部に配慮がなされている。そして、比較的簡単に transport や release の式を組み込むことができるようになっている。核データカード(2)の第3グループは、これらのために設けられている入力カード群である。これらの特徴をうまく活用することによって、核データ以外の物理定変数を含む式を試行錯誤的に組み込みテストランを行うのに向いている。それでは、どのようにすればよいのであろうか。以下、transport と release を例にとって述べる。

FP-transport の例を、Fig.24 の scheme に示す。transport と release の本質的なちがいを区別することはなかなかむずかしい点がある。しかし、ここでは、核反応の結果生じたFPがいろいろの系の間を移動することを transport と考えることにしたい。そして、他方、核反応の後ではなく核反応の途中の段階でいくつかの系に反応生成物が移動分散する場合を release と考えたい。もちろん、どちらについても移動した後その各々の系で生成壊変することはある。一般的に、transport は移動の方向は可逆的であり、release は核反応と直接関連があるため移動の方向は可逆的でないと考えた方が便宜的であり実際的なようである。そして、一般に現象としてとらえる場合には、これら transport および release の両効果が複合した結果であって区別しがたい。どちらが重要な支配因子であるか、またはどちらを重視したいかによって使い分けられることも多いようである。しかし、ここでは先に述べた定義を用いることにし、まず Fig.24 の例で transport について言及することにする。燃料元素1核種とし、核分裂生成物3核種である。このうち核分裂生成物は、それぞれ2つの系に分けられる。(A)で生成したFPは、(B)に移動する。そして、(B)に移動したFPは、燃料元素AAから直接生成することはない。(B)のFPは、さらに別の系に移動する。例えば、(A)および(B)としてはそれぞれ原子炉格納容器内部と外部であり、事故時にFPが移動するような場合などを考えればよいであろう。また、それぞれ欠損燃料の燃料ピン内部と外部などを考えてもよい。ある微小時間内において、(A)から(B)へそして(B)からその他の系へ移動する各核種の移動速度が一定であるとみなしてもさしつかえないときを考える。そして、これらFPの移動速度を最終的に壊変定数と同じ単位系に換算することができるとする。このような前提のもとに、Fig.24 の例について入力データを作成すると、Fig.26 に示すようになる。24行目から33行目のデータカードは、核データカード(2)に属す第3グループの入力データである。この第3グループのデータは、第1のグループ(中性子束に依存しない核データ)および第2のグループ(中性子束に依存する核データ)と異なりユーザーが定義するデータである。核データと類似した表現で transport に関するデータを入力することができる。同時に、subroutine BRENDA 内に次のようなFORTRANステートメントを準備しなくてはならない。その例を

Fig. 27 に示す。例えば、Fig. 27 の 1 行目から 6 行目までの文を Fig. 1 の FORTRAN リスト subroutine BRENDA の 407 行目と 408 行目に挿入する。Fig. 27 の例でなければならないということはない。これと等価の内容をもつ文であれば、何でもよい。入力する chain の長さが増えたり減っても処理できるように、むしろ等価の内容をもつ文で置換えた方が望ましい。さらに、引用する function なども同時に準備しなくてはならない。引用する function 名およびその引数など Fig. 27 中アンダーラインを付した個所は、FORTRAN の文法にしたがって具体的な変数名や statement を用意しなくてはならない。そして、場合によっては、プログラムの他の部分についても statement の追加や変更をしなくてはならないこともあるであろう。先に述べたグループ 3 の入力データ (Fig. 26 の 24 行目から 33 行目) については、Fig. 23 の核データライブラリーの作成例を参考にしてライブラリー内に組込むことができる。

次に、FP-release の例を Fig. 25 の scheme に示す。Fig. 24 の scheme と同様、燃料元素 1 核種・燃料元素 3 核種から成る。この FP 3 核種は、各々 2 つの系に存在しており、核種としては同一のものであるが区別できるように核種名の 1 部をちがえてある。例えば、核種 FY は、燃料元素 AA から核分裂によって生成し同時に核種 FX から壊変生成物としても生成する。そして壊変して核種 FZ になる。このことは、系(X)および(Y)の両系について同じである。しかし、系(Y)の FY は、系(X)を生成する核分裂の 1 部が系(Y)に生成したと考えられる。核種 AA から核種 FY0 と FY1 との合計の収率が、いわゆる核種 FY の核分裂収率である。そして、核種 FX0 から FY0 が壊変して生成するとき、その 1 部が系(Y)の核種 FY1 となる。他の核種についても、同様である。このような例は、次のような場合を考えればよいであろう。UO₂ ペレット内で核分裂が起り FP を生成する。そのとき、おそらく大半の FP は UO₂ 固相中 (系(X)) に残り、他の一部は燃料ピン内気相中 (系(Y)) に放出される。いわゆるギャップへの希ガス FP の放出などを考えるとよいであろう。また、アンブル中に封じ込んだ液体照射試料の気相部と液相部をそれぞれ系(X)および(Y)に対応させて考えてもよいであろう。transport の例と同様に、ある微小時間内において系(X)および(Y)への分岐の比率は一定であり、かつ分岐の様子を核データと等価に換算できることが必要である。特に、この場合に、前出の分岐比率は容易に decay のときの branching ratio と等価の単位系になおすことができるので問題はない。このような前提のもとに、Fig. 25 の例について入力データを作成すると、Fig. 28 に示すようになる。この入力データカード例では、核データカード(2)の第 3 のグループでの入力を行わずコード内部で release された核種へのデータを作成することを考えている。もちろん、前出の第 3 グループの入力の型式を行ってもよい。次に、例えば、Fig. 29 の 1 行目から 31 行目までの文を Fig. 1 の FORTRAN リスト subroutine BRENDA 内 407 行目と 408 行目の間に挿入する。前出の transport の場合と同様に、入力する chain が変化しても対応して処理ができるような Fig. 29 と等価の内容を持つ文で置換えた方がむしろ望ましい。同時に、引用する function なども準備しなくてはならない。Fig. 29 中アンダーラインを付した個所は、FORTRAN の文法にしたがって具体的な変数・引数名および statement を用意しなくてはならない個所を示している。そして、場合によっては、プログラムの他の部分についても statement の追加や変更をしなくてはならないこともあるであろう。この例では、function

f は、各核種の各生成壊変のプロセスごとに、release する割合を比率（%ではない）で算出する関数であると考えている。

なお、Fig. 27 および 29 で用いた変数名のうち、Fig. 1 の FORTRAN リスト中ですでに定義済みの変数について、少々言及することにする。変数 $DOX(I, n)$ は、通し番号 I の核種のもつ核データカード(2)第 n グループで入力された $DCSQ$ を照射ヒストリーを考慮に入れて総合的に評価した値である。すなわち、 $n=1$ のときは巨視的な意味での壊変定数であり、 $n=2$ のときは巨視的な意味での反応速度 ($\Delta\phi/\phi$) であり、 $n=3$ のときはユーザーの定義による。変数 $D(I, J)$ は、核種 I から J への変化が、前出の第何グループに属するかを示しており 1.0・2.0 および 3.0 の実数型で数値を与える。そして、変数 $EBRC(J, I)$ は、核種 I から J への変化は前出の $D(I, J)$ の値で定義されたグループに属す変化であるがそのときのそのグループ内での巨視的な分岐比率の値を示す。例えば、 $D(I, J)=1.0$ のとき $EBRC(J, I)$ は一般に branching ratio であることが多い。 $D(I, J)=2.0$ のときは一般に $EBRC(J, I)$ は fission yield であることが多い。以上のような事柄である。

以上、FP-transport や FP-release など一般の核データとは異質な物理因子を含む現象の decay chain への組込みについて述べてきた。もちろん、前述の FP-transport などの他にさまざまな現象を組込むこともできるであろうと考えている。そして、具体的な式で表わされる現象を組込む例を引用すれば、先に述べた例を一層良く理解し易くできたのかも知れないと考えている。

FP-transport ならびに FP-release の両者を含む場合について、具体的に作成されたコードが CODAC-ARFP コード⁽⁵⁾である。照射中に UO_2 ペレット内で生成した FP が、燃料ピン内の自由空間（プレナムおよびギャップ部）に放出される。燃料ピン被覆に欠損孔（ピンホール）が存在するとそこから冷却水中に FP が放出される。これら冷却水中までの FP の放出・移動の様子を調べるコードが CODAC-ARFP コードであり、この章で述べた事柄の具体例である。

6. おわりに

本CODAC-Ⅱ4コードは、まだ不十分なところが残っているとはいえCODAC-Ⅱ1コードに比べて、一層使い易くなったと考えている。しかし、計算機の容量・使用時間などに制約のあるところでは、CODAC-Ⅱ1コードの方が便利であることもある。ここで、CODAC-Ⅱ4コードの特徴について、あらためてまとめてみることにする。

- (1) 核分裂や放射化など含む複雑なdecay chainを簡便な入力型式で入力することができる。
- (2) 各核種名に任意に通し番号をつけられる。このことは、入力型式を簡明なものにするにつながる。
- (3) 使用頻度の多い核データを容易にプログラム内ライブラリーとすることができる。
- (4) 解析解にもとづいて計算を進めるため、計算精度がよい。
- (5) (4)に関連して、解析解にもとづいた式が得られる。
- (6) 入力されたデータ中に計算処理は可能であっても、場合によって不適切なことがあるときには種々の警告を発するようになっている。
- (7) 各種の入出力形態が準備されている。
- (8) 一般の核データ以外の物理因子にもとづく現象を比較的簡単に組込むことができる。
- (9) 1部同じデータを用いて繰返し処理する場合に便利のように配慮がなされている。

以上のような事柄である。

本コードの利用法については、各章で言及してきた。確定しない核データを検討する場合、そして 試行錯誤的にFPに関連するモデルを検討する場合に有役であると考えている。入出力方法共に簡便であるし、またコード内に改訂を加えることも容易である。また、FPに限らず放射化分析などにも有役であると考えている。FP chainをどこまで簡略したら、取扱おうとしている現象およびモデルにさしつかえないかなどの事柄も、入力データの作成の仕方によって十分に検討できる。このように本コードの応用範囲は広いと考えられる。

謝 辞

本稿をまとめるにあたって、種々のご意見ご配慮をいただいた安全工学第2研究室・平野見明氏ならびに同部燃料安全第1研究室・原山泰雄氏に深く謝意を表します。

6. おわりに

本CODAC-Ⅱ4コードは、まだ不十分なところが残っているとはいえCODAC-Ⅱ1コードに比べて、一層使い易くなったと考えている。しかし、計算機の容量・使用時間などに制約のあるところでは、CODAC-Ⅱ1コードの方が便利であることもある。ここで、CODAC-Ⅱ4コードの特徴について、あらためてまとめてみることにする。

- (1) 核分裂や放射化など含む複雑なdecay chainを簡便な入力型式で入力することができる。
- (2) 各核種名に任意に通し番号をつけられる。このことは、入力型式を簡明なものにすることにつながる。
- (3) 使用頻度の多い核データを容易にプログラム内ライブラリーとすることができる。
- (4) 解析解にもとづいて計算を進めるため、計算精度がよい。
- (5) (4)に関連して、解析解にもとづいた式が得られる。
- (6) 入力されたデータ中に計算処理は可能であっても、場合によって不適切なことがあるときには種々の警告を発するようになっている。
- (7) 各種の入出力形態が準備されている。
- (8) 一般の核データ以外の物理因子にもとづく現象を比較的簡単に組込むことができる。
- (9) 1部同じデータを用いて繰返し処理する場合に便利のように配慮がなされている。

以上のような事柄である。

本コードの利用法については、各章で言及してきた。確定しない核データを検討する場合、そして 試行錯誤的にFPに関連するモデルを検討する場合に有役であると考えている。入出力方法共に簡便であるし、またコード内に改訂を加えることも容易である。また、FPに限らず放射化分析などにも有役であると考えている。FP chainをどこまで簡略したら、取扱おうとしている現象およびモデルにさしつかえないかなどの事柄も、入力データの作成の仕方によって十分に検討できる。このように本コードの応用範囲は広いと考えられる。

謝 辞

本稿をまとめるにあたって、種々のご意見ご配慮をいただいた安全工学第2研究室・平野見明氏ならびに同部燃料安全第1研究室・原山泰雄氏に深く謝意を表します。

文 献

- 1) T.Takeda, "Map of Calculated Radioactivity of Fission Product (Vol.I)", JAERI-M 6937 (1977)
- 2) T.Takeda, "Map of Calculated Radioactivity of Fission Product (Vol.II)", JAERI-M 6938 (1977)
- 3) T.Takeda, "Map of Calculated Radioactivity of Fission Product (Vol.III)", JAERI-M 6939 (1977)
- 4) T.Takeda, "Calculation of the Radionuclide Yields in Complex Decay, Activation and Fission Chain in a Given Time (code CODAC)", JAERI-M 6148 (1975)
- 5) T.Takeda, "Calculation of the Additional FPs Release through a Defect Hole on the Cladding of a Fuel Rod (code CODAC-ARFP)", JAERI-M 6399 (1976)

Table 1 List of symbols and definitions for CODAC codes

	symbol	definition
(101)	##	CODAC-code number
(102)	R#	run number
(103)	S#	set number in run
(104)	B#	block number in set
(105)	G#	group number in block or set
(106)	SG#	subgroup number in group
(107)	CD#	input card deck number
(108)	IE#	input data example number
(109)	OE#	output example number
(110)	DS#	decay and activation scheme number
(111)	EQ#	equation number
(112)	F#	input format number in format list
(113)	A#	application example number
(114)	C#	card number in input parameter list
(115)	P#	procedure number in program list or flow chart
(116)	CS#	case number
(117)	RF#	reference number
(118)	ID#	identification index number
(119)	LB#	library index number in data library
(120)	SC#	section number in program list
(121)	L#	line number in program list or other example
(122)	M#	remark number

(201)	/CONT	control parameter
(202)	/TITL	title for each data set
(203)	/IAN	initial atom number for each nuclide
(204)	/NUCL	nuclear data (/NUC1 and /NUC2)
(205)	/NUC1	nuclear data (nuclide name, initial atom number and others)
(206)	/NUC2	nuclear data (half-life value, branching ratio, cross section, fission yield and others : /KIND1, /KIND2 and /KIND3)
(207)	/KIND1	nuclear data , independent of neutron flux (half-life, partial decay constant, branching ratio and others)
(208)	/KIND2	nuclear data , depending on neutron flux (activation cross section, fission cross section, independent fission yield and others)
(209)	/KIND3	data depending on user's definitions (for example, fission product release or transport)
(210)	/HIST	irradiation history data
(211)	/END	cards indicating end of data for execution (blank cards)
(212)	/NAME	nuclide name (i.e. U-235, I-133M or U, I)
(213)	/ATM	atomic number of nuclide
(214)	/MASS	mass number of nuclide
(215)	/GRAN	range of graph scale
(216)	/TRAN	range of time scale for output of map
(217)	/MAP	radioactivity change map (/SMAP, /PMAP and /FMAP)
(218)	/SMAP	radioactivity change map (standard output form)
(219)	/PMAP	relative radioactivity change map
(220)	/FMAP	set of radioactivity change map depending on neutron flux change
(221)	/FNAM	FORTTRAN name
(222)	/TEST	test section
(223)	/USER	section for user's definition
(224)	/CHEK	section for check of executed parameter values
(225)	/DUMY	section for dummy statement

Table 2 List of input formats for CODAC-No.4 code

Input format list		
10	FORMAT (2I6,2E12.5,6I2,2E12.5,4I2	) F#10
11	FORMAT (20A4	) F#11
12	FORMAT (I4,2A4,E12.5,I4	) F#12
13	FORMAT (2I6	) F#13
14	FORMAT (I2,E12.5,2I2	) F#14
15	FORMAT (2E12.5,I4,E12.5,10I2	) F#15
16	FORMAT (I3,3(1X,I2),E12.5,I3,3(1X,I2)	) F#16

Table 3 List of variables and definitions for CODAC-No.4 code

Card number	FORTTRAN name	Format number	Format	Column	Definition and comment
/CONT C#01	MAX	F#10	I6	01-06	=0 入力データセット終了を示す。一般にblank cardを用いる。(✓END) >0 核データを入力し、ライブラリーのデータは使用しない。入力するchainの長さ(すなわち入力する核種の総数)は、MAXの値とする。 <0 核データはライブラリーのデータを使用し、入力を行わない。使用するライブラリーのインデックス番号は、符号を取除いたMAXの値とする。
					(MAXの最大値は、50である。すなわち、このコードでは1回の処理(1セット当り)で最大50核種までをまとめて処理することができる。)
	IUNQ		I6	07-12	≧0 特に単位を記述することなく入力および出力する値に共通して用いる時間の単位を与える。すなわち、このコード内部で行う処理は、このIUNQで指示された単位系に統一された後実行される。 =1 時間の単位をsecとする。 =2 時間の単位をminとする。 =3 時間の単位をhourとする。 =4 時間の単位をdayとする。 =5 時間の単位をyearとする。 =0 コード内で適当に判断する。
					<0 直前のデータセットで与えたIUNQの値を採用する。 =-1 照射ヒストリーデータを省略し、直前のデータセットで与えたヒストリーデータをそのまま再度用いる。核データの入力は省略しないから、入力しなくてはならない。 =-2 核データの入力を省略し、直前のデータセットで与えた核データをそのまま再度用いる。照射ヒストリーデータの入力は省略しないから、入力しなくてはならない。 (もし仮に、前のデータセットで1回も照射ヒストリーデータまたは核データが入力されていないときは、IUNQ=0のときと同じ処理がなされるため、ヒストリーデータまたは核データの入力が必要となる。すなわち、1セット目の入力データ中でIUNQ<0なる用い方は禁じられている。)

TFIN	E125	13-24	>0.0	後述する照射ヒストリデータのうち、最後のtime stepで出力を必要とする時間の範囲。単位は、前出IUNQに従う。 TFIN \leq 0.0のときには、コード内部で適当に判断し処理する。
TNOM	E125	25-36	>0.0	Normalization factor. 出力結果のうち、activity出力が無条件に乘ぜられる定数。Ci \rightarrow mCiなどの換算係数の値を与える。不用のときは1.0とする。TNOM \leq 0.0のときは、コード内部で1.0とみなされる。
IC	I2	37-38	後述するIZと共に出力するときの各核種の生成量(存在量)の単位を指定する。 =-1 原子数で結果をまとめ出力する。 =0 activityで結果をまとめ出力する。 =+1 原子数およびactivityの2通りの単位系で結果をまとめ出力する。 なお、activity単位での出力のとき、具体的な単位系は後述するIZの値で指示する。IZの値を特に指示しないときは、Ci(キュリー)である。	
ID	I2	39-40	各核種の生成量(存在量)を、グラフにプロットするか否かを指示する。グラフは、ライプリンターで作成する簡易グラフである。 =0 グラフを作成しない(出力しない)。 =1 グラフを作成する(出力する)。	
IE	I2	41-42	解析解にもとづいた式を出力するか否かを指示する。 =0 出力しない。 =1 出力する。	
IX	I2	43-44	=0 計算の途中結果を調べるなどの特別な用途のために用いるパラメータである。一般には、常にIX=0(すなわちブランクのまま)であると考えた方が便利である。	
IY	I2	45-46	照射ヒストリデータの入力(および出力)のうち、時刻の入力をどのような型式で行うかを指示する。 =0 標準型式で行う。そのときの時間の単位は、前出IUNQに従う。 =1 60進表記(日時分秒)で行う。C#09の項目を参照のこと。	
IZ	I2	47-48	前出ICによって核種生成量(存在量)の出力単位系をactivityとした場合、その出力単位系をさらに詳細に指示する。このIZによる指示は、activity単位系出力のときのみ有効である。 =0 Ci(キュリー)単位で結果をまとめ出力する。(ブランクのままでもよい) =1 disintegration rateで結果をまとめ出力する。単位は、前出IUNQに従う。	

なお、前出TNOMを活用することによってmCi単位系出力などとすることができる。

前出IDで指示した簡易グラフを出力するとき、グラフの下限の取扱いを指示する。
 >0.0 下限をこの値に固定する。
 =0.0 下限はコード内部の判断にまかせる。

前出IDで指定した簡易グラフを出力するとき、グラフの上限の取扱いを指示する。
 >0.0 上限をこの値に固定する。
 =0.0 上限はコード内部の判断にまかせる。

ただし、 $RMIN \geq RMAX$ のときは、コード内部で適当に判断し処理されるので、入力した $RMIN \cdot RMAX$ の値が意味を持たない場合がある。また、 $RMIN \cdot RMAX$ の入力値（少なくともどちらか一方が=0.0でないとき）の範囲でグラフを作成し意味のあるグラフを作成できなかつたとき、すなわち指定した範囲にプロットすべき点のないときなどは、グラフの出力はIDの指定に関係なく省略される。

IB I 2 73-74 入力したchainの構成を判断した結果およびそれにもとづいた計算手順の概略を出力するかを指示する。
 =0 出力しない。
 =1 出力する。

IW I 2 75-76 =0 後述するようにIデータセットに照射ヒストリーデータカードは最大50枚までである。time stepが50をこえたときに、分割して入力することができるようにするとき用いるパラメータである。一般には、常にIW=0（すなわちブランクのまま）であると考えた方が便利である。

C#01の各パラメータのうち、MAXおよびIUNQを除いた他のパラメータについては、無指定（ブランクのまま）とすると標準的な出力が得られる。換言すると、MAX・IUNQの2パラメータは必ず何らかの値を与えなくてはならない。

/TITL
 C#02 TITL F#11 20A4 01-80 80文字以内のタイトル
 (array)

/NUCL /NUCL
 C#03 NN F#12 I 4 01-04 >0 各核種につけた通し番号を記入する。ここでつけた通し番号は、後述するIIおよびJJの値として用いることになる。NNの値は、前出MAX(MAX>0のとき)またはライブラリーに登録されているchain lengthをこえることはない。
 NNについては=0（ブランクのまま）にしておき通し番号を省略する方法もあるが、一般的でない。ライブラリー使用のときは、ライブラリー内通し番号とする。

2 A 4 0 5 - 1 2 8 文字以内で核種の名称を考える。核データライブラリーを使用するときは、一般に無視されライブラリー内に登録された名称が有効となる。

E 1 2 5 1 3 - 2 4 ≥ 0.0 この核種の原子数初期値を与える。
 I 4 2 5 - 2 8 一般には、dummy であり何の意味もない。常にプランクのままであると考えた方が便利である。(FP transport または release の取扱い型などを指示する値を入力するために用いる。)

このC#03-A-B2のカードは、C#01のMAX>0のときMAX枚、MAX<0のとき一般に先立って入力されるC#03-B1(次で述べる)のLMAX枚を用意する。

C#03 LMAX F#13 I6 01-06 ≥ 0 このカードに続いて入力するC#03-B2の枚数。このC#03-B1のカードは、前出MAX<0のときのみ用いる。続いて入力するC#03-B2の枚数は、原子数初期値を与える必要のある核種の数だけ用意すればよい。LMAX=0のときは、C#03-B2のカードは不要であり、ライブラリー内通し番号1の核種についてANOQ=1.0の原子数初期値が与えられる。
 <0 符号を取除いたLMAXの値と同じライブラリー内通し番号をもつ核種1核種の原子数初期値ANOQ= 6.0×10^3 (1 mole)とする。C#03-B2のカードを用意する必要はない。

/NUC2/NUCL(/KIND1, /KIND2, /KIND3)
 C#04 LMAX F#13 I6 01-06 ≥ 0 続いて入力するC#05-1または-2のカード枚数。一般に/KIND3のときは、LMAX=0である。

/KIND1/NUC1/NUCL F#14 I2 01-12 >0 decay するときの親核種の特通し番号。このC#05-1および後述するC#05-2・C#06-1・-2のIIおよびJJの値は、前出カードC#03-A-B2のNNあるいはライブラリー内通し番号のそれと対応させる。

DCSQ E1.2.5 03-14 >0.0 次項目IU>0のときは核種IIの半減期の値を、IU ≤ 0 のときは壊変定数の値を与える。

IU I2 15-16 >0 前出DCSQの値を半減期とみなす。
 =1 その単位をsec とする。
 =2 その単位をmin とする。
 =3 その単位をhour とする。
 =4 その単位をday とする。
 =5 その単位をyear とする。

- ≤ 0 前出DCSQの値を衰変定数とみなす。
- = -1 その単位を sec^{-1} とする。
- = -2 その単位を min^{-1} とする。
- = -3 その単位を hour^{-1} とする。
- = -4 その単位を day^{-1} とする。
- = -5 その単位を hour^{-1} とする。
- = 0 その単位を前出IUUNQ⁻¹ とする。ただし、IU = 0 は一般的でない。

JMAX I 2 I 17-18 ≥ 0 このカードに続いて入力するC#06-1のカード枚数。すなわち核種I Iがdecayするときの娘核種の数。この核データ入力範囲で考慮すべき娘核種だけよい。decayして行く先が不明または考慮しなくてよい場合にはJMAX = 0 とする。JMAX = 0 のときは、C#06-1のカードを用意する必要はない。

C#06-1 J J F#14 I 2 01-02 > 0 核種I Iがdecayしていく先の娘核種の持つ通し番号。

BRCQ E I 2.5 03-14 ≥ 0.0 核種I IからJ Jへdecayするときのbranching ratioの値を%単位ではなく比率で与える。一般に前出JMAX = 1 のときは、このBRCQの値は1.0である。前出JMAX = 1 のときにBRCQの値の入力を省略すると、コード内部でBRCQ = 1.0とみなされる。したがって、JMAX = 1 でBRCQ = 0.0と等価に扱い処理したいときは、JMAX = 0 としこのC#06-1のカードを用意しない。

C#05-1およびC#06-1については、核種I IがDCSQ(およびIU)の値でdecayしていき、JMAX個の娘核種が生成する。そして、その各々の娘核種はJ Jでありそのbranching ratioはBRCQの値である。以上のように、コード内で判断され処理される。C#06-1のカードは直前のC#05-1のカードのJMAX枚だけ用意する。

/KIND2/NUC I /NUCL F#14 I 2 01-02 > 0 activationまたはfissionするときのtarget核種I Iの持つ通し番号。

C#05-1 I I DCSQ E I 2.5 03-14 ≥ 0.0 そのときの有効反応断面積(単位 $\text{barn}(10^{-24} \text{ cm}^2)$)を与える。

I U I 2 15-16 dummy (ブランクのままにしておく)。

JMAX I 2 I 17-18 ≥ 0 このカードに続いて入力するC#06-2のカード枚数。すなわち、核種I Iがactivationまたはfissionするときの生成核種の数であり、この核データ入力において入力され考慮する必要のある範囲の数である。反応して生成する核種が不明または考慮する必要のないときは、JMAX = 0 としC#06-2の

カードを用意する必要はない。C#05-1のJMAXの項を参照のこと。

C#06	JJ	F#14	I2	01-02	>0	核種IIがactivationまたはfissionして生成する核種の持つ通し番号。
-2	BRCQ	E125	03-14	≥0.0	activationのときは、一般に1.0である。前出DCSQにtotal cross sectionを入力したときは、このBRCQに核種JJへの生成確率を与える。一般には、核種IIの反応の種類別にDCSQおよびBRCQを入力する方が便利である。fissionのときは、独立収率の値を与える。いずれのときも多単位ではなく比率で与える。前出JMAXが1のときのBRCQ入力の省略については、C#06-1カードのBRCQの項目と同じである。	

C#05-2およびC#06-2については、核種IIがDCSQの断面積で反応していくとき、JMAX個の核種が生成する。あるいは、JMAX個の核分裂生成物が生じる。そして、核種JJが生成する収率はBRCQである。以上のように、コード内で判断され処理される。C#06-2のカードは直前のC#05-2のカードのJMAX枚だけ用意する。

/KIND3に属すC#05-3およびC#06-3のカードの各変数名および定義は、ユーザーの定義に依存し、一般の核データ処理の場合は不要である。Fortran name および format は、C#05-1およびC#06-1と同じである。

/HIST	MAXQ	F#13	I6	01-06	符合を取除いたMAXQの値は、このカードに続いて入力するC#08またはC#09の枚数。すなわち、照射ヒストリーのtime step数。1データセットにつき最大50 stepまでである。
C#07					>0 全time stepについて出力をする。 <0 最後のtime stepについてのみ出力をする。

(C#01カードのIY=0のとき、標準型式による入力)	TIME	F#15	E125	01-12	1 time step 当り1枚このカードを用意する。 ≥0.0 照射ヒストリー各time stepのはじまりの時刻。 <0.0 符合を取除いたTIMEの値を前回のtime stepのはじまりの時刻に加え、この値をこのtime stepのはじまりの時刻とする。すなわち、各time stepの時間内で入力することができる。したがって、第1番目のtime stepではTIME<0.0とすることはできない。 TIME≥0.0とすることはない。
	(array)				単位は、前出IUNQに従う。また1照射ヒストリーデータセット内で、TIME≥0.0を混用してさしつかえない。

FLUX	E125	13-24	そのtime step中の中性子束の値を与える。冷却期中であれば、FLUX=0.0とする。数値の頭につける符号で単位を与える。 ≥0.0 単位を $1.0 \times 10^{12} \text{ n/sec/cm}^2$ とする。 ≤0.0 単位を $1.0 \times 10^0 \text{ n/sec/cm}^2$ とする。
(array)			

J TND I 4 2 5 - 2 dummy (ブランクのままにしておく)。

T DIV (array) E 1 2 5 2 9 - 4 0 符合を取除いた値は、そのtime step 中結果を必要とする時間のきざみ、すなわちtime mesh のこと。単位はI UNQに従う。T DIV ≤ 0.0のときは、直前のtime step で採用したT DIVの値をそのまま用いる。ただし、第1番目のtime stepでT DIV = 0.0もしくはT DIV < 0.0とするとT DIV = 1.0がコード内部で与えられる。

(C# 01カードのIY = 1のとき、60進表記による入力)
 C# 09 F# 16 I 3, 3(IX, I2) 01 - 12 ≥ 0 C# 08カードTIMEに同じ。ただし、1日(目)12時5分のときには、001121051000というように、日時分秒の順に60進表記を用いる。ただし、1はブランクを示す。例に示したところには、00IDI2H05M00のようにつけてもよい。

FLUX (array) E 1 2 5 1 3 - 2 4 ≥ 0.0 C# 08カードのFLUXに同じ。符合によって単位が指示され、符合を取除いた値が中性子束の値である。

T DIV (array) I 3, 3(IX, I2) > 0 C# 08カードのT DIVに同じ。ただし、C# 09カードTIMEと同様に60進表記を用いる。

C# 08またはC# 09は、TIME ≥ 0.0のときTIMEの値の順にならばcard deckを構成する。

C# 01のMAX < 0のときはC# 04 ~ C# 06は不要である。
 C# 01のI UNQ = -1のときはC# 07 ~ C# 09は不要である。
 C# 01のI UNQ = -2のときはC# 03 ~ C# 06は不要である。
 したがって、いずれの入力データセットにおいてもC# 01 ~ C# 02は必要である。

Fig. 1 FORTRAN list of CODAC-No.4 code

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1 C -----
2 C I C O D A C - C O D E I F R E E T Y P E ( N O . 0 4 ) I
3 C I I I I I
4 C I I I I I
5 C -----
6 1 COMMON DCL(50,3),TIME(50),ANO(50),SUM(50),EBRC(50,50),C(50,50), 00000010
7 * DCX(50,3),TDIV(50),EDC(50), JB(50),EBRK(50,50),D(50,50), 00000020
8 * NAM(2,50),FLUX(50),KEY(50),AIU(50),FIU(50),IC,IE,RMIN, 00000030
9 * COA,COB,COC,CS,KEYS,MAX,JCALC,TFIN,MAXQ, IX,IY,IZ,RMAX, 00000040
10 * FLUXQ,TNOM,IUNT,IB,IW,IV,IVA,IVB,IVC 00000050
11 C * * * * *
12 C * * * * *
13 C * C O D A C * S T A N D A R D * F R E E , L I B R A R Y *
14 C * * * * *
15 C * * * * *
16 2 110 CALL ANDREA 00000060
17 3 IF(MAX.EQ.0) GO TO 900 00000070
18 4 JCALC=1 00000080
19 5 IVA=0 00000090
20 6 100 CALL BRENDA 00000100
21 7 CALL CECILE 00000110
22 8 CALL ELVIRA 00000120
23 9 IVA=IVA+1 00000130
24 10 IF(IX.LT.0) CALL HELENE 00000140
25 11 JCALC=JCALC+1 00000150
26 12 IF(MAXQ-JCALC) 110,100,100 00000160
27 13 900 WRITE(6,10) 00000170
28 C ----- NOTE -----
29 C I I
30 C I DATA STATEMENTS IN SUBROUTINE NO. 5 ARE LIBRARY OF I
31 C I NUCLEAR DATA MADE FOR USER'S ROUTINE WORK. I
32 C I I
33 C I ( SEE NOTES IN SUBROUTINE NO. 1 AND NO. 5 , ) I
34 C I ( REF, JAERI-M 6148, 6399 . ) I
35 C I I
36 C -----
37 14 STOP 00000180
38 C.... --1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
39 15 10 FORMAT(///1H ,80X,'***** END OF CODAC-ST *****') 00000190
40 C.... --1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
41 16 END 00000200

```

```

42 C -----
43 C I I
44 C I SUBROUTINE NO. 001 I
45 C I I
46 C -----
47 17 SUBROUTINE ANDREA 01000010
48 C.... --1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
49 18 COMMON DCL(50,3),TIME(50),ANO(50),SUM(50),EBRC(50,50),C(50,50), 01000020
50 * DCX(50,3),TDIV(50),EDC(50), JB(50),EBRK(50,50),D(50,50), 01000030
51 * NAM(2,50),FLUX(50),KEY(50),AIU(50),FIU(50),IC,IE,RMIN, 01000040
52 * COA,COB,COC,CS,KEYS,MAX,JCALC,TFIN,MAXQ, IX,IY,IZ,RMAX, 01000050
53 * FLUXQ,TNOM,IUNT,IB,IW,IV,IVA,IVB,IVC 01000060
54 19 DIMENSION TITLE(20),AIUF(2,15),RB(2),BNO(50) 01000070
55 20 DATA COA,COB,COC,CS /0.6931472,1.0E-12,1.0E-06,1.0E+05/ 01000080
56 21 DATA (FIU(I),I=1,5)/1.0,60.0,3600.0,8.64E+04,3.1557082E+07/ 01000090
57 22 DATA (AIU(I),I=1,5)/4HSEC ,4HMIN ,4HHOUR,4HDAY ,4HYEAR/ 01000100
58 23 DATA (AIUF(1,I),AIUF(2,I),I=1,12) / 01000110
59 * 4HYEAR,4H(-1), 4HDAY(.4H-1) , 4HHOUR,4H(-1), 4HMIN(.4H-1) ,01000120
60 * 4HSEC(.4H-1) , 4H ,4H , 4HSEC ,4H , 4HMIN ,4H ,01000130
61 * 4HHOUR,4H , 4HDAY ,4H , 4HYEAR,4H , 4H ,4H /01000140
62 24 DATA MAXQ / 0 / , LIMIT / 50 / 01000150
63 25 DATA K1,K2,K3,K4,M1,M2,M3,M4 / 0,0,0,0, 0,0,0,0 / 01000160
64 C.... --1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
65 26 LC=0 01000170
66 27 LD=0 01000180
67 28 LY=0 01000190
68 29 LZ=0 01000200
69 30 IU=0 01000210
70 31 II=0 01000220
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8 |
71 32      JJ=0                                          01000230
72 33      JMAX=0                                       01000240
73 34      LMAX=0                                       01000250
74 35      DX=0.0                                        01000260
75 36      DCSW=0.0                                     01000270
76 37      BRCW=0.0                                     01000280
77 38      IF(MAX@,EQ,0) CALL DATE(BB)                  01000290
78 39      READ(5,10) MAK,IUN@,TFIN,TNOM,IC,ID,IE,IX,IY,IZ,RMIN,RMAX,IB,IW 01000300
79         C      ----- NOTE -----
80         C      I
81         C      I      (1)  IF 'MAX' IS NEGATIVE VALUE, NUCLEAR DATA IN      I
82         C      I      LIBRARY ARE USED ( LIBRARY INDEX = '-MAX' ),          I
83         C      I      AND INPUT OF NUCLEAR DATA IS NOT NECESSARY.          I
84         C      I
85         C      I      (2)  IF 'IUNT' IS NEGATIVE VALUE, PREVIOUS INPUT DATA  I
86         C      I      OF OPERATION MODE ARE USED AGAIN, AND INPUT OF        I
87         C      I      OPERATION MODE DATA IS NOT NECESSARY.                I
88         C      I
89         C      -----
90         40      IF(IUN@,LT,0,AND,MAX@,NE,0) LC=IUN@   01000310
91         41      IF(LC,EQ,0) IUNT=IUN@                 01000320
92         42      IF(IUN@,GE,-1) MAX=MAK                01000330
93         43      IF(RMIN,LT,0.0) RMIN=0.0             01000340
94         44      IF(RMAX,LE,RMIN) RMAX=0.0           01000350
95         45      IF(MAX,GE,0) GO TO 310                01000360
96         46      MAX=-MAX                               01000370
97         47      LD=-1                                 01000380
98         48      CALL KITTY(LD,DX,MAX,LZ)              01000390
99         49      LIB=LZ                                01000400
100        50      310 IF(MAX,LE,0) GO TO 999             01000410
101        51      IF(MAX,GT,LIMIT) GO TO 180            01000420
102        52      WRITE(6,2)                             01000430
103        53      WRITE(6,3)                             01000440
104        54      WRITE(6,1)                             01000450
105        55      WRITE(6,50)                            01000460
106        56      IF(INUM,LE,0.0) TNOM=1.0             01000470
107        57      IF(IUNT,LE,0) IUNT=3                 01000480
108        58      CALL DATE(BB)                          01000490
109        59      READ(5,11) (TITLE(I),I=1,20)          01000500
110        60      WRITE(6,51) (TITLE(I),I=1,20),BB(1),BB(2) 01000510
111        61      IF(LD,NE,0) WRITE(6,80) LIB           01000520
112        62      WRITE(6,52) MAX,AIU(IUNT),TNOM        01000530
113        63      WRITE(6,3)                             01000540
114        64      IF(IX,NE,0) WRITE(6,53) IC,ID,IE,IX,IY,IZ 01000550
115        65      WRITE(6,1)                             01000560
116        66      N=0                                    01000570
117        67      KEYS=0                                 01000580
118        C,.... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8 |
119        68      IF(LC,LT,-1) GO TO 440                01000590
120        69      IF(LD,NE,0) GO TO 320                 01000600
121        70      DO 104 I=1,MAX                         01000610
122        71      READ(5,12) NN,NAMA,NAMB,ANO@,KEY@     01000620
123        72      IF(NN,LT,0,OR,NN,GT,LIMIT) GO TO 180 01000630
124        73      IF(NN,NE,0) N=NN                      01000640
125        74      IF(NN,EQ,0) N=N+1                    01000650
126        75      IF(N,GT,MAX) GO TO 180                01000660
127        76      NAM(1,N)=NAMA                          01000670
128        77      NAM(2,N)=NAMB                          01000680
129        78      IF(ANO@,LT,0.0) ANO@=0.0             01000690
130        C      ----- IW -----
131        79      IF(IW,EQ,0) ANO(N)=ANO@               01000700
132        80      KEY(N)=KEY@                             01000710
133        81      IF(KEY@,NE,0) KEYS=KEYS+1             01000720
134        82      104 CONTINUE                           01000730
135        83      GO TO 350                               01000740
136        84      320 CONTINUE                           01000750
137        85      LD=-2                                  01000760
138        86      DO 330 I=1,MAX                         01000770
139        87      ANO(I)=0.0                              01000780
140        88      KEY(I)=0                               01000790
141        89      NAMA=0                                 01000800
142        90      NAMB=0                                 01000810
143        91      CALL KITTY(LD,DX,NAMA,NAMB)            01000820
144        92      NAM(1,I)=NAMA                          01000830
145        93      NAM(2,I)=NAMB                          01000840
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8 |

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
146 94 330 CONTINUE 01000850
147 95 READ(5,13) LMAX 01000860
148 96 IF(LMAX.LE.0) GO TO 345 01000870
149 97 DO 340 I=1,LMAX 01000880
150 98 READ(5,12) NN,NAMA,NAMB,ANOW 01000890
151 99 IF(NN.LE.0.OR.NN.GT.LIMIT) GO TO 180 01000900
152 100 IF(ANOW.LT.0.0) ANOW=0.0 01000910
153 101 ANO(NN)=ANOW 01000920
154 102 340 CONTINUE 01000930
155 103 GO TO 350 01000940
156 104 345 IF(LMAX.EQ.0) ANO(1)=1.0 01000950
157 105 IF(LMAX.LT.0) ANO(-LMAX)=6.0E+23 01000960
158 C,... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
159 106 350 CONTINUE 01000970
160 107 KSTQ=MAX/3 01000980
161 108 KSTP=MAX-KSTQ 01000990
162 109 IF(KSTP.GT.0) KSTQ=KSTQ+1 01001000
163 110 WRITE(6,70) 01001010
164 111 DO 200 I=1,KSTQ 01001020
165 112 KSTP=(MAX-I)/KSTQ+1 01001030
166 113 IF(KSTP.EQ.1) WRITE(6,81) (K,NAM(1,K),NAM(2,K),ANO(K),K=1,MAX,KSTQ) 01001040
167 *) 01001050
168 114 IF(KSTP.EQ.2) WRITE(6,82) (K,NAM(1,K),NAM(2,K),ANO(K),K=1,MAX,KSTQ) 01001060
169 *) 01001070
170 115 IF(KSTP.EQ.3) WRITE(6,71) (K,NAM(1,K),NAM(2,K),ANO(K),K=1,MAX,KSTQ) 01001080
171 *) 01001090
172 116 200 CONTINUE 01001100
173 117 WRITE(6,1) 01001110
174 118 DO 110 I=1,MAX 01001120
175 119 SUM(I)=0.0 01001130
176 120 DO 930 K=1,3 01001140
177 121 DCL(I,K)=0.0 01001150
178 122 DCX(I,K)=0.0 01001160
179 123 930 CONTINUE 01001170
180 124 DO 109 J=1,MAX 01001180
181 125 EBRC(I,J)=0.0 01001190
182 126 D(I,J)=0.0 01001200
183 127 109 CONTINUE 01001210
184 128 110 CONTINUE 01001220
185 129 DO 410 I=1,MAX 01001230
186 130 BNO(I)=ANO(I) 01001240
187 131 410 CONTINUE 01001250
188 C,... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
189 132 360 DO 124 K=1,3 01001260
190 133 IF(LD.EQ.0) READ(5,13) LMAX 01001270
191 134 IF(LD.NE.0) CALL KITTY(LMAX,DX,LY,LZ) 01001280
192 135 LLX=0 01001290
193 136 IF(LMAX.LT.0) LLX=1 01001300
194 137 IF(LLX.NE.0) LMAX=-LMAX 01001310
195 138 IF(LMAX.EQ.0) GO TO 124 01001320
196 139 DO 370 L=1,MAX 01001330
197 140 SUM(L)=DCL(L,K) 01001340
198 141 DCL(L,K)=0.0 01001350
199 142 370 CONTINUE 01001360
200 143 DO 122 I=1,LMAX 01001370
201 144 IF(LD.EQ.0) READ(5,14) II,DCSQ,IU,JMAX 01001380
202 145 IF(LD.NE.0) CALL KITTY(II,DCSQ,IU,JMAX) 01001390
203 146 IF(DCSQ.LT.0.0) DCSQ=0.0 01001400
204 147 IF(II.LE.0.OR.II.GT.MAX) GO TO 180 01001410
205 148 IF(K.EQ.2) GO TO 119 01001420
206 149 DCSF=DCSQ 01001430
207 150 IUNT=IU+6 01001440
208 151 IU=-IU 01001450
209 152 IF(IU) 111,113,112 01001460
210 153 111 IU=-IU 01001470
211 154 IF(IU.GT.5) GO TO 180 01001480
212 155 DCSQ=COA/DCSQ 01001490
213 156 112 DCSQ=DCSQ*FIU(IUNT)/FIU(IU) 01001500
214 157 113 CONTINUE 01001510
215 158 119 IF(JMAX.LE.0) GO TO 117 01001520
216 159 BRCS=0.0 01001530
217 160 DO 121 J=1,JMAX 01001540
218 161 IF(LD.EQ.0) READ(5,14) JJ,BRCQ 01001550
219 162 IF(LD.NE.0) CALL KITTY(JJ,BRCQ,LY,LZ) 01001560
220 163 IF(BRCQ.LT.0.0) BRCQ=0.0 01001570
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
221 164      BRCS=BRCS+BRC@                               01001580
222 165      IF(JJ,LE,0,OR,JJ,GT,MAX) GO TO 180         01001590
223 166      IF(JJ,E@,11) GO TO 180                     01001600
224 167      IF(BRC@,E@,0,0,AND,JMAX,E@,1) GO TO 115   01001610
225 168      IF(BRC@,E@,1,0,AND,JMAX,E@,1) GO TO 115   01001620
226 169      IF(K,E@,1) WRITE(6,60) 11,JJ,DCSQ,BRC@    01001630
227 170      IF(K,E@,2) WRITE(6,62) 11,JJ,DCSQ,BRC@    01001640
228 171      IF(K,E@,3) WRITE(6,74) 11,JJ,DCSQ,BRC@    01001650
229 172      IF(K,NE,2) WRITE(6,73) DCSF,AIUF(1,IUNF),AIUF(2,IUNF) 01001660
230 173      GO TO 116
231 174      115 BRC@=1,0                                01001670
232 175      IF(K,E@,1) WRITE(6,61) 11,JJ,DCSQ         01001680
233 176      IF(K,E@,2) WRITE(6,63) 11,JJ,DCSQ         01001690
234 177      IF(K,E@,3) WRITE(6,75) 11,JJ,DCSQ         01001700
235 178      IF(K,NE,2) WRITE(6,73) DCSF,AIUF(1,IUNF),AIUF(2,IUNF) 01001710
236 179      116 D(11,JJ)=K                              01001720
237 180      EBRC(JJ,11)=BRC@*DCSQ                     01001730
238 181      121 CONTINUE                                01001740
239 182      IF(K,NE,2,AND,BRCS,GT,1,0) WRITE(6,68) BRCS 01001750
240 183      IF(K,E@,2,AND,BRCS,GT,2,0) WRITE(6,69) BRCS 01001760
241 184      GO TO 118
242 185      117 IF(K,E@,1) WRITE(6,58) 11,DCSQ         01001770
243 186      IF(K,E@,2) WRITE(6,57) 11,DCSQ         01001780
244 187      IF(K,E@,3) WRITE(6,76) 11,DCSQ         01001790
245 188      IF(K,NE,2) WRITE(6,73) DCSF,AIUF(1,IUNF),AIUF(2,IUNF) 01001800
246 189      118 SUM(11)=SUM(11)+DCSQ                 01001810
247 190      122 CONTINUE                                01001820
248 191      DO 123 I=1,MAX                             01001830
249 192      IF(DCL(I,K),E@,0,0) DCL(I,K)=SUM(I)      01001840
250 193      SUM(I)=0,0                                 01001850
251 194      123 CONTINUE                                01001860
252 195      124 CONTINUE                                01001870
253          C, ... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
254 196      LMAX=0                                     01001880
255 197      IF(LD,NE,0) CALL KITTY(LMAX,DX,LY,LZ)      01001890
256 198      IF(LMAX,GT,0) GO TO 360                    01001900
257 199      IF(LLX,NE,0) GO TO 360                    01001910
258 200      DO 380 I=1,MAX                             01001920
259 201      IF(DCL(I,1),LE,0,0) WRITE(6,78) I         01001930
260 202      380 CONTINUE                                01001940
261 203      134 DO 142 I=1,MAX                         01001950
262 204      DO 141 J=1,MAX                             01001960
263 205      DO 140 K=1,3                               01001970
264 206      DK=K                                       01001980
265 207      IF(DCL(I,K),E@,0,0) GO TO 140            01001990
266 208      IF(D(I,J),E@,DK) EBRC(J,I)=EBRC(J,I)/DCL(I,K) 01002000
267 209      140 CONTINUE                                01002010
268 210      141 CONTINUE                                01002020
269 211      142 CONTINUE                                01002030
270          C, ... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
271 212      IF(LC,GE,-1) GO TO 450                    01002040
272 213      440 DO 445 I=1,MAX                         01002050
273 214      ANO(I)=BNO(I)                              01002060
274 215      445 CONTINUE                                01002070
275 216      WRITE(6,72)                                01002080
276 217      450 CONTINUE                                01002090
277 218      TT=0,0                                     01002100
278 219      WRITE(6,1)                                  01002110
279 220      IF(LC,E@,-1) GO TO 154                    01002120
280 221      165 READ(5,13) MAX@                        01002130
281 222      IF(MAX@,E@,0) GO TO 153                   01002140
282 223      IV=0                                        01002150
283 224      IF(MAX@,LT,0) IV=1                        01002160
284 225      IF(IV,NE,0) MAX@=-MAX@                   01002170
285 226      DO 151 I=1,MAX@                            01002180
286          C
287 227      IF(IY,E@,0) GO TO 146                      01002190
288 228      READ(5,16) K1,K2,K3,K4,FLUX(I),M1,M2,M3,M4 01002200
289 229      CALL SANDRA(TT,IUNT,K1,K2,K3,K4,0)         01002210
290 230      TIME(I)=TT                                  01002220
291 231      CALL SANDRA(TT,IUNT,M1,M2,M3,M4,0)         01002230
292 232      TDIV(I)=TT                                  01002240
293 233      GO TO 148                                  01002250
294 234      146 READ(5,15) TIME(I),FLUX(I),JTND,TDIV(I) 01002260
295 235      148 IF(FLUX(I),LE,0,0) FLUX(I)=-FLUX(I)*1,0E-12 01002270
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```



```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
296 236      IF(I.EQ.1) GO TO 150                                01002300
297 237      IF(TDIV(I).LE.0) TDIV(I)=TDIV(I-1)                01002310
298 238      IF(TIME(I).LE.0.0) GO TO 149                       01002320
299 239      IF(TIME(I).LE.TIME(I-1)) TIME(I)=TIME(I)+TIME(I-1) 01002330
300 240      GO TO 151                                           01002340
301 241      149 TIME(I)=TIME(I-1)-TIME(I)                       01002350
302 242      GO TO 151                                           01002360
303 243      150 IF(TDIV(I).LE.0) TDIV(I)=1.0                    01002370
304 244      151 CONTINUE                                        01002380
305 245      IF(TFIN.GT.0.0) GO TO 154                          01002390
306 246      IF(TFIN.LT.0.0) TFIN=-TFIN                         01002400
307 247      IF(TFIN.EQ.0.0) TFIN=40.0*TDIV(MAXQ)               01002410
308 248      GO TO 154                                           01002420
309 249      153 IFIN=40.0                                       01002430
310 250      TIME(1)=0.0                                         01002440
311 251      FLUX(1)=0.0                                         01002450
312 252      IF(TDIV(1).EQ.0.0) TDIV(1)=1.0                    01002460
313 253      MAXQ=1                                              01002470
314 254      154 CONTINUE                                        01002480
315 255      IF(LC.EQ.-1) TFIN=TFINO                             01002490
316 256      TFINO=TFIN                                          01002500
317 257      KSTQ=MAXQ/3                                         01002510
318 258      KSTP=MAXQ-KSTQ                                      01002520
319 259      IF(KSTP.GT.0) KSTQ=KSTQ+1                          01002530
320 260      WRITE(6,64)                                         01002540
321 261      DO 175 I=1,KSTQ                                     01002550
322 262      WRITE(6,65) (K,TIME(K),FLUX(K),TDIV(K),K=I,MAXQ,KSTQ) 01002560
323 263      175 CONTINUE                                        01002570
324 264      IF(LC.EQ.-1) WRITE(6,66)                            01002580
325 265      WRITE(6,1)                                          01002590
326 266      GO TO 999                                           01002600
327 267      180 MAX=0                                           01002610
328 268      WRITE(6,77)                                         01002620
329 269      999 RETURN                                          01002630
330 C... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
331 270      1 FORMAT(/1H ,135(1H-),/)                            01002640
332 271      2 FORMAT(1H1)                                       01002650
333 272      3 FORMAT(//)                                         01002660
334 273      10 FORMAT(2I6,2E12.5, 6I2,2E12.5,4I2)              01002670
335 274      11 FORMAT(20A4)                                       01002680
336 275      12 FORMAT(14,2A4,E12.5,I4)                          01002690
337 276      13 FORMAT(2I6)                                       01002700
338 277      14 FORMAT(I2, E12.5,2I2)                             01002710
339 278      15 FORMAT(2E12.5,I4,E12.5,10I2)                    01002720
340 279      16 FORMAT(I3,3(1X,I2),E12.5,I3,3(1X,I2))           01002730
341 280      50 FORMAT(1H ,30X,'SOLUTION OF COMPLEX DECAY, ACTIVATION AND FISSION 01002740
342      1CHAIN BY CODAC ')                                       01002750
343 281      51 FORMAT(1H ,30X,20A4,2X,5A4)                       01002760
344 282      52 FORMAT(1H ,30X,'CHAIN LENGTH = ',I2,5X,'TIME UNIT = ',A4,5X,'NORM, 01002770
345      1 FACTOR = ',1PE12.5)                                       01002780
346 283      53 FORMAT(1H ,10X,'IC,ID,IE,IX,IY,IZ = ',6(I2,2X)) 01002790
347 284      55 FORMAT(1H ,10X,'NUCLIDE NAME',10(4X,2A4))       01002800
348 285      57 FORMAT(1H ,10X,'NUCL(',I2,') IS ACTIVATION, ', 01002810
349      1 'CROSS SECTN =',1PE12.5)                                       01002820
350 286      58 FORMAT(1H ,10X,'NUCL(',I2,') IS DECAY, ', 01002830
351      1 'DECAY CONST =',1PE12.5)                                       01002840
352 287      60 FORMAT(1H ,10X,'NUCL(',I2,') TO (',I2,') IS BRANCH DECAY, ', 01002850
353      1 'DECAY CONST =',1PE12.5,25X,'BRANCH RATIO =',E12.5) 01002860
354 288      61 FORMAT(1H ,10X,'NUCL(',I2,') TO (',I2,') IS DECAY, ', 01002870
355      1 'DECAY CONST =',1PE12.5)                                       01002880
356 289      62 FORMAT(1H ,10X,'NUCL(',I2,') TO (',I2,') IS FISSION, ', 01002890
357      1 'CROSS SECTN =',1PE12.5,25X,'FISSION YIELD=',E12.5) 01002900
358 290      63 FORMAT(1H ,10X,'NUCL(',I2,') TO (',I2,') IS ACTIVATION, ', 01002910
359      1 'CROSS SECTN =',1PE12.5)                                       01002920
360 291      64 FORMAT(1H ,10X,'UNIT OF NEUTRON FLUX = 1.E+12 N/SEC/CM(2) ', 01002930
361      * //1H ,10X,3('STEP TIME FLUX TIME MESH '), 01002940
362      */1H ,10X,3('-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8) 01002950
363 292      65 FORMAT(1H ,10X,3(I3,1X,1P2E12.5,E10.3,2X))       01002960
364 293      66 FORMAT(1H0,10X,'INPUT OF IRRAD. HISTORY WAS SKIPPED, ') 01002970
365 294      68 FORMAT(1H ,96X,'* TOTAL B, R. =',1PE12.5,' SUITABLE ?' 01002980
366 295      69 FORMAT(1H ,96X,'* TOTAL F, Y. =',1PE12.5,' SUITABLE ?' 01002990
367 296      70 FORMAT(1H ,10X,3(8X,'NUCLIDE NAME NUMBER OF ATOMS',3X),/ 01003000
368 297      71 FORMAT(1H ,10X,3('NUCL(',I2,') IS ',2A4,', =',1PE12.5,5X) 01003010
369 298      72 FORMAT(1H ,10X,'INPUT OF NUCLEAR DATA WAS SKIPPED, ') 01003020
370 299      73 FORMAT(1H+,74X,' =',6I2.5,2A4) 01003030
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
371 300 74 FORMAT(1H ,10X,'NUCL(',I2,') TO (',I2,') IS SPECIAL CASE. ', 01003040
372 1 'DECAY CONST =',1PE12.5,25X,'BRANCH RATIO =',E12.5) 01003050
373 301 75 FORMAT(1H ,10X,'NUCL(',I2,') TO (',I2,') IS SPECIAL CASE. ', 01003060
374 1 'DECAY CONST =',1PE12.5) 01003070
375 302 76 FORMAT(1H ,10X,'NUCL(',I2,') IS SPECIAL CASE. ', 01003080
376 1 'DECAY CONST =',1PE12.5) 01003090
377 303 77 FORMAT(1H ,10X,'INPUT DATA WAS NOT SUITABLE, SO SHOULD BE CHECK AGO1003100
378 1AIN,') 01003110
379 304 78 FORMAT(1H ,10X,'NUCL(',I2,') IS STABLE. ')01003120
380 305 80 FORMAT(1H ,110X,' LIBRARY INDEX = ',I2 )01003130
381 306 81 FORMAT(1H ,10X, 'NUCL(',I2,') IS ',2A4, ', =',1PE12.5,5X )01003140
382 307 82 FORMAT(1H ,10X,2('NUCL(',I2,') IS ',2A4, ', =',1PE12.5,5X) )01003150
383 C,... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
384 308 END 01003160

```

```

385 C -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
386 C I I
387 C I SUBROUTINE NO. 002 I
388 C I I
389 C -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
390 309 SUBROUTINE BRENDA 02000010
391 C,... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
392 310 COMMON DCL(50,3),TIME(50),ANO(50),SUM(50),EBRC(50,50),C(50,50), 02000020
393 * DCX(50,3),TDIV(50),EDC(50), JB(50),EBRK(50,50),D(50,50), 02000030
394 * NAM(2,50),FLUX(50),KEY(50),AIU(50),FIU(50),IC, ID,IE,RMIN, 02000040
395 * COA,COB,COC,CS,KEYS,MAX,JCALC,TFIN,MAXQ, IX,IY,IZ,RMAX, 02000050
396 * FLUXQ,TNOM,IUNT,IB,IW,IV,IVA,IVB,IVC 02000060
397 C,... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
398 311 IF(MAX,EQ,0) GO TO 999 02000070
399 312 IF(IZ.GT,0) GO TO 900 02000080
400 C -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
401 C I I
402 C I THIS SUBROUTINE SHOULD BE MADE FOR USER'S OPTION. I
403 C I I
404 C -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
405 313 900 DO 910 I=1,MAX 02000090
406 314 DCX(I,3)=0.0 02000100
407 315 910 CONTINUE 02000110
408 316 999 RETURN 02000120
409 C,... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
410 317 END 02000130

```

```

411 C -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
412 C I I
413 C I SUBROUTINE NO. 003 I
414 C I I
415 C -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
416 318 SUBROUTINE CECILE 03000010
417 C,... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
418 319 COMMON DCL(50,3),TIME(50),ANO(50),SUM(50),EBRC(50,50),C(50,50), 03000020
419 * DCX(50,3),TDIV(50),EDC(50), JB(50),EBRK(50,50),D(50,50), 03000030
420 * NAM(2,50),FLUX(50),KEY(50),AIU(50),FIU(50),IC, ID,IE,RMIN, 03000040
421 * COA,COB,COC,CS,KEYS,MAX,JCALC,TFIN,MAXQ, IX,IY,IZ,RMAX, 03000050
422 * FLUXQ,TNOM,IUNT,IB,IW,IV,IVA,IVB,IVC 03000060
423 320 DIMENSION JX(1500) 03000070
424 321 DATA SST / 1.0E-04 / 03000080
425 C,... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
426 322 IF(MAX,EQ,0) GO TO 999 03000090
427 323 DO 410 I=1,MAX 03000100
428 324 DO 400 J=1,MAX 03000110
429 325 C(I,J)=0.0 03000120
430 326 EBRK(I,J)=0.0 03000130
431 327 400 CONTINUE 03000140
432 328 410 CONTINUE 03000150
433 329 LL=JCALC 03000160
434 330 FLUXQ=FLUX(LL) 03000170
435 331 DO 102 I=1,MAX 03000180

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
436 332      DCX(I,2)=FLUXQ*DCL(I,2)*FIU(IUNT)*COB      03000190
437 333      DCX(I,1)=DCL(I,1)                        03000200
438 334      EDC(I)=DCX(I,1)+DCX(I,2)+DCX(I,3)        03000210
439 335      IF(EDC(I).EQ.0) GO TO 102                03000220
440 336      DO 95 L=1,3                              03000230
441 337      DCX(I,L)=DCX(I,L)/EDC(I)                03000240
442 338      95 CONTINUE                              03000250
443 339      DO 101 J=1,MAX                            03000260
444 340      DO 96 L=1,3                              03000270
445 341      DL=L                                      03000280
446 342      IF(D(I,J).NE.DL) GO TO 96                03000290
447 343      EBRK(I,J)=EBRC(J,I)*DCX(I,L)            03000300
448 344      96 CONTINUE                              03000310
449 345      101 CONTINUE                              03000320
450 346      102 CONTINUE                              03000330
451          C.... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
452 347      LLL=0                                      03000340
453 348      IF(IVA.NE.0) GO TO 140                    03000350
454 349      KU=MIGNON(MAX)                            03000360
455 350      IF(KU.LE.0) MAX=0                         03000370
456 351      IF(MAX.EQ.0) GO TO 999                    03000380
457 352      KV=MAX-KU                                  03000390
458 353      IF(KV.GT.0) WRITE(6,82) KV,(JB(I),I=KU+1,MAX) 03000400
459 354      140 DO 300 L=1,MAX                         03000410
460 355      I=JB(L)                                    03000420
461 356      ZSUM=0.0                                    03000430
462 357      DO 190 M=1,L-1                             03000440
463 358      J=JB(M)                                    03000450
464 359      IF(J.EQ.I) GO TO 190                       03000460
465 360      SSUM=0.0                                    03000470
466 361      ED=EDC(I)-EDC(J)                          03000480
467 362      IF(IX.EQ.0) GO TO 150                     03000490
468 363      YED=ED                                      03000500
469 364      XED=EDC(I)+EDC(J)                        03000510
470 365      IF(XED.LE.0.0) GO TO 150                  03000520
471 366      XED=YED/XED                               03000530
472 367      IF(XED.LT.0.0) XED=-XED                  03000540
473 368      IF(XED.LT.SST) WRITE(6,83) I,J           03000550
474 369      150 IF(ED.EQ.0.0) ED=1.0                  03000560
475 370      DO 160 N=1,L-1                             03000570
476 371      K=JB(N)                                    03000580
477 372      IF(C(K,J).EQ.0.0) GO TO 160               03000590
478 373      IF(IX.EQ.0) GO TO 158                     03000600
479 374      IF(YED.EQ.0.0.AND.EBRK(K,I).GT.0.0) WRITE(6,84) K,I 03000610
480 375      158 SSUM=SSUM+C(K,J)*EDC(K)*EBRK(K,I)    03000620
481 376      160 CONTINUE                              03000630
482 377      SSUM=SSUM/ED                              03000640
483 378      C(I,J)=SSUM                              03000650
484 379      ZSUM=ZSUM+SSUM                            03000660
485 380      IF(IX.EQ.0) GO TO 190                     03000670
486 381      IF(C(I,J).EQ.0.0) GO TO 190              03000680
487 382      LLL=LLL+1                                  03000690
488 383      JX(LLI)=I*100+J                          03000700
489 384      190 CONTINUE                              03000710
490 385      C(I,I)=ANO(I)-ZSUM                        03000720
491 386      IF(IX.EQ.0) GO TO 300                     03000730
492 387      IF(C(I,I).EQ.0.0) GO TO 300              03000740
493 388      LLL=LLL+1                                  03000750
494 389      JX(LLI)=-I*100-I                         03000760
495 390      300 CONTINUE                              03000770
496          C.... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
497 391      IF(IX.EQ.0) GO TO 999                      03000780
498 392      WRITE(6,81) LLL                            03000790
499 393      IF(LLI.LE.0) GO TO 999                    03000800
500 394      JSTP=0                                     03000810
501 395      KSTP=0                                     03000820
502 396      KN=1                                       03000830
503 397      405 KMAX=KN+19                             03000840
504 398      IF(KMAX-LLI) 408,407,406                 03000850
505 399      406 KMAX=LLI                               03000860
506 400      407 KSTP=1                                 03000870
507 401      408 CONTINUE                              03000880
508 402      WRITE(6,85) KN,KMAX,(JX(K),K=KN,KMAX)    03000890
509 403      JSTP=JSTP+1                              03000900
510 404      IF(JSTP.LT.10) GO TO 409                 03000910
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
511 405      WRITE(6,80)                                03000920
512 406      409 KN=KN+20                                03000930
513 407      IF(KSTP.EQ.0) GO TO 405                    03000940
514 408      999 RETURN                                  03000950
515 C,...    ---1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
516 409      80 FORMAT(1H                                )03000960
517 410      81 FORMAT(1H0,'EXECUTIVE CALC. PROCESS    CALC. STEP = ',I6    )03000970
518 411      82 FORMAT(1H0,10X,'THE FOLLOWING MEMBERS ARE INDEPENDENT OF CHAIN,' 03000980
519          *,/1H ,15X,'NUMBER OF INDEPENDENT MEMBER = ',I2,/1H ,15X,      03000990
520          *'NUCLIDE NO. = ',25I3,/1H ,28X,25I3                             )03001000
521 412      83 FORMAT(1H0,'***** SIGNIFICANT FIGURES OF DECAY CONSTANT, CROSS SE03001010
522          *CTION AND OTHERS RELATED TO NUCLIDE (' ,I2,') (' ,I2,') ARE ENOUGH 703001020
523          * *****'                                                    )03001030
524 413      84 FORMAT(1H0,'***** STRUCTURE OF CHAIN RELATED TO NUCLIDE (' ,I2,') 03001040
525          *(' ,I2,') IS SUITABLE ? *****'                               )03001050
526 414      85 FORMAT(1H ,(' ,I4,'-',I4, ') ' ,4(5I5,1X)                    )03001060
527 C,...    ---1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
528 415      END                                          03001070

```

```

529 C -----
530 C I I
531 C I SUBROUTINE NO. 004 I
532 C I I
533 C -----
534 416      SUBROUTINE ELVIRA                                04000010
535 C,...    ---1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
536 417      COMMON DCL(50,3),TIME(50),ANO(50),SUM(50),EBRC(50,50),C(50,50), 04000020
537          * DCX(50,3),TDIV(50),EDC(50), JB(50),EBRK(50,50),D(50,50),      04000030
538          * NAM(2,50),FLUX(50),KEY(50),AIU(50),FIU(50),IC,IE,RMIN,      04000040
539          * COA,COB,COC,CS,KEYS,MAX,JCALC,TFIN,MAXQ, IX,IY,IZ,RMAX,      04000050
540          * FLUXQ,TNOM,IUNT,IB,IW,IV,IVA,IVB,IVC                          04000060
541 418      DIMENSION S(13),AA(135),ANX(50,50),ATIME(50),BB(50)              04000070
542 419      DATA (S(I),I=1,13)/1H1,1H2,1H3,1H4,1H5,1H6,1H7,1H8,1H9,1H0,1H ,1H*04000080
543          1,1H+/ , M1,M2,M3,M4 / 0,0,0,0 /                                04000090
544 C,...    ---1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
545 420      TT=0                                           04000100
546 421      IF(MAX.EQ.0) GO TO 999                            04000110
547 422      CUR=FIU(IUNT)*3.7E+10                          04000120
548 423      ICO=IC                                          04000130
549 424      LL=JCALC                                         04000140
550 425      TTINT=TIME(LL)                                  04000150
551 426      TTFIN=TFIN                                      04000160
552 427      IF(LL.LT,MAXQ) TTFIN=TIME(LL+1)-TIME(LL)      04000170
553 428      TIMEX=0.0E+00+TDIV(LL)                         04000180
554 429      IVV=0                                           04000190
555 430      IF(IV.NE.0.AND,LL.LT,MAXQ) IVV=1              04000200
556 431      130 JSTP=0                                     04000210
557 432      IF(IVV.EQ.0) GO TO 135                          04000220
558 433      JSTP=1                                          04000230
559 434      TIMEX=TTFIN                                     04000240
560 435      WRITE(6,29) LL                                 04000250
561 436      135 LSTP=0                                     04000260
562 437      IF(IC.LE.0) LSTP=1                             04000270
563 438      N=0                                           04000280
564 C,...    ---1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
565 439      165 N=N+1                                       04000290
566 440      IF(N.GT.50) GO TO 900                          04000300
567 441      DO 380 I=1,MAX                                 04000310
568 442      TT=-EDC(I)*TIMEX*1.0E+00                      04000320
569 443      BB(I)=EXP(TT)                                  04000330
570 444      380 CONTINUE                                   04000340
571 445      DO 450 K=1,MAX                                 04000350
572 446      AN=0,0                                         04000360
573 447      IF(TIMEX.EQ.0.0) GO TO 455                    04000370
574 448      DO 400 J=1,MAX                                 04000380
575 449      IF(C(K,J).EQ.0.0) GO TO 400                   04000390
576 450      AN=AN+C(K,J)*BB(J)                            04000400
577 451      400 CONTINUE                                   04000410
578 452      455 IF(TIMEX.EQ.0.0) AN=ANO(K)                04000420
579 453      IF(AN.LT.0.0) AN=0.0                          04000430
580 454      IF(JSTP.EQ.1) ANO(K)=AN                       04000440

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
581 455      ANX(K,N)=AN                                04000450
582 456      450 CONTINUE                                04000460
583 457      TIMEY=TIMEX+TTINT                          04000470
584 458      ATIME(N)=TIMEY                            04000480
585 459      IF(JSTP,NE,0) GO TO 901                   04000490
586 460      TIMEX=TIMEX+TDIV(LL)                       04000500
587 461      IF(TIMEX-TTFIN) 165,470,460              04000510
588 462      460 TIMEY=TTFIN                            04000520
589 463      470 JSTP=1                                  04000530
590 464      GO TO 165                                    04000540
591 465      900 N=N-1                                   04000550
592 466      901 CONTINUE                                04000560
593 C,....  ---1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
594 C      ----- IC -----
595 C      ----- IZ -----
596 467      IF(IVV,NE,0) GO TO 999                      04000570
597 468      150 KSTP=0                                  04000580
598 469      COK=COC                                     04000590
599 470      IF(IC,NE,0) GO TO 145                      04000600
600 471      IF(IZ,EQ,0) COK=COK/CUR                   04000610
601 472      145 SMAX=0.0                               04000620
602 473      SMIN=1.0E50                                04000630
603 474      PMIN=1.0E50                                04000640
604 475      KN=1                                       04000650
605 476      155 KMAX=KN+9                               04000660
606 477      IF(KMAX-MAX) 158,157,156                  04000670
607 478      156 KMAX=MAX                                04000680
608 479      157 KSTP=1                                  04000690
609 480      158 WRITE(6,2)                              04000700
610 481      WRITE(6,1)                                  04000710
611 482      IF(IC,NE,0) WRITE(6,40)                   04000720
612 483      IF(IC,EQ,0) WRITE(6,41)                   04000730
613 484      IF(IZ,EQ,0,AND,IC,EQ,0) WRITE(6,44)      04000740
614 485      WRITE(6,42) LL                             04000750
615 486      WRITE(6,1)                                  04000760
616 487      WRITE(6,30) (K,K=KN,KMAX)                 04000770
617 488      WRITE(6,31) (NAM(1,K),NAM(2,K),K=KN,KMAX) 04000780
618 489      WRITE(6,1)                                  04000790
619 490      DO 902 NN=1,N                               04000800
620 491      DO 473 J=KN,KMAX                           04000810
621 492      AN=ANX(J,NN)                               04000820
622 493      IF(ANX(J,NN-1),EQ,0,0,AND,ANX(J,NN+1),EQ,0,0) AN=0.0 04000830
623 494      IF(AN,EQ,0,0) GO TO 472                    04000840
624 495      IF(IC,EQ,0) AN=AN*DCL(J,1)*TNOM           04000850
625 496      IF(IZ,EQ,0,AND,IC,EQ,0) AN=AN/CUR         04000860
626 497      IF(AN,LT,SMIN) SMIN=AN                    04000870
627 498      IF(AN,LT,PMIN,AND,AN,GT,COK) PMIN=AN      04000880
628 499      472 IF(AN,GT,SMAX) SMAX=AN                 04000890
629 500      ANX(J,NN)=AN                               04000900
630 501      473 CONTINUE                                04000910
631 C      ----- IY -----
632 502      IF(IY,EQ,0) GO TO 910                      04000920
633 503      TIMEY=ATIME(NN)                             04000930
634 504      CALL SANDRA(TIMEY,IUNT,M1,M2,M3,M4,1)       04000940
635 505      IF(M1,GT,999) M1=M1-M1/1000*1000          04000950
636 506      WRITE(6,45) M1,M2,M3,M4,(ANX(K,NN),K=KN,KMAX) 04000960
637 507      GO TO 902                                    04000970
638 508      910 WRITE(6,32) ATIME(NN),(ANX(K,NN),K=KN,KMAX) 04000980
639 509      902 CONTINUE                                04000990
640 510      475 KN=KN+10                                04001000
641 511      WRITE(6,1)                                  04001010
642 512      IF(KSTP,EQ,0) GO TO 155                    04001020
643 C,....  ---1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
644 C      ----- ID -----
645 513      IF(ID,EQ,0) GO TO 690                      04001030
646 514      IF(SMAX,EQ,SMIN) GO TO 690                 04001040
647 515      BAR=100.0                                   04001050
648 516      IF(IX,EQ,0) BAR=115                        04001060
649 517      WRITE(6,1)                                  04001070
650 518      WRITE(6,33) SMIN,SMAX                     04001080
651 519      IF(SMAX,EQ,0,0) GO TO 690                  04001090
652 520      WRITE(6,1)                                  04001100
653 521      IF(IC,NE,0) GO TO 476                      04001110
654 522      IF(SMIN,LE,COK) SMIN=COK                  04001120
655 523      IF(IC,EQ,0) SMIN=SMIN*TNOM                 04001130
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
656 524 476 IF(N.GT.20) WRITE(6,2) 04001140
657 525 WRITE(6,1) 04001150
658 526 IF(RMIN.NE.0.0) SMIN=RMIN 04001160
659 527 IF(RMAX.NE.0.0) SMAX=RMAX 04001170
660 528 SMIN=PMIN 04001180
661 529 IF(SMIN.EQ.1.0E+50) GO TO 690 04001190
662 530 WRITE(6,33) SMIN,SMAX 04001200
663 531 IF(SMIN.EQ.SMAX) GO TO 690 04001210
664 532 500 @MAX=ALOG10(SMAX) 04001220
665 533 @MIN=ALOG10(SMIN) 04001230
666 534 IF(IX.NE.0) WRITE(6,34) @MIN,@MAX 04001240
667 535 @MAX=@MAX-@MIN 04001250
668 536 @DIV=@MAX/BAR 04001260
669 537 IF(IX.NE.0) WRITE(6,28) @DIV 04001270
670 538 580 CONTINUE 04001280
671 539 WRITE(6,3) 04001290
672 540 KSTP=0 04001300
673 541 KN=1 04001310
674 542 585 KMAX=KN+9 04001320
675 543 IF(KMAX-MAX) 588,587,586 04001330
676 544 586 KMAX=MAX 04001340
677 545 587 KSTP=1 04001350
678 546 588 WRITE(6,30) (K,K=KN,KMAX) 04001360
679 547 WRITE(6,31) (NAM(1,K),NAM(2,K),K=KN,KMAX) 04001370
680 548 WRITE(6,1) 04001380
681 549 KN=KN+10 04001390
682 550 IF(KSTP.EQ.0) GO TO 585 04001400
683 C,... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
684 551 JSUM=0 04001410
685 552 589 DO 680 NN=1,N 04001420
686 553 DO 590 I=1,120 04001430
687 554 AA(I)=1H 04001440
688 555 590 CONTINUE 04001450
689 556 TIMEY=ATIME(NN) 04001460
690 557 KSUM=0 04001470
691 558 DO 650 I=1,MAX 04001480
692 559 IF(KEY(I).EQ.9) GO TO 645 04001490
693 560 IF(ANX(I,NN).LT.SMIN) GO TO 645 04001500
694 561 SZ=ANX(I,NN) 04001510
695 562 SZ=ALOG10(SZ) 04001520
696 563 IZZ=BAR*(SZ-@MIN)/@MAX+0.5 04001530
697 564 AA(IZZ)=S(12) 04001540
698 565 KI=I/10 04001550
699 566 IF(AA(IZZ+1).EQ.S(12)) GO TO 610 04001560
700 567 IF(KI.EQ.0) KI=10 04001570
701 568 AA(IZZ+1)=S(KI) 04001580
702 569 IF(KI.EQ.10) KI=0 04001590
703 570 610 IF(AA(IZZ+2).EQ.S(12)) GO TO 611 04001600
704 571 KI=I-KI*10 04001610
705 572 IF(KI.EQ.0) KI=10 04001620
706 573 AA(IZZ+2)=S(KI) 04001630
707 574 611 CONTINUE 04001640
708 575 GO TO 650 04001650
709 576 645 KSUM=KSUM+1 04001660
710 577 650 CONTINUE 04001670
711 578 IF(KSUM.EQ.MAX) JSUM=JSUM+1 04001680
712 579 IF(JSUM.GE.6) GO TO 690 04001690
713 C -----1Y-----
714 580 IF(IX.EQ.0) GO TO 670 04001700
715 581 TIMEX=TIMEY-TTINT 04001710
716 582 WRITE(6,35) TIMEY,(AA(I),I=1,105) 04001720
717 583 WRITE(6,39) TIMEX 04001730
718 584 GO TO 680 04001740
719 585 670 IF(IY.EQ.0) GO TO 675 04001750
720 586 CALL SANDRA(TIMEY,IUNT,M1,M2,M3,M4,1) 04001760
721 587 IF(M1.GT.999) M1=M1-M1/1000*1000 04001770
722 588 WRITE(6,46) M1,M2,M3,M4,(AA(I),I=1,120) 04001780
723 589 GO TO 680 04001790
724 590 675 WRITE(6,27) TIMEY,(AA(I),I=1,120) 04001800
725 591 680 CONTINUE 04001810
726 C,... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
727 592 690 IF(IC.LE.0) GO TO 750 04001820
728 593 WRITE(6,1) 04001830
729 594 IC=0 04001840
730 595 GO TO 150 04001850
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
731 596 750 WRITE(6,3) 04001860
732 597 IC=ICO 04001870
733 598 IF(JSTP.EQ.0) GO TO 160 04001880
734 599 IF(NN.GE.50) GO TO 160 04001890
735 C.... ---1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
736 C ----- IE -----
737 600 IF(IE.EQ.0) GO TO 999 04001900
738 601 JSTP=0 04001910
739 602 760 DO 850 L=1,MAX 04001920
740 603 I=JB(L) 04001930
741 604 ITDIV=(TTFIN-TTINT)/10.0 04001940
742 605 TT=0.0 04001950
743 606 TT=TT*1.0E+00 04001960
744 607 SNI=0.0 04001970
745 608 ISTP=0 04001980
746 609 770 CONTINUE 04001990
747 610 DNI=0.0 04002000
748 611 DO 780 M=1,L 04002010
749 612 J=JB(M) 04002020
750 613 TZ=-EDC(J)*TT*1.0E+00 04002030
751 614 DNI=DNI-EDC(J)*C(I,J)*EXP(TZ) 04002040
752 615 780 CONTINUE 04002050
753 616 IF(ISTP.EQ.0) SNI=DNI 04002060
754 617 IF(TT.GE.TTFIN) GO TO 845 04002070
755 618 IF(ISTP.GE.1.AND.SNI.GT.0.0.AND.DNI.EQ.0.0) GO TO 830 04002080
756 619 IF(ISTP.GE.1.AND.SNI.GT.0.0.AND.DNI.LT.0.0) GO TO 800 04002090
757 620 IF(ISTP.GE.10) GO TO 840 04002100
758 621 ISTP=ISTP+1 04002110
759 622 GO TO 810 04002120
760 623 800 TT=TT-TDIV 04002130
761 624 ITDIV=ITDIV/10.0 04002140
762 625 ISTP=1 04002150
763 626 SST=TT/CS 04002160
764 627 IF(ITDIV.LT.SST) GO TO 830 04002170
765 628 810 TT=TT+ITDIV 04002180
766 629 820 GO TO 770 04002190
767 630 830 TY=TT+TTINT 04002200
768 631 WRITE(6,36) I,TY 04002210
769 632 FNI=0.0 04002220
770 633 DO 835 M=1,L 04002230
771 634 J=JB(M) 04002240
772 635 TZ=-EDC(J)*TT*1.0E+00 04002250
773 636 FNI=FNI+C(I,J)*EXP(TZ) 04002260
774 637 835 CONTINUE 04002270
775 638 WRITE(6,37) FNI 04002280
776 639 FNI=FNI*DCL(I,1)*TNOM 04002290
777 640 IF(IZ.EQ.0) FNI=FNI/CUR 04002300
778 641 WRITE(6,38) FNI 04002310
779 642 GO TO 850 04002320
780 643 840 JSTP=1 04002330
781 644 845 IF(IX.LE.-5) WRITE(6,43) SNI,DNI,JSTP,ISTP 04002340
782 645 850 CONTINUE 04002350
783 646 WRITE(6,1) 04002360
784 C.... ---1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
785 647 WRITE(6,4) 04002370
786 648 WRITE(6,1) 04002380
787 649 WRITE(6,50) 04002390
788 650 WRITE(6,1) 04002400
789 651 DO 250 L=1,MAX 04002410
790 652 I=JB(L) 04002420
791 653 WRITE(6,51) NAM(1,I),NAM(2,I),I 04002430
792 654 MMM=0 04002440
793 655 DO 240 M=1,L 04002450
794 656 J=JB(M) 04002460
795 657 IF(C(I,J)) 210,240,220 04002470
796 658 210 CTAB=-C(I,J) 04002480
797 659 IF(EDC(J).EQ.0) GO TO 215 04002490
798 660 WRITE(6,52) CTAB,EDC(J) 04002500
799 661 MMM=MMM+1 04002510
800 662 GO TO 240 04002520
801 663 215 WRITE(6,54) CTAB 04002530
802 664 MMM=MMM+1 04002540
803 665 GO TO 240 04002550
804 666 220 CTAB=C(I,J) 04002560
805 667 IF(EDC(J).EQ.0.0) GO TO 225 04002570
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
806 668 WRITE(6,53) CTAB,EDC(J) 04002580
807 669 MMM=MMM+1 04002590
808 670 GO TO 240 04002600
809 671 225 WRITE(6,55) CTAB 04002610
810 672 MMM=MMM+1 04002620
811 673 240 CONTINUE 04002630
812 674 IF(MMM.LE.0) WRITE(6,57) 04002640
813 675 IF(DCL(I,1).EQ.0.0) GO TO 245 04002650
814 676 WRITE(6,5) 04002660
815 677 DCLQ=DCL(I,1)*TNOM/CUR 04002670
816 678 WRITE(6,56) I,DCLQ,I 04002680
817 679 245 WRITE(6,5) 04002690
818 680 250 CONTINUE 04002700
819 681 999 RETURN 04002710
820 C.... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
821 682 1 FORMAT(1H ,135(1H--)) 04002720
822 683 2 FORMAT(1H1) 04002730
823 684 3 FORMAT(1H ,13(1H+,9(1H--)),5(1H--)) 04002740
824 685 4 FORMAT(// ) 04002750
825 686 5 FORMAT(1H ) 04002760
826 687 27 FORMAT(1H ,1PE12.5,1H1,120A1,1H1) 04002770
827 688 28 FORMAT(1H+,55X,'LOG(DIV)= ',1PE12.5) 04002780
828 689 29 FORMAT(1H ,10X,'OUTPUT FOR TIME STEP(',I2,') WAS SKIPPED. ') 04002790
829 690 30 FORMAT(1H ,1PE12.5,10(14,8X)) 04002800
830 691 31 FORMAT(1H ,1PE12.5,10(4X,2A4)) 04002810
831 692 32 FORMAT(1H ,11(1PE12.5)) 04002820
832 693 33 FORMAT(1H ,' MIN = ',1PE12.5,10X,' MAX = ',E12.5) 04002830
833 694 34 FORMAT(1H ,1PE12.5,10X,'LOG(MIN)= ',1PE12.5,10X,'LOG(MAX)= ',E12.5) 04002840
834 695 35 FORMAT(1H ,1PE12.5,10A1,1H1) 04002850
835 696 36 FORMAT(1H ,10X,'*NUCL(',I2,') IS MAX. AT T=',1PE12.5) 04002860
836 697 37 FORMAT(1H+,60X,'MAX N1 = ',1PE12.5) 04002870
837 698 38 FORMAT(1H+,90X,'MAX AC = ',1PE12.5) 04002880
838 699 39 FORMAT(1H+,120X,'( ',1PE12.5,')') 04002890
839 700 40 FORMAT(1H ,1PE12.5,10X,'NUMBER OF ATOMS') 04002900
840 701 41 FORMAT(1H ,1PE12.5,10X,'ACTIVITY') 04002910
841 702 42 FORMAT(1H+,1H1,40X,'RESULTS',70X,'STEP',I4,8X,1H1) 04002920
842 703 43 FORMAT(1H ,15X,' SNI=',1PE12.5,10X,' DNI=',E12.5,10X,' JSTP,ISTP=',20A02930
843 1(I2,2X)) 04002940
844 704 44 FORMAT(1H+,75X,'ACTIVITY UNIT = (CURIE) X (NORM.FACTOR)') 04002950
845 705 45 FORMAT(1H ,I3,'D',I2,'H',I2,'M',I2,'S',1P10E12.5) 04002960
846 706 46 FORMAT(1H ,I3,'D',I2,'H',I2,'M',I2,'S',120A1,1H1) 04002970
847 707 50 FORMAT(1H ,1H*,10X,'LIST OF USED EQUATION ' ,94X,1H*) 04002980
848 708 51 FORMAT(1H ,5X,5(1H=),3X,2A4,3X,5(1H=),5X,'NUCL(',I4,') =') 04002990
849 709 52 FORMAT(1H ,47X,'- (' ,1PE12.5,') X EXP( - (' ,E12.5,') X TIME )') 04003000
850 710 53 FORMAT(1H ,47X,'+ (' ,1PE12.5,') X EXP( - (' ,E12.5,') X TIME )') 04003010
851 711 54 FORMAT(1H ,47X,'- (' ,1PE12.5,')') 04003020
852 712 55 FORMAT(1H ,47X,'+ (' ,1PE12.5,')') 04003030
853 713 56 FORMAT(1H ,30X,'ACTIVITY(',I4,') = (' ,1PE12.5,') X NUCL(',I4,')' 04003040
854 *) 04003050
855 714 57 FORMAT(1H+,51X,'0.0') 04003060
856 C.... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
857 715 END 04003070

```

```

858 C -----
859 C I I
860 C I SUBROUTINE NO. 005 I
861 C I I
862 C -----
863 716 SUBROUTINE KITTY(CX,DX,LY,LZ) 05000010
864 C ----- NOTE -----
865 C I I
866 C I *A = SYMBOL IN SUBROUTINE NO. 1 I
867 C I *B = SYMBOL AS DUMMY ARGUMENT I
868 C I *C = SYMBOL IN SUBROUTINE NO. 5 I
869 C I I
870 C I *A *B *C REM, I
871 C I ----- I
872 C I I I
873 C I LW * I *1 I
874 C I J *2 I
875 C I L *3 I

```



```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
876 C I MAX = LY = MAK(I) *4 I
877 C I NAM(1,J) = LY = NAMZ(J,1,I) I
878 C I NAM(2,J) = LZ = NAMZ(J,2,I) I
879 C I LMAX = LX = LLB(L,1,I) *5 I
880 C I II = LX = LLB(L,1,I) *6 I
881 C I DCSQ = DX = DBL(L,I) I
882 C I IU = LY = LLB(L,2,I) *7 I
883 C I JMAX = LZ = LLB(L,3,I) *8 I
884 C I JJ = LX = LLB(L,1,I) *6 I
885 C I BRCQ = DX = DBL(L,I) I
886 C I I I
887 C I *1 = INDEX OF CHAIN IN LIBRARY I
888 C I ( MAXIMUM OF 'I' = 50 ) I
889 C I *2 ( MAXIMUM OF 'J' = 20 ) I
890 C I *3 = TIME CALLED WHEN 'LX' IS NOT NEGATIVE VALUE I
891 C I ( MAXIMUM OF 'L' = 50 ) I
892 C I *4 ( 1 -- 20 ) I
893 C I *5 ( 1 -- 49 ) I
894 C I *6 ( 1 -- MAX ) I
895 C I *7 ( -5 -- +5, .NE.0 ) I
896 C I *8 ( 0 -- 47 ) I
897 C I I
898 C I
-----
899 717 COMMON /BLK/ MAK(50),NAMZ(20,2,50),LLB(50,3,50),DLB(50,50) 05000020
900 718 DATA KK,MAX / 01,20 / 05000030
901 719 DATA IX / 0 / 05000040
902 C,.... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
903 720 IF(IX.NE.0) WRITE(6,97) LX,DX,LY,LZ 05000050
904 721 IF(LX.EQ.-1) GO TO 700 05000060
905 722 IF(LX.EQ.-2) GO TO 800 05000070
906 723 IF(LX.LE.-3) GO TO 900 05000080
907 724 LLL=LLL+1 05000090
908 725 IF(LLL.GT.50) LLL=50 05000100
909 726 LX=LLB(LLL,1,KK) 05000110
910 727 LY=LLB(LLL,2,KK) 05000120
911 728 LZ=LLB(LLL,3,KK) 05000130
912 729 DX=DLB(LLL,KK) 05000140
913 730 GO TO 900 05000150
914 731 700 IF(LY.LE.0.OR.LY.GT.MAX) LY=1 05000160
915 732 LX=-1 05000170
916 733 LZ=LY 05000180
917 734 KK=LY 05000190
918 735 LY=MAK(LY) 05000200
919 736 NNN=0 05000210
920 737 LLL=0 05000220
921 738 IF(LY.LE.0) WRITE(6,90) 05000230
922 739 GO TO 900 05000240
923 740 800 NNN=NNN+1 05000250
924 741 IF(NNN.GT.20) NNN=20 05000260
925 742 LX=-2 05000270
926 743 LY=NAMZ(NNN,1,KK) 05000280
927 744 LZ=NAMZ(NNN,2,KK) 05000290
928 745 900 CONTINUE 05000300
929 746 IF(IX.EQ.0) GO TO 990 05000310
930 747 IF(LX.NE.-2) WRITE(6,98) LX,DX,LY,LZ,NNN,LLL,KK 05000320
931 748 IF(LX.EQ.-2) WRITE(6,99) LX,DX,LY,LZ,NNN,LLL,KK 05000330
932 749 990 RETURN 05000340
933 C,.... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
934 750 97 FORMAT(1H0,50X,I4,1PE12.5, 1014 )05000350
935 751 98 FORMAT(1H ,50X,I4,1PE12.5, 1014 )05000360
936 752 99 FORMAT(1H ,50X,I4,1PE12.5,2A4, 814 )05000370
937 753 90 FORMAT(1H0,' ***** LIBRARY IS NOT PREPARED, ***** ' )05000380
938 C,.... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
939 754 END 05000390

-----
940 C I I
941 C I I
942 C I SUBROUTINE NO. 006 I
943 C I I
944 C I I
945 755 SUBROUTINE HELENE 06000010
-----
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
946 C,... ---1---2---3---4---5---6---7---8
947 756 COMMON DCL(50,3),TIME(50),ANO(50),SUM(50),EBRC(50,50),C(50,50), 06000020
948 * DCX(50,3),TDIV(50),EDC(50), JB(50),EBRK(50,50),D(50,50), 06000030
949 * NAM(2,50),FLUX(50),KEY(50),AIU(50),FIU(50),IC,1D,IE,RMIN, 06000040
950 * COA,COB,COC,CS,KEYS,MAX,JCALC,TFIN,MAXQ, IX,IY,I2,RMAX, 06000050
951 * FLUXQ,TNOM,IUNT,IB,IW,IV,IVA,IVB,IVC 06000060
952 C,... ---1---2---3---4---5---6---7---8
953 757 LLL=0 06000070
954 758 KSTP=0 06000080
955 759 KN=1 06000090
956 760 105 KMAX=KN+9 06000100
957 761 IF(KMAX-MAX) 108,107,106 06000110
958 762 106 KMAX=MAX 06000120
959 763 107 KSTP=1 06000130
960 764 108 CONTINUE 06000140
961 765 WRITE(6,1) 06000150
962 766 WRITE(6,2) 06000160
963 767 LLL=LLL+1 06000170
964 768 WRITE(6,21) LLL 06000180
965 769 WRITE(6,2) 06000190
966 770 WRITE(6,10) (K, K=KN,KMAX) 06000200
967 771 DO 110 I=1,3 06000210
968 772 WRITE(6,11) I,(DCL(K,I), K=KN,KMAX) 06000220
969 773 WRITE(6,12) I,(DCX(K,I), K=KN,KMAX) 06000230
970 774 110 CONTINUE 06000240
971 775 WRITE(6,2) 06000250
972 776 WRITE(6,13) (EDC(K), K=KN,KMAX) 06000260
973 777 WRITE(6,14) (ANO(K), K=KN,KMAX) 06000270
974 778 WRITE(6,15) (KEY(K), K=KN,KMAX) 06000280
975 779 WRITE(6,16) (JB(K), K=KN,KMAX) 06000290
976 780 WRITE(6,2) 06000300
977 781 WRITE(6,10) (K, K=KN,KMAX) 06000310
978 782 DO 120 I=1,MAX 06000320
979 783 WRITE(6,17) I,(D(K,I), K=KN,KMAX) 06000330
980 784 120 CONTINUE 06000340
981 785 WRITE(6,2) 06000350
982 786 WRITE(6,10) (K, K=KN,KMAX) 06000360
983 787 DO 130 I=1,MAX 06000370
984 788 WRITE(6,18) I,(C(K,I), K=KN,KMAX) 06000380
985 789 130 CONTINUE 06000390
986 790 WRITE(6,2) 06000400
987 791 WRITE(6,2) 06000410
988 792 WRITE(6,10) (K, K=KN,KMAX) 06000420
989 793 DO 140 I=1,MAX 06000430
990 794 WRITE(6,19) I,(EBRC(I,K), K=KN,KMAX) 06000440
991 795 140 CONTINUE 06000450
992 796 WRITE(6,2) 06000460
993 797 WRITE(6,10) (K, K=KN,KMAX) 06000470
994 798 DO 150 I=1,MAX 06000480
995 799 WRITE(6,20) I,(EBRK(K,I), K=KN,KMAX) 06000490
996 800 150 CONTINUE 06000500
997 801 WRITE(6,2) 06000510
998 802 WRITE(6,10) (K, K=KN,KMAX) 06000520
999 803 KN=KN+10 06000530
1000 804 IF(KSTP.EQ.0) GO TO 105 06000540
1001 805 WRITE(6,2) 06000550
1002 806 WRITE(6,22) 06000560
1003 807 RETURN 06000570
1004 C,... ---1---2---3---4---5---6---7---8
1005 808 1 FORMAT(1H1 )06000580
1006 809 2 FORMAT(1H )06000590
1007 810 10 FORMAT(1H ,K ',10(1X,2H---,13,1X,3H---),3H -- )06000600
1008 811 11 FORMAT(1H ,DCL ',12,2X,1P10E10,3 )06000610
1009 812 12 FORMAT(1H ,DCX ',12,2X,1P10E10,3 )06000620
1010 813 13 FORMAT(1H ,EDC ',1P10E10,3 )06000630
1011 814 14 FORMAT(1H ,ANO ',1P10E10,3 )06000640
1012 815 15 FORMAT(1H ,KEY ',10(6X,14) )06000650
1013 816 16 FORMAT(1H ,JB ',10(6X,14) )06000660
1014 817 17 FORMAT(1H ,D ',12,2X,10(F3.0,7X) )06000670
1015 818 18 FORMAT(1H ,C ',12,2X,1P10E10,3 )06000680
1016 819 19 FORMAT(1H ,EBRC ',12,2X,1P10E10,3 )06000690
1017 820 20 FORMAT(1H ,EBRK ',12,2X,1P10E10,3 )06000700
1018 821 21 FORMAT(1H ,INTERIM PARAMETER LIST PAGE = ',14 )06000710
1019 822 22 FORMAT(1H ,***** END OF LIST ***** )06000720
1020 823 END 06000730
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

```

```

-----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----*-----8-----
1021 C -----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----*-----8-----
1022 C I I
1023 C I SUBROUTINE NO. 007 I
1024 C I I
1025 C -----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----*-----8-----
1026 824 SUBROUTINE SANDRA(TT,IUNT,N1,N2,N3,N4,IX) 07000010
1027 C.... -----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----*-----8-----
1028 825 DIMENSION AIU(5) 07000020
1029 826 DATA (AIU(I),I=1,5)/1.0,60.0,3600.0,8.64E+04,3.1557082E+07/ 07000030
1030 827 DATA TLIM / 8.64E+07 / 07000040
1031 C.... -----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----*-----8-----
1032 828 IF(IX.NE.0) GO TO 120 07000050
1033 829 IF(N1.LT.0) N1=1000-N1 07000060
1034 830 TT=(FLOAT(N1)*AIU(4)+FLOAT(N2)*AIU(3)+FLOAT(N2)*AIU(2)+FLOAT(N4)) 07000070
1035 *AIU(IUNT) 07000080
1036 831 GO TO 900 07000090
1037 832 120 CONTINUE 07000100
1038 833 TT=TT*AIU(IUNT) 07000110
1039 834 210 IF(TT.LT.TLIM) GO TO 220 07000120
1040 835 TT=TT-TLIM 07000130
1041 836 GO TO 210 07000140
1042 837 220 N1=TT/AIU(4) 07000150
1043 838 N2=TT/AIU(3) 07000160
1044 839 N3=TT/AIU(2) 07000170
1045 840 N4=TT 07000180
1046 841 N4=N4-N3*60 07000190
1047 842 N3=N3-N2*60 07000200
1048 843 N2=N2-N1*24 07000210
1049 844 900 RETURN 07000220
1050 C -----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----*-----8-----
1051 C I WRITER'S NOTE I
1052 C I KIND(1) DECAY CONSTANT, BRANCHING RATIO I
1053 C I KIND(2) CROSS SECTION, FISSION YIELD I
1054 C I KIND(3) DEPENDED ON USER'S DEFINITION I
1055 C I ( DCL(I,3)=? ( DCX(I,3)=? ), EBRK(J,I)=?, I
1056 C I D(I,J)=? ) I
1057 C I I
1058 C I IB = CALC. PROCESS IW = CONTINUATION I
1059 C I IC = ATOM NUMBER IX = CHECK I
1060 C I ID = GRAPH IY = DATE I
1061 C I IE = EQUATION IZ = CURIE I
1062 C I I
1063 C -----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----*-----8-----
1064 845 END 07000230

```

```

-----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----*-----8-----
1065 C -----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----*-----8-----
1066 C I I
1067 C I FUNCTION NO. 001 I
1068 C I I
1069 C -----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----*-----8-----
1070 846 FUNCTION MIGNON(MAX) 08000010
1071 C.... -----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----*-----8-----
1072 847 COMMON DCL(50,3),TIME(50),AND(50),SUM(50),EBRK(50,50),C(50,50), 08000020
1073 * DCX(50,3),TDIV(50),EDC(50), JB(50),EBRK(50,50),D(50,50), 08000030
1074 * NAM(2,50),FLUX(50),KEY(50),AIU(50),FIU(50),IC,ID,IE,RMIN, 08000040
1075 * COA,COB,COC,CS,KEYS,MAY,JCALC,TFIN,MAXQ, IX,IY,IZ,RMAX, 08000050
1076 * FLUXQ,TNOM,IUNT,IB,IW,IV,IYA,IVB,IVC 08000060
1077 848 DIMENSION JA(50,50),JC(50),JD(50) 08000070
1078 C.... -----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----*-----8-----
1079 849 DO 205 II=1,MAX 08000080
1080 850 JD(II)=0 08000090
1081 851 JC(II)=0 08000100
1082 852 205 CONTINUE 08000110
1083 853 DO 220 JJ=1,MAX 08000120
1084 854 JB(II)=0 08000130
1085 855 DO 210 JJ=1,MAX 08000140
1086 856 KU=1 08000150
1087 857 IF(EBRK(II,JJ).EQ.0.0) KU=0 08000160
1088 858 JA(JJ,II)=KU 08000170
1089 859 IF(KU.EQ.0) GO TO 210 08000180
1090 860 IF(JC(II).EQ.0) JC(II)=1 08000190

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8 |
1091 861      IF(JC(JJ).EQ.0) JC(JJ)=1      08000200
1092 862      210 CONTINUE      08000210
1093 863      220 CONTINUE      08000220
1094 864      KSTP=MAX+1      08000230
1095 865      DO 225 II=1,MAX      08000240
1096 866      IF(JC(II).NE.0) GO TO 225      08000250
1097 867      KSTP=KSTP-1      08000260
1098 868      JB(KSTP)=II      08000270
1099 869      JD(KSTP)=-1      08000280
1100 870      225 CONTINUE      08000290
1101 871      IF(KSTP.LE.1) GO TO 950      08000300
1102 872      MAXL=KSTP      08000310
1103 C.... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8 |
1104 873      DO 260 II=1,MAX      08000320
1105 874      KSTP=0      08000330
1106 875      DO 250 JJ=1,MAX      08000340
1107 876      IF(JC(JJ).EQ.0) GO TO 250      08000350
1108 877      DO 240 KK=1,MAX      08000360
1109 878      IF(JA(JJ,KK).EQ.0) GO TO 240      08000370
1110 879      DO 230 LL=1,MAX      08000380
1111 880      IF(JA(JJ,LL).NE.0.OR.JA(KK,LL).NE.0) KSTP=KSTP+1      08000390
1112 881      JA(JJ,LL)=JA(JJ,LL)+JA(KK,LL)      08000400
1113 882      IF(JA(JJ,LL).GT.99) JA(JJ,LL)=10      08000410
1114 883      IF(KSTP.GT.99) KSTP=10      08000420
1115 884      230 CONTINUE      08000430
1116 885      240 CONTINUE      08000440
1117 886      250 CONTINUE      08000450
1118 887      IF(KSTP.EQ.0) GO TO 270      08000460
1119 888      260 CONTINUE      08000470
1120 889      270 KSTP=0      08000480
1121 890      DO 280 II=1,MAX      08000490
1122 891      DO 275 JJ=1,II      08000500
1123 892      IF(JA(II,JJ).EQ.0.OR.JA(JJ,II).EQ.0) GO TO 275      08000510
1124 893      WRITE(6,98) II      08000520
1125 894      KSTP=KSTP+1      08000530
1126 895      275 CONTINUE      08000540
1127 896      280 CONTINUE      08000550
1128 897      IF(KSTP.NE.0) GO TO 950      08000560
1129 898      JSTP=0      08000570
1130 C.... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8 |
1131 899      DO 330 II=1,MAX      08000580
1132 900      LSTP=0      08000590
1133 901      DO 300 JJ=1,MAX      08000600
1134 902      KSTP=0      08000610
1135 903      IF(JC(JJ).EQ.0) GO TO 300      08000620
1136 904      DO 290 KK=1,MAX      08000630
1137 905      IF(JA(JJ,KK).EQ.0) GO TO 290      08000640
1138 906      KSTP=KSTP+1      08000650
1139 907      IF(KSTP.GT.99) KSTP=10      08000660
1140 908      290 CONTINUE      08000670
1141 909      IF(KSTP.NE.0) GO TO 300      08000680
1142 910      JSTP=JSTP+1      08000690
1143 911      LSTP=LSTP+1      08000700
1144 912      JC(JJ)=0      08000710
1145 913      JB(JSTP)=JJ      08000720
1146 914      JD(JSTP)=II      08000730
1147 915      300 CONTINUE      08000740
1148 916      IF(LSTP.LE.0) GO TO 400      08000750
1149 917      JINT=JSTP-LSTP+1      08000760
1150 918      DO 320 JJ=JINT,JSTP      08000770
1151 919      LL=JB(JJ)      08000780
1152 920      IF(LL.LE.0) GO TO 320      08000790
1153 921      DO 310 KK=1,MAX      08000800
1154 922      JA(KK,LL)=0      08000810
1155 923      310 CONTINUE      08000820
1156 924      320 CONTINUE      08000830
1157 925      330 CONTINUE      08000840
1158 C.... -----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8 |
1159 C      -----9B -----
1160 926      400 IF(IB.LE.0) GO TO 340      08000850
1161 927      WRITE(6,50)      08000860
1162 928      KSTP=0      08000870
1163 929      KN=1      08000880
1164 930      405 KMAX=KN+29      08000890
1165 931      IF(KMAX-MAY) 408,407,406      08000900
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8 |

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1166 932 406 KMAX=MAY 08000910
1167 933 407 KSTP=1 08000920
1168 934 408 WRITE(6,51) ( K ,K=KN,KMAX) 08000930
1169 935 WRITE(6,52) (JB(K),K=KN,KMAX) 08000940
1170 936 WRITE(6,53) (JD(K),K=KN,KMAX) 08000950
1171 937 KN=KN+30 08000960
1172 938 IF(KSTP.EQ.0) GO TO 405 08000970
1173 C.... --1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1174 939 340 MIGNON=JSTP 08000980
1175 940 RETURN 08000990
1176 941 950 WRITE(6,99) 08001000
1177 942 MIGNON=0 08001010
1178 943 RETURN 08001020
1179 C.... --1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1180 944 50 FORMAT(/1H , '***** CALCULATION PROCESS ***** ',/1H 08001030
1181 945 51 FORMAT(1H , ' PROCESS NO. = ',5X,30I3 08001040
1182 946 52 FORMAT(1H , ' NUCLIDE NO. = ',5X,30I3 08001050
1183 947 53 FORMAT(1H , ' LEVEL = ',5X,30I3,/1H 08001060
1184 948 98 FORMAT(1H ,10X,'CHECK DATA OF NUCLIDE (' ,I2,')' 08001070
1185 949 99 FORMAT(1H ,10X,'THIS CHAIN SHOULD BE CALCULATED BY OTHER METHOD. ')08001080
1186 C.... --1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1187 950 END 08001090

```

```

1188 C -----
1189 C I I
1190 C I BLOCK DATA NO. 001 I
1191 C I I
1192 C -----
1193 951 BLOCK DATA ANGELA 09000010
1194 C.... --1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1195 952 COMMON /BLK/ MAK(50),NAMZ(20,2,50),LLB(50,3,50),DLB(50,50) 09000020
1196 C.... --1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1197 C ----- LIBRARY INDEX = 001 ( ) -----
1198 953 DATA MAK(001) / 013 / 09000030
1199 954 DATA (NAMZ(I,1,001),NAMZ(I,2,001),I=1,020) /09000040
1200 * 4HU -2.4H35G , 4HCD-1.4H31G , 4HIN-1.4H31G , 4HSN-1.4H31G , 09000050
1201 * 4HSB-1.4H31G , 4HTE-1.4H31M , 4HTE-1.4H31G , 4HI -1.4H31G ,09000060
1202 * 4HXE-1.4H31M , 4HXE-1.4H31G , 4HCS-1.4H31G , 4HBA-1.4H31M ,09000070
1203 * 4HBA-1.4H31G , 4H ,4H , 4H ,4H ,4H ,4H ,4H ,4H ,09000080
1204 * 4H ,4H , 4H ,4H ,4H ,4H ,4H ,4H ,4H ,4H ,09000090
1205 955 DATA (LLB(I,1,001),DLB(I,001),LLB(I,2,001),LLB(I,3,001),I=1,045) /09000100
1206 **09,0.00000E+00,00,00,+04,1.50000E+00,02,01, 05,1.00000E+00,00,00,09000110
1207 **05,2.30000E+01,02,02, 06,0.06800E+00,00,00, 07,0.93200E+00,00,00,09000120
1208 **06,3.00000E+01,03,02, 07,0.18000E+00,00,00, 08,0.82000E+00,00,00,09000130
1209 **07,2.50000E+01,02,01, 08,1.00000E+00,00,00,+08,8.06500E+00,04,02,09000140
1210 * 09,0.00600E+00,00,00, 10,0.99400E+00,00,00,+09,1.19600E+01,04,01,09000150
1211 * 10,1.00000E+00,00,00,+11,9.69000E+00,04,01, 10,1.00000E+00,00,00,09000160
1212 **12,1.46000E+01,02,01, 13,1.00000E+00,00,00,+13,1.17000E+01,04,01,09000170
1213 * 11,1.00000E+00,00,00,+01,0.00000E+00,00,00,+01,5.49500E+02,00,10,09000180
1214 * 04,9.82332E-03,00,00, 05,1.26992E-02,00,00, 06,1.70451E-03,00,00,09000190
1215 * 07,3.70307E-03,00,00, 08,6.56210E-05,00,00, 09,2.78000E-07,00,00,09000200
1216 * 10,0.00000E+00,00,00, 11,3.75970E-10,00,00, 12,1.49000E-14,00,00,09000210
1217 * 13,1.49000E-14,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000220
1218 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000230
1219 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000240
1220 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000250
1221 C ----- LIBRARY INDEX = 002 ( ) -----
1222 956 DATA MAK(002) / 011 / 09000260
1223 957 DATA (NAMZ(I,1,002),NAMZ(I,2,002),I=1,020) /09000270
1224 * 4HU -2.4H35G , 4HCD-1.4H32G , 4HIN-1.4H32G , 4HSN-1.4H32G ,09000280
1225 * 4HSB-1.4H32M , 4HSE-1.4H32G , 4HTE-1.4H32G , 4HI -1.4H32G ,09000290
1226 * 4HXE-1.4H32G , 4HCS-1.4H32G , 4HBA-1.4H32G , 4H ,4H ,09000300
1227 * 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H ,09000310
1228 * 4H ,4H , 4H ,4H ,4H ,4H ,4H ,4H ,4H ,4H ,09000320
1229 958 DATA (LLB(I,1,002),DLB(I,002),LLB(I,2,002),LLB(I,3,002),I=1,030) /09000330
1230 **06,0.00000E+00,00,00,+04,1.00000E+00,00,00, 05,0.50000E+00,00,00,09000340
1231 * 06,0.50000E+00,00,00,+05,4.50000E+01,01,02, 06,0.50000E+00,00,00,09000350
1232 * 07,0.50000E+00,00,00,+06,3.10000E+00,02,01, 07,1.00000E+00,00,00,09000360
1233 **07,7.80000E+00,03,01, 08,1.00000E+00,00,00,+08,2.28400E+00,03,01,09000370
1234 * 09,1.00000E+00,00,00,+10,6.58000E+00,04,02, 09,0.97800E+00,00,00,09000380
1235 * 11,0.02200E+00,00,00,+01,0.00000E+00,00,00,+01,5.97500E+02,00,08,09000390

```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1236 * 04,9.44500E-03,00,00, 05,1.18374E-02,00,00, 06,1.48300E-02,00,00,09000400
1237 * 07,4.99575E-03,00,00, 08,1.15500E-04,00,00, 09,1.00000E-07,00,00,09000410
1238 * 10,8.85000E-10,00,00, 11,3.00000E-14,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000420
1239 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000430
1240 C ----- LIBRARY INDEX = 003 ( ) -----
1241 959 DATA MAK(003) / 013 / 09000440
1242 960 DATA (NAMZ(I,1,003),NAMZ(I,2,003),I=1,020) /09000450
1243 * 4HU -2,4H35G , 4HIN-1,4H33G , 4HSN-1,4H33G , 4HSB-1,4H33G ,09000460
1244 * 4HTE-1,4H33M , 4HTE-1,4H33G , 4HI -1,4H33G , 4HXE-1,4H33G ,09000470
1245 * 4HXE-1,4H33G , 4HCS-1,4H33G , 4HBA-1,4H33M , 4HBA-1,4H33G ,09000480
1246 * 4HLA-1,4H33G , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H ,09000490
1247 * 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H ,/09000500
1248 961 DATA (LLB(I,1,003),DLB(I,003),LLB(I,2,003),LLB(I,3,003),I=1,045) /09000510
1249 **10,0.00000E+00,00,00,+03,5.50000E+01,01,01, 04,1.00000E+00,00,00,09000520
1250 **04,2.70000E+00,02,02, 05,0.72000E+00,00,00, 06,0.28000E+00,00,00,09000530
1251 **05,5.30000E+01,02,02, 06,0.13000E+00,00,00, 07,0.83000E+00,00,00,09000540
1252 **06,1.25000E+01,02,01, 07,1.00000E+00,00,00,+07,2.08000E+01,03,02,09000550
1253 * 08,0.02800E+00,00,00, 09,0.97200E+00,00,00,+08,2.26000E+00,04,01,09000560
1254 * 09,1.00000E+00,00,00,+09,5.27000E+00,04,01, 10,1.00000E+00,00,00,09000570
1255 **11,3.39000E+01,03,01, 12,1.00000E+00,00,00,+12,1.07000E+01,05,01,09000580
1256 * 10,1.00000E+00,00,00,+13,4.00000E+00,03,02, 11,0.50000E+00,00,00,09000590
1257 * 12,0.50000E+00,00,00,+01,0.00000E+00,00,00,+01,5.79500E+02,00,08,09000600
1258 * 03,0.12038E-03,00,00, 04,3.22311E-02,00,00, 05,1.86154E-02,00,00,09000610
1259 * 06,1.29281E-02,00,00, 07,3.72871E-03,00,00, 08,1.53000E-07,00,00,09000620
1260 * 09,3.44780E-05,00,00, 10,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000630
1261 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000640
1262 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000650
1263 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000660
1264 C ----- LIBRARY INDEX = 004 ( ) -----
1265 962 DATA MAK(004) / 011 / 09000670
1266 963 DATA (NAMZ(I,1,004),NAMZ(I,2,004),I=1,020) /09000680
1267 * 4HU -2,4H35G , 4HCD-1,4H34G , 4HIN-U,4H34G , 4HSN-1,4H34G ,09000690
1268 * 4HSB-1,4H34G , 4HTE-1,4H34G , 4HI -1,4H34G , 4HXE-1,4H34G ,09000700
1269 * 4HCS-1,4H34M , 4HCS-1,4H34G , 4HBA-1,4H34G , 4H ,4H ,09000710
1270 * 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H ,09000720
1271 * 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H ,/09000730
1272 964 DATA (LLB(I,1,004),DLB(I,004),LLB(I,2,004),LLB(I,3,004),I=1,030) /09000740
1273 **05,0.00000E+00,00,00,+05,1.13000E+01,01,01, 06,1.00000E+00,00,00, 09000750
1274 **06,4.30000E+01,03,01, 07,1.00000E+00,00,00,+07,5.23000E+01,02,01,09000760
1275 * 08,1.00000E+01,00,00,+09,2.90000E+00,03,01, 10,1.00000E+00,00,00,09000770
1276 **10,2.06000E+00,04,01, 11,1.00000E+00,00,00,+01,0.00000E+00,00,00,09000780
1277 **01,5.79500E+02,00,07, 05,1.70088E-02,00,00, 06,4.68201E-08,00,00,09000790
1278 * 07,7.92677E-03,00,00, 08,1.83110E-04,00,00, 09,4.04000E-08,00,00,09000800
1279 * 10,1.02600E-07,00,00, 11,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000810
1280 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000820
1281 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000830
1282 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09000840
1283 C ----- LIBRARY INDEX = 005 ( ) -----
1284 965 DATA MAK(005) / 013 / 09000850
1285 966 DATA (NAMZ(I,1,005),NAMZ(I,2,005),I=1,020) /09000860
1286 * 4HU -2,4H35G , 4HSN-1,4H35G , 4HSB-1,4H35G , 4HTE-1,4H35G ,09000870
1287 * 4HI -1,4H35G , 4HXE-1,4H35M , 4HXE-1,4H35G , 4HCS-1,4H35M ,09000880
1288 * 4HCS-1,4H35G , 4HBA-1,4H35M , 4HBA-1,4H35G , 4HLA-1,4H35G ,09000890
1289 * 4HCE-1,4H35G , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H ,09000900
1290 * 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H ,/09000910
1291 967 DATA (LLB(I,1,005),DLB(I,005),LLB(I,2,005),LLB(I,3,005),I=1,045) /09000920
1292 **10,0.00000E+00,00,00,+03,1.70000E+00,01,01, 04,1.00000E+00,00,00,09000930
1293 **04,1.10000E+01,01,01, 05,1.00000E+00,00,00,+05,6.70000E+00,03,02,09000940
1294 * 06,0.14800E+00,00,00, 07,0.85200E+00,00,00,+06,1.57000E+01,02,01,09000950
1295 * 07,1.00000E+00,00,00,+07,9.16000E+00,03,01, 09,1.00000E+00,00,00,09000960
1296 **08,5.30000E+01,02,01, 09,1.00000E+00,00,00,+09,2.30000E+06,05,01,09000970
1297 * 11,1.00000E+00,00,00,+10,2.87000E+01,03,01, 11,1.00000E+00,00,00,09000980
1298 **12,1.95000E+01,03,01, 11,1.00000E+00,00,00,+13,1.77000E+01,03,01,09000990
1299 * 12,1.00000E+00,00,00,+01,0.00000E+00,00,00,+01,5.79500E+02,00,11,09001000
1300 * 03,5.51718E-03,00,00, 04,2.83379E-02,00,00, 05,3.00053E-02,00,00,09001010
1301 * 06,1.05035E-03,00,00, 07,2.32213E-03,00,00, 08,1.39600E-05,00,00,09001020
1302 * 09,1.42200E-05,00,00, 10,1.77000E-08,00,00, 11,2.29955E-08,00,00,09001030
1303 * 12,4.45000E-12,00,00, 13,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001040
1304 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001050
1305 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001060
1306 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001070
1307 C ----- LIBRARY INDEX = 006 ( ) -----
1308 968 DATA MAK(006) / 019 / 09001080
1309 969 DATA (NAMZ(I,1,006),NAMZ(I,2,006),I=1,020) /09001090
1310 * 4HU -2,4H35G , 4HSN-1,4H37G , 4HSB-1,4H37G , 4HTE-1,4H37G ,09001100
-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8

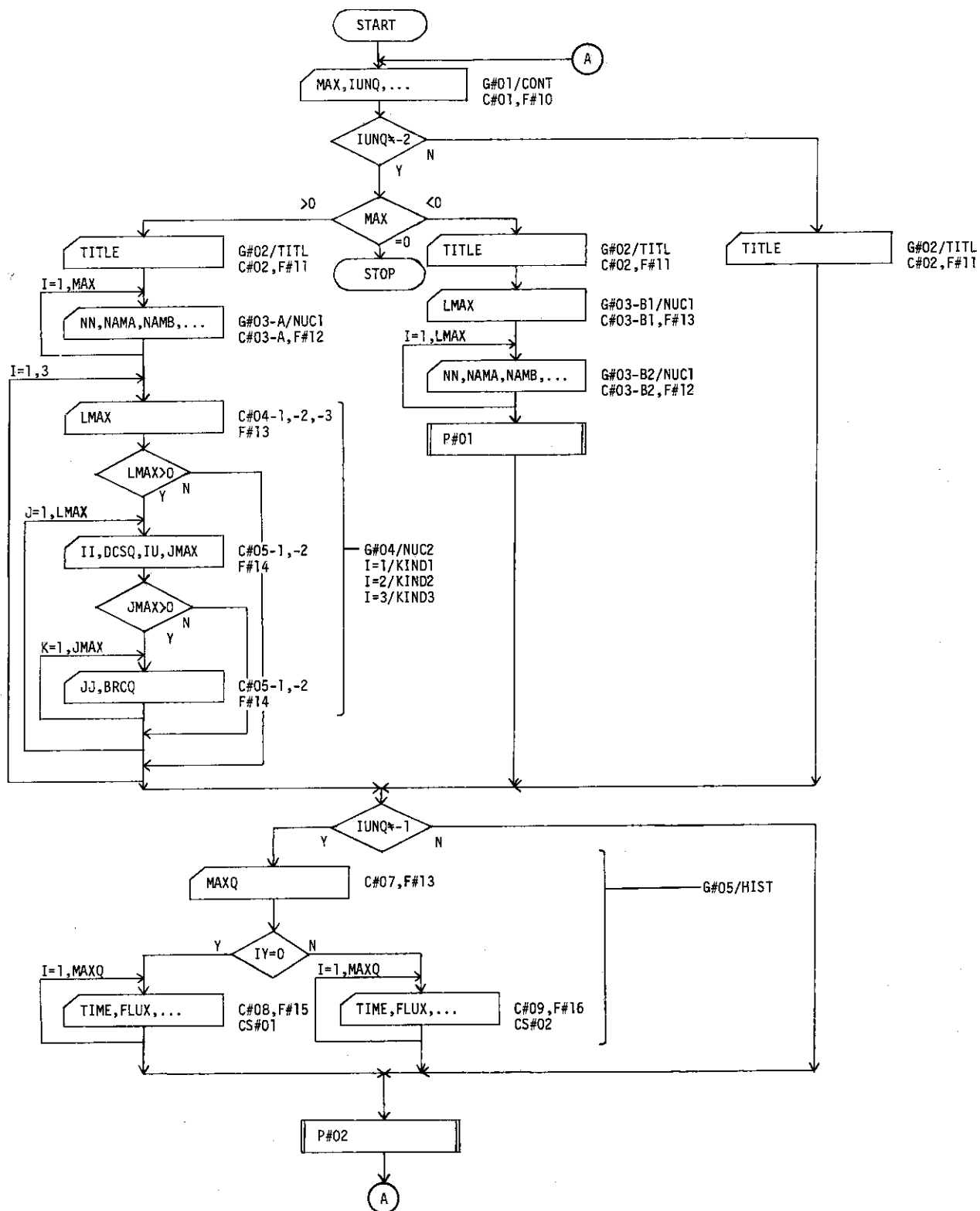
```

```

-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1311 * 4HI -1,4H37G , 4HXE-1,4H37G , 4HCS-1,4H37G , 4HBA-1,4H37M ,09001110
1312 * 4HBA-1,4H37G , 4HLA-1,4H37G , 4HCE-1,4H37M , 4HCE-1,4H37G ,09001120
1313 * 4HTE-1,4H36G , 4HI -1,4H36G , 4HXE-1,4H36G*, 4HI -1,4H38G ,09001130
1314 * 4HXE-1,4H38G , 4HCS-1,4H38G , 4HBA-1,4H38G*, 4H ,4H /09001140
1315 970 DATA (LLB(I,1,006),DLB(I,006),LLB(I,2,006),LLB(I,3,006),I=1,050) /09001150
1316 **12,0,00000E+00,00,00,+05,2.23000E+01,01,01, 06,1.00000E+00,00,00,09001160
1317 **06,3.82000E+00,02,01, 07,1.00000E+00,00,00,+07,3.02000E+01,05,02,09001170
1318 * 08,0.93500E+00,00,00, 09,0.06500E+00,00,00,+08,2.55100E+00,02,01,09001180
1319 * 09,1.00000E+00,00,00,+10,6.00000E+04,05,01, 09,1.00000E+00,00,00,09001190
1320 **11,3.40000E+01,03,02, 10,0.00600E+00,00,00, 12,0.99400E+00,00,00,09001200
1321 **12,9.00000E+00,03,01, 10,1.00000E+00,00,00,+13,3.30000E+01,01,01,09001210
1322 * 14,1.00000E+00,00,00,+14,8.50000E+01,01,01, 15,1.00000E+00,00,00,09001220
1323 **16,6.00000E+00,01,01, 17,1.00000E+00,00,00,+17,1.42000E+01,02,01,09001230
1324 * 18,1.00000E+00,00,00,+18,3.22000E+01,02,01, 19,1.00000E+00,00,00,09001240
1325 **01,0.00000E+00,00,00,+01,5.79500E+02,00,15, 05,3.38959E-02,00,00,09001250
1326 * 06,2.09938E-02,00,00, 07,2.88897E-03,00,00, 08,8.20900E-06,00,00,09001260
1327 * 09,8.23300E-06,00,00, 10,2.84999E-06,00,00, 11,3.31000E-12,00,00,09001270
1328 * 12,3.31860E-12,00,00, 13,7.22688E-03,00,00, 14,2.76686E-02,00,00,09001280
1329 * 15,2.63251E-02,00,00, 16,2.27525E-02,00,00, 17,3.95980E-02,00,00,09001290
1330 * 18,5.09647E-03,00,00, 19,2.99200E-06,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001300
1331 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001310
1332 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00 / 09001320
1333 C ----- LIBRARY INDEX = 007 ( ) -----
1334 971 DATA MAK(007) / 000 / 09001330
1335 972 DATA (NAMZ(I,1,007),NAMZ(I,2,007),I=1,020) /09001340
1336 * 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H ,09001350
1337 * 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H ,09001360
1338 * 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H ,09001370
1339 * 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H ,09001380
1340 * 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H , 4H ,4H /09001390
1341 973 DATA (LLB(I,1,007),DLB(I,007),LLB(I,2,007),LLB(I,3,007),I=1,030) /09001400
1342 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001410
1343 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001420
1344 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001430
1345 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001440
1346 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001450
1347 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001460
1348 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+02,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001470
1349 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001480
1350 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00,09001490
1351 * 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00, 00,0.00000E+00,00,00/09001500
1352 C,....-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8
1353 974 DATA (MAK(I),I=008,050) / 0,0,0, 09001510
1354 * 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0, 0,0,0,0,0,0,0,0, 09001520
1355 * 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0, 0,0,0,0,0,0,0,0 / 09001530
1356 C -----
1357 C I I
1358 C I INDEX REMARKS I
1359 C I ----- I
1360 C I I
1361 C I 001 U-235(N(TH),F) MASS-131 CHAIN I
1362 C I 002 U-235(N(TH),F) MASS-132 CHAIN I
1363 C I 003 U-235(N(TH),F) MASS-133 CHAIN I
1364 C I 004 U-235(N(TH),F) MASS-134 CHAIN I
1365 C I 005 U-235(N(TH),F) MASS-135 CHAIN I
1366 C I 006 U-235(N(TH),F) MASS-136, 137 AND 138 CHAIN I
1367 C I 007 DUMMY DATA I
1368 C I I
1369 C I -----
1370 975 END 09001540

```

Fig. 2 Flow chart of CODAC-No.4 code for input



- P # 1 ライブラリーからの核データの選択および入力
- P # 2 計算および結果の出力
- CS#1 標準型式による照射履歴の入力
- CS#2 60進表記による照射履歴の入力

Fig. 3 An example of input data

```

.....*.....1.....*.....2.....*.....3.....*.....4.....*.....5.....*.....6.....*.....7.....*.....8

#DATA
0-01 -001 1 1 1 01
TEST DATA SET NO.001 FOR INPUT MANUAL OF CODAC-NO.4 JUL.77 02
001 03
0001 1.0 04
2 05
+0.00000E+00+1.00000E+00 06
+4.00000E+01+0.00000E+00 07
0-02 -02 08
TEST DATA SET NO.002 FOR INPUT MANUAL OF CODAC-NO.4 JUL.77 09
-02 10
+0.00000E+00+1.00000E+00 11
+2.00000E+01+0.00000E+00 12
0-03 -03 -01 13
TEST DATA SET NO.003 FOR INPUT MANUAL OF CODAC-NO.4 JUL.77 14
001 15
0001 1.0 16
0-04 5 1 5.0 E+04 1 1 1 17
TEST DATA ** PRODUCTION OF AU-198 18
1AU-197 3.05 E+01 19
2AU-198 20
3HG-198 21
4AU-199 22
5HG-199 23
2 24
2 2.7 4 1 25
3 1.0 26
4 3.15 4 1 27
5 1.0 28
2 29
1 9.4 E+01 1 30
2 1.0 31
2 3.5 E+04 1 32
4 1.0 33
2 34
0.0 E+00 1.0 E+02 2.0 E+03 35
1.08 E+05 36
0-05 5 1 1 1 37
MASS = 135 CHAIN 1975.01.01. BASED ON NEDO-12154 38
1I-135G 1.0 39
2XE-135M 40
3XE-135G 41
4CS-135G 42
5BA-135G* 43
4 44
1 6.7 E+00 3 2 45
2 0.148 46
3 0.852 47
2 1.57 E+01 2 1 48
3 1.0 49
3 9.16 E+00 3 1 50
4 1.0 51
4 2.3 E+06 5 1 52
5 1.0 53
1 54
0-00 1 55
56
57
58
59
60

.....*.....1.....*.....2.....*.....3.....*.....4.....*.....5.....*.....6.....*.....7.....*.....8

```

Fig. 4 An example of output result

PAGE 01

1-00 SOLUTION OF COMPLEX DECAY, ACTIVATION AND FISSION CHAIN BY CODAC
 1-01 TEST DATA SET NO.001 FOR INPUT MANUAL OF CODAC-NO.4 JUL.77 77-06-25 LIBRARY INDEX = 1
 1-02 CHAIN LENGTH = 13 TIME UNIT = HOUR NORM. FACTOR = 1.00000E+00

1-03

NUCLIDE NAME	NUMBER OF ATOMS	NUCLIDE NAME	NUMBER OF ATOMS	NUCLIDE NAME	NUMBER OF ATOMS
NUCL(1) IS U-235G . = 1.00000E+00		NUCL(6) IS TE-131M . = 0.0		NUCL(11) IS CS-131G . = 0.0	
NUCL(2) IS CD-131G . = 0.0		NUCL(7) IS TE-131M . = 0.0		NUCL(12) IS BA-131M . = 0.0	
NUCL(3) IS IN-131G . = 0.0		NUCL(8) IS I-131G . = 0.0		NUCL(13) IS BA-131G . = 0.0	
NUCL(4) IS SM-131G . = 0.0		NUCL(9) IS XE-131M . = 0.0			
NUCL(5) IS SB-131G . = 0.0		NUCL(10) IS XE-131G . = 0.0			

1-04

NUCL() TO () IS	DECAY	DECAY CONST =	MIN	MIN	BRANCH RATIO =
NUCL(6) TO (6) IS BRANCH DECAY.		3.19914E+01	1.3000	23.0000	6.80000E-02
NUCL(5) TO (7) IS BRANCH DECAY.		1.80821E+00	23.0000	23.0000	9.32000E-01
NUCL(6) TO (7) IS BRANCH DECAY.		2.31049E-02	30.0000	30.0000	1.80000E-01
NUCL(6) TO (8) IS BRANCH DECAY.		2.31049E-02	30.0000	30.0000	8.20000E-01
NUCL(7) TO (8) IS BRANCH DECAY.		1.66355E+00	25.0000	MIN	BRANCH RATIO = 6.00000E-03
NUCL(8) TO (9) IS BRANCH DECAY.		3.58105E-03	8.0650	DAY	BRANCH RATIO = 9.94000E-01
NUCL(8) TO (10) IS BRANCH DECAY.		3.58105E-03	8.0650	DAY	
NUCL(9) TO (10) IS BRANCH DECAY.		2.01481E-03	11.960	DAY	
NUCL(11) TO (10) IS BRANCH DECAY.		2.98051E-03	9.6900	DAY	
NUCL(12) TO (13) IS BRANCH DECAY.		2.84855E+00	14.600	MIN	
NUCL(13) TO (11) IS BRANCH DECAY.		2.46847E-03	11.700	DAY	

1-05

NUCL() TO () IS	FISSION	CROSS SECTN =	FISSION YIELD =
NUCL(1) TO (4) IS FISSION.		5.49500E+02	9.82332E-03
NUCL(1) TO (6) IS FISSION.		5.49500E+02	1.26992E-02
NUCL(1) TO (7) IS FISSION.		5.49500E+02	1.70491E-03
NUCL(1) TO (8) IS FISSION.		5.49500E+02	3.70307E-03
NUCL(1) TO (9) IS FISSION.		5.49500E+02	6.50210E-05
NUCL(1) TO (10) IS FISSION.		5.49500E+02	2.78000E-07
NUCL(1) TO (11) IS FISSION.		5.49500E+02	0.0
NUCL(1) TO (12) IS FISSION.		5.49500E+02	3.75970E-10
NUCL(1) TO (13) IS FISSION.		5.49500E+02	1.49000E-14

1-06

NUCL(1) IS STABLE.
 NUCL(2) IS STABLE.
 NUCL(3) IS STABLE.
 NUCL(10) IS STABLE.

1-07 UNIT OF NEUTRON FLUX = 1.E+12 N/SEC/CM(2)

1-08

STEP	TIME	FLUX	TIME MESH	STEP	TIME	FLUX	TIME MESH	STEP	TIME	FLUX	TIME MESH
1	0.0	1.00000E+00	1.000E+00	2	4.00000E+01	0.0	1.000E+00				

1-09 THE FOLLOWING MEMBERS ARE INDEPENDENT OF CHAIN.
 NUMBER OF INDEPENDENT MEMBER = 2
 NUCLIDE NO. = 3 2

A-01

NUCLIDE NO.	NUMBER OF ATOMS		RESULTS										STEP
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
NUCLIDE NAME	U-235G	CD-131G	IN-131G	SN-131G	SR-131G	TE-131M	TE-131G	I-131G	XE-131M	XE-131G			
1.00000E+00	9.99998E-01	0.0	0.0	6.07427E-10	2.04946E-08	4.91433E-09	1.62976E-08	1.30507E-08	6.42827E-13	0.0			
2.00000E+00	9.99996E-01	0.0	0.0	6.07426E-10	2.39602E-08	1.08940E-08	2.56742E-08	4.94975E-08	1.82958E-12	2.48261E-13			
3.00000E+00	9.99994E-01	0.0	0.0	6.07425E-10	2.45283E-08	1.69392E-08	2.84932E-08	9.51910E-08	3.92123E-12	2.47522E-13			
4.00000E+00	9.99992E-01	0.0	0.0	6.07424E-10	2.46214E-08	2.28741E-08	2.92083E-08	1.43401E-07	7.01726E-12	4.65908E-10			
5.00000E+00	9.99990E-01	0.0	0.0	6.07423E-10	2.46367E-08	2.86768E-08	2.98333E-08	1.92184E-07	1.11518E-11	1.39723E-09			
6.00000E+00	9.99988E-01	0.0	0.0	6.07422E-10	2.46391E-08	3.43517E-08	2.94325E-08	2.41063E-07	1.63248E-11	1.86289E-09			
7.00000E+00	9.99986E-01	0.0	0.0	6.07421E-10	2.46395E-08	3.98951E-08	2.94539E-08	2.89927E-07	2.25214E-11	2.79421E-09			
8.00000E+00	9.99984E-01	0.0	0.0	6.07419E-10	2.46394E-08	4.53120E-08	2.94691E-08	3.38748E-07	2.97687E-11	3.72553E-09			
9.00000E+00	9.99982E-01	0.0	0.0	6.07418E-10	2.46394E-08	5.06051E-08	2.94827E-08	3.87520E-07	3.80452E-11	5.12252E-09			
1.00000E+01	9.99980E-01	0.0	0.0	6.07416E-10	2.46394E-08	5.57773E-08	2.94958E-08	4.36239E-07	4.73432E-11	6.51950E-09			
1.10000E+01	9.99978E-01	0.0	0.0	6.07415E-10	2.46394E-08	6.08314E-08	2.95086E-08	4.84902E-07	5.78620E-11	8.38214E-09			
1.20000E+01	9.99976E-01	0.0	0.0	6.07413E-10	2.46393E-08	6.57700E-08	2.95211E-08	5.35050E-07	6.89945E-11	1.02448E-08			
1.30000E+01	9.99974E-01	0.0	0.0	6.07411E-10	2.46393E-08	7.05958E-08	2.95333E-08	5.82049E-07	8.13457E-11	1.21074E-08			
1.40000E+01	9.99972E-01	0.0	0.0	6.07412E-10	2.46392E-08	7.53114E-08	2.95451E-08	6.30528E-07	9.47091E-11	1.39701E-08			
1.50000E+01	9.99970E-01	0.0	0.0	6.07410E-10	2.46392E-08	7.99192E-08	2.95568E-08	6.78943E-07	1.09090E-10	1.67640E-08			
1.60000E+01	9.99968E-01	0.0	0.0	6.07409E-10	2.46391E-08	8.44212E-08	2.95681E-08	7.27290E-07	1.24461E-10	1.90924E-08			
1.70000E+01	9.99966E-01	0.0	0.0	6.07408E-10	2.46391E-08	8.88216E-08	2.95792E-08	7.75566E-07	1.40834E-10	2.18863E-08			
1.80000E+01	9.99964E-01	0.0	0.0	6.07407E-10	2.46390E-08	9.31208E-08	2.95901E-08	8.23770E-07	1.58202E-10	2.46603E-08			
1.90000E+01	9.99962E-01	0.0	0.0	6.07406E-10	2.46390E-08	9.73219E-08	2.96007E-08	8.71900E-07	1.76957E-10	2.74733E-08			
2.00000E+01	9.99960E-01	0.0	0.0	6.07404E-10	2.46389E-08	1.01427E-07	2.96110E-08	9.19954E-07	1.95921E-10	3.11995E-08			
2.10000E+01	9.99958E-01	0.0	0.0	6.07403E-10	2.46389E-08	1.05438E-07	2.96211E-08	9.67930E-07	2.16249E-10	3.39935E-08			
2.20000E+01	9.99956E-01	0.0	0.0	6.07402E-10	2.46388E-08	1.09358E-07	2.96310E-08	1.01583E-06	2.37599E-10	3.71788E-08			
2.30000E+01	9.99954E-01	0.0	0.0	6.07401E-10	2.46388E-08	1.13189E-07	2.96407E-08	1.06364E-06	2.59860E-10	4.14441E-08			
2.40000E+01	9.99952E-01	0.0	0.0	6.07400E-10	2.46387E-08	1.16931E-07	2.96501E-08	1.11137E-06	2.83121E-10	4.51694E-08			
2.50000E+01	9.99950E-01	0.0	0.0	6.07399E-10	2.46387E-08	1.20588E-07	2.96593E-08	1.15902E-06	3.07352E-10	4.93603E-08			
2.60000E+01	9.99948E-01	0.0	0.0	6.07397E-10	2.46386E-08	1.24161E-07	2.96683E-08	1.20658E-06	3.32543E-10	5.35513E-08			
2.70000E+01	9.99947E-01	0.0	0.0	6.07396E-10	2.46386E-08	1.27653E-07	2.96771E-08	1.25405E-06	3.58696E-10	5.77422E-08			
2.80000E+01	9.99945E-01	0.0	0.0	6.07395E-10	2.46385E-08	1.31066E-07	2.96857E-08	1.30143E-06	3.87946E-10	6.28645E-08			
2.90000E+01	9.99943E-01	0.0	0.0	6.07394E-10	2.46385E-08	1.34400E-07	2.96941E-08	1.34872E-06	4.19853E-10	6.82111E-08			
3.00000E+01	9.99941E-01	0.0	0.0	6.07392E-10	2.46384E-08	1.37658E-07	2.97023E-08	1.39591E-06	4.42849E-10	7.21777E-08			
3.10000E+01	9.99939E-01	0.0	0.0	6.07391E-10	2.46384E-08	1.40842E-07	2.97103E-08	1.44301E-06	4.72796E-10	7.73000E-08			
3.20000E+01	9.99937E-01	0.0	0.0	6.07390E-10	2.46383E-08	1.43953E-07	2.97181E-08	1.49002E-06	5.03674E-10	8.24223E-08			
3.30000E+01	9.99935E-01	0.0	0.0	6.07389E-10	2.46383E-08	1.46992E-07	2.97258E-08	1.53693E-06	5.35493E-10	8.75445E-08			
3.40000E+01	9.99933E-01	0.0	0.0	6.07388E-10	2.46382E-08	1.49963E-07	2.97334E-08	1.58374E-06	5.68230E-10	9.33225E-08			
3.50000E+01	9.99931E-01	0.0	0.0	6.07386E-10	2.46382E-08	1.49963E-07	2.97410E-08	6.01905E-06	6.01905E-10	9.87204E-08			
3.60000E+01	9.99929E-01	0.0	0.0	6.07385E-10	2.46381E-08	1.52849E-07	2.97487E-08	6.36490E-06	6.36490E-10	1.04774E-07			
3.70000E+01	9.99927E-01	0.0	0.0	6.07384E-10	2.46381E-08	1.55702E-07	2.97564E-08	6.71998E-06	6.71998E-10	1.10628E-07			
3.80000E+01	9.99925E-01	0.0	0.0	6.07383E-10	2.46380E-08	1.61181E-07	2.97641E-08	7.08401E-06	7.08401E-10	1.17347E-07			
3.90000E+01	9.99923E-01	0.0	0.0	6.07382E-10	2.46380E-08	1.63288E-07	2.97681E-08	7.45740E-06	7.45740E-10	1.23400E-07			
4.00000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	6.07380E-10	2.46379E-08	1.66413E-07	2.97746E-08	7.83958E-06	7.83958E-10	1.30285E-07			

PAGE 02 A-03

ITIME	NUMBER OF ATOMS			RESULTS	STEP	1	I
NUCLIDE NO.	11	12	13				
NUCLIDE NAME	CS-131G	BA-131M	BA-131G				
1.00000E+00	7.48906E-19	9.74801E-21	4.91868E-20				
2.00000E+00	7.48906E-19	1.03127E-20	1.37339E-19				
3.00000E+00	2.22128E-19	1.03454E-20	1.65920E-19				
4.00000E+00	2.95730E-19	1.03472E-20	2.24366E-19				
5.00000E+00	3.69113E-19	1.03473E-20	2.82709E-19				
6.00000E+00	4.42277E-19	1.03473E-20	3.40890E-19				
7.00000E+00	5.15224E-19	1.03473E-20	3.98926E-19				
8.00000E+00	5.87953E-19	1.03473E-20	4.56820E-19				
9.00000E+00	6.60468E-19	1.03473E-20	5.14570E-19				
1.00000E+01	7.32763E-19	1.03472E-20	5.72177E-19				
1.10000E+01	8.04844E-19	1.03472E-20	6.29644E-19				
1.20000E+01	8.76711E-19	1.03472E-20	6.86957E-19				
1.30000E+01	9.48364E-19	1.03472E-20	7.44150E-19				
1.40000E+01	1.01980E-18	1.03472E-20	8.01191E-19				
1.50000E+01	1.09103E-18	1.03471E-20	8.58093E-19				
1.60000E+01	1.16205E-18	1.03471E-20	9.14853E-19				
1.70000E+01	1.23285E-18	1.03471E-20	9.71475E-19				
1.80000E+01	1.30344E-18	1.03471E-20	1.02795E-18				
1.90000E+01	1.37382E-18	1.03471E-20	1.08429E-18				
2.00000E+01	1.44399E-18	1.03470E-20	1.14050E-18				
2.10000E+01	1.51398E-18	1.03470E-20	1.19656E-18				
2.20000E+01	1.58371E-18	1.03470E-20	1.25249E-18				
2.30000E+01	1.65326E-18	1.03470E-20	1.30827E-18				
2.40000E+01	1.72260E-18	1.03469E-20	1.36392E-18				
2.50000E+01	1.79173E-18	1.03469E-20	1.41943E-18				
2.60000E+01	1.86066E-18	1.03469E-20	1.47481E-18				
2.70000E+01	1.92939E-18	1.03469E-20	1.53005E-18				
2.80000E+01	1.99790E-18	1.03469E-20	1.58515E-18				
2.90000E+01	2.06622E-18	1.03468E-20	1.64012E-18				
3.00000E+01	2.13433E-18	1.03468E-20	1.69495E-18				
3.10000E+01	2.20224E-18	1.03468E-20	1.74964E-18				
3.20000E+01	2.26994E-18	1.03468E-20	1.80420E-18				
3.30000E+01	2.33744E-18	1.03468E-20	1.85863E-18				
3.40000E+01	2.40475E-18	1.03467E-20	1.91292E-18				
3.50000E+01	2.47185E-18	1.03467E-20	1.96708E-18				
3.60000E+01	2.53875E-18	1.03467E-20	2.02110E-18				
3.70000E+01	2.60546E-18	1.03467E-20	2.07499E-18				
3.80000E+01	2.67196E-18	1.03467E-20	2.12875E-18				
3.90000E+01	2.73827E-18	1.03466E-20	2.18237E-18				
4.00000E+01	2.80438E-18	1.03466E-20	2.23587E-18				
MIN = 9.74801E-21				MAX = 9.99998E-01			

A-03

MIN = 1.01583E-06		MAX = 9.99998E-01										
NUCLIDE NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
NUCLIDE NAME	U-235G	CO-131G	IN-131G	SN-131G	SB-131G	TE-131M	TE-131G	I-131G	XE-131M	XE-131G		
NUCLIDE NO.	11	12	13									
NUCLIDE NAME	CS-131G	BA-131M	BA-131G									
1.00000E+00											*01	I
2.00000E+00											*01	I
3.00000E+00											*01	I
4.00000E+00											*01	I
5.00000E+00											*01	I
6.00000E+00											*01	I
7.00000E+00											*01	I
8.00000E+00											*01	I
9.00000E+00											*01	I
1.00000E+01											*01	I
1.10000E+01											*01	I
1.20000E+01											*01	I
1.30000E+01											*01	I
1.40000E+01											*01	I
1.50000E+01											*01	I
1.60000E+01											*01	I
1.70000E+01											*01	I
1.80000E+01											*01	I
1.90000E+01											*01	I
2.00000E+01											*01	I
2.10000E+01											*01	I
2.20000E+01											*01	I
2.30000E+01											*01	I
2.40000E+01											*01	I
2.50000E+01											*01	I
2.60000E+01											*01	I
2.70000E+01											*01	I
2.80000E+01											*01	I
2.90000E+01											*01	I
3.00000E+01											*01	I
3.10000E+01											*01	I
3.20000E+01											*01	I
3.30000E+01											*01	I
3.40000E+01											*01	I
3.50000E+01											*01	I
3.60000E+01											*01	I
3.70000E+01											*01	I
3.80000E+01											*01	I
3.90000E+01											*01	I
4.00000E+01											*01	I

PAGE 03 A-03

ITIME	ACTIVITY	RESULTS										ACTIVITY UNIT * (CURIE) X (NORM.FACTOR)	STEP	1	I			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
NUCLIDE NO.	U -235G	CO-131G	(N-131G	SN-131G	SH-131G	TL-131M	TE-131G	I -131G	XE-131M	XE-131G								
NUCLIDE NAME	U -235G	CO-131G	(N-131G	SN-131G	SH-131G	TL-131M	TE-131G	I -131G	XE-131M	XE-131G								
1.00000E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45889E-22	2.78218E-22	8.32940E-23	2.03543E-22	3.50864E-23	1.16539E-29	0.0	0.0
2.00000E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45889E-22	3.32976E-22	2.93827E-24	3.20649E-22	1.33073E-24	3.31688E-29	0.0	0.0
3.00000E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45888E-22	3.36240E-22	3.96775E-24	3.64786E-22	2.55919E-24	7.10888E-29	0.0	0.0
4.00000E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45888E-22	3.34446E-22	4.97463E-24	3.66972E-22	3.85531E-24	1.27217E-28	0.0	0.0
5.00000E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45888E-22	3.34480E-22	5.95865E-24	3.67587E-22	6.48092E-24	2.95956E-28	0.0	0.0
6.00000E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45888E-22	3.34484E-22	6.92022E-24	3.67853E-22	7.79460E-24	4.08296E-28	0.0	0.0
7.00000E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45887E-22	3.34485E-22	7.85982E-24	3.68043E-22	9.10716E-24	5.39682E-28	0.0	0.0
8.00000E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45887E-22	3.34484E-22	8.77797E-24	3.68214E-22	1.04184E-23	6.89729E-28	0.0	0.0
9.00000E+00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45887E-22	3.34484E-22	9.67514E-24	3.68378E-22	1.17282E-23	8.58295E-28	0.0	0.0
1.00000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45886E-22	3.34483E-22	1.05518E-23	3.68537E-22	1.30364E-23	1.04537E-27	0.0	0.0
1.20000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45886E-22	3.34482E-22	1.14085E-23	3.68693E-22	1.43431E-23	1.29082E-27	0.0	0.0
1.30000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45886E-22	3.34481E-22	1.22454E-23	3.68849E-22	1.56482E-23	1.47873E-27	0.0	0.0
1.40000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45886E-22	3.34481E-22	1.30635E-23	3.68993E-22	1.69516E-23	1.71700E-27	0.0	0.0
1.50000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45885E-22	3.34480E-22	1.38628E-23	3.69139E-22	1.82532E-23	1.97771E-27	0.0	0.0
1.60000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45885E-22	3.34480E-22	1.46439E-23	3.69280E-22	1.95530E-23	2.25638E-27	0.0	0.0
1.70000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45885E-22	3.34479E-22	1.54070E-23	3.69419E-22	2.08509E-23	2.55321E-27	0.0	0.0
1.80000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45884E-22	3.34478E-22	1.61329E-23	3.69554E-22	2.21468E-23	2.88808E-27	0.0	0.0
1.90000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45884E-22	3.34478E-22	1.68819E-23	3.69687E-22	2.34408E-23	3.20111E-27	0.0	0.0
2.00000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45884E-22	3.34477E-22	1.75935E-23	3.69816E-22	2.47327E-23	3.55189E-27	0.0	0.0
2.10000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45884E-22	3.34476E-22	1.82893E-23	3.69942E-22	2.60225E-23	3.92049E-27	0.0	0.0
2.20000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45883E-22	3.34476E-22	1.89693E-23	3.70066E-22	2.73102E-23	4.30694E-27	0.0	0.0
2.30000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45883E-22	3.34475E-22	1.96336E-23	3.70186E-22	2.85997E-23	4.71106E-27	0.0	0.0
2.40000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45883E-22	3.34474E-22	2.02829E-23	3.70304E-22	2.98789E-23	5.13277E-27	0.0	0.0
2.50000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45882E-22	3.34474E-22	2.09172E-23	3.70419E-22	3.11599E-23	5.57205E-27	0.0	0.0
2.60000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45882E-22	3.34473E-22	2.15371E-23	3.70531E-22	3.24855E-23	6.02874E-27	0.0	0.0
2.70000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45882E-22	3.34472E-22	2.21428E-23	3.70641E-22	3.37147E-23	6.50287E-27	0.0	0.0
2.80000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45882E-22	3.34472E-22	2.27347E-23	3.70749E-22	3.49885E-23	6.99415E-27	0.0	0.0
2.90000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45881E-22	3.34471E-22	2.33130E-23	3.70853E-22	3.62599E-23	7.50283E-27	0.0	0.0
3.00000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45881E-22	3.34470E-22	2.38782E-23	3.70956E-22	3.75287E-23	8.02851E-27	0.0	0.0
3.10000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45881E-22	3.34470E-22	2.44304E-23	3.71056E-22	3.87951E-23	8.57143E-27	0.0	0.0
3.20000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45880E-22	3.34469E-22	2.49700E-23	3.71154E-22	4.00588E-23	9.13120E-27	0.0	0.0
3.30000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45880E-22	3.34468E-22	2.54973E-23	3.71249E-22	4.13199E-23	9.70806E-27	0.0	0.0
3.40000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45880E-22	3.34468E-22	2.60126E-23	3.71343E-22	4.25784E-23	1.03016E-26	0.0	0.0
3.50000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45879E-22	3.34467E-22	2.65161E-23	3.71434E-22	4.38342E-23	1.09121E-26	0.0	0.0
3.60000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45879E-22	3.34466E-22	2.70090E-23	3.71523E-22	4.50874E-23	1.15391E-26	0.0	0.0
3.70000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45879E-22	3.34466E-22	2.74882E-23	3.71610E-22	4.63377E-23	1.21828E-26	0.0	0.0
3.80000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45879E-22	3.34465E-22	2.79585E-23	3.71695E-22	4.75853E-23	1.28429E-26	0.0	0.0
3.90000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45878E-22	3.34464E-22	2.84176E-23	3.71778E-22	4.88301E-23	1.35197E-26	0.0	0.0
4.00000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.45878E-22	3.34464E-22	2.88661E-23	3.71859E-22	5.00721E-23	1.42125E-26	0.0	0.0

A-03

ITIME	ACTIVITY	RESULTS			ACTIVITY UNIT * (CURIE) X (NORM.FACTOR)	STEP	1	I
		11	12	13				
NUCLIDE NO.	CS-131G	BA-131M	RA-131G					
NUCLIDE NAME	CS-131G	BA-131M	RA-131G					
1.00000E+00	1.66174E-32	2.08466E-34	9.10790E-37					
2.00000E+00	3.31828E-32	2.20542E-34	1.98922E-36					
3.00000E+00	4.97037E-32	2.21241E-34	3.07484E-36					
4.00000E+00	6.61731E-32	2.21281E-34	4.15894E-36					
5.00000E+00	8.25934E-32	2.21283E-34	5.23919E-36					
6.00000E+00	9.89647E-32	2.21283E-34	6.31739E-36					
7.00000E+00	1.15288E-31	2.21282E-34	7.39293E-36					
8.00000E+00	1.31562E-31	2.21282E-34	8.46582E-36					
9.00000E+00	1.47787E-31	2.21281E-34	9.53605E-36					
1.00000E+01	1.63964E-31	2.21281E-34	1.06036E-35					
1.10000E+01	1.80094E-31	2.21280E-34	1.16696E-35					
1.20000E+01	1.96175E-31	2.21280E-34	1.27309E-35					
1.30000E+01	2.12208E-31	2.21280E-34	1.37906E-35					
1.40000E+01	2.28193E-31	2.21279E-34	1.48477E-35					
1.50000E+01	2.44131E-31	2.21279E-34	1.59022E-35					
1.60000E+01	2.60021E-31	2.21278E-34	1.69541E-35					
1.70000E+01	2.75865E-31	2.21278E-34	1.80034E-35					
1.80000E+01	2.91660E-31	2.21277E-34	1.90501E-35					
1.90000E+01	3.07409E-31	2.21277E-34	2.00942E-35					
2.00000E+01	3.23111E-31	2.21277E-34	2.11358E-35					
2.10000E+01	3.38766E-31	2.21276E-34	2.21747E-35					
2.20000E+01	3.54375E-31	2.21276E-34	2.32112E-35					
2.30000E+01	3.69937E-31	2.21275E-34	2.42400E-35					
2.40000E+01	3.85452E-31	2.21275E-34	2.52763E-35					
2.50000E+01	4.00922E-31	2.21274E-34	2.63051E-35					
2.60000E+01	4.16345E-31	2.21274E-34	2.73313E-35					
2.70000E+01	4.31723E-31	2.21273E-34	2.83550E-35					
2.80000E+01	4.47055E-31	2.21273E-34	2.93761E-35					
2.90000E+01	4.62341E-31	2.21273E-34	3.03948E-35					
3.00000E+01	4.77581E-31	2.21272E-34	3.14109E-35					
3.10000E+01	4.92777E-31	2.21272E-34	3.24240E-35					
3.20000E+01	5.07926E-31	2.21271E-34	3.34356E-35					
3.30000E+01	5.23031E-31	2.21271E-34	3.44442E-35					
3.40000E+01	5.38091E-31	2.21270E-34	3.54504E-35					
3.50000E+01	5.53106E-31	2.21270E-34	3.64540E-35					
3.60000E+01	5.68076E-31	2.21270E-34	3.74552E-35					
3.70000E+01	5.83002E-31	2.21269E-34	3.84539E-35					
3.80000E+01	5.97883E-31	2.21269E-34	3.94502E-35					
3.90000E+01	6.12720E-31	2.21268E-34	4.04439E-35					
4.00000E+01	6.27513E-31	2.21268E-34	4.14353E-35					

MIN = 0.0 MAX = 3.71859E-22

PAGE 04 A-06

*NUCL(4) IS MAX. AT T = 5.18840E+01 MAX N1 = 6.07428E-10 MAX AC = 1.45889E-22
 *NUCL(12) IS MAX. AT T = 4.91800E+00 MAX N1 = 1.03473E-20 MAX AC = 2.21283E-34
 *NUCL(5) IS MAX. AT T = 7.60420E+00 MAX N1 = 2.46395E-08 MAX AC = 3.34485E-22

A-07

LIST OF USED EQUATION

```

***** I-131G ***** NUCL( 1 ) =
+ ( 1.00000E+00 ) X EXP( - ( 1.97820E-06 ) X TIME )

***** SN-131G ***** NUCL( 9 ) =
+ ( 6.07428E-10 ) X EXP( - ( 1.97820E-06 ) X TIME )
- ( 6.07428E-10 ) X EXP( - ( 3.19914E+01 ) X TIME )

ACTIVITY( 4 ) = ( 2.40176E-13 ) X NUCL( 4 )

***** BA-131M ***** NUCL( 12 ) =
+ ( 1.03474E-20 ) X EXP( - ( 1.97820E-06 ) X TIME )
- ( 1.03474E-20 ) X EXP( - ( 2.84855E+00 ) X TIME )

ACTIVITY( 12 ) = ( 2.13859E-14 ) X NUCL( 12 )

***** SB-131G ***** NUCL( 5 ) =
+ ( 2.46399E-08 ) X EXP( - ( 1.97820E-06 ) X TIME )
+ ( 6.43818E-10 ) X EXP( - ( 3.19914E+01 ) X TIME )
- ( 2.52837E-08 ) X EXP( - ( 1.80821E+00 ) X TIME )

ACTIVITY( 5 ) = ( 1.35752E-14 ) X NUCL( 5 )

***** BA-131G ***** NUCL( 13 ) =
+ ( 2.39009E-17 ) X EXP( - ( 1.97820E-06 ) X TIME )
+ ( 1.03564E-20 ) X EXP( - ( 2.84855E+00 ) X TIME )
- ( 2.39108E-17 ) X EXP( - ( 2.46847E-03 ) X TIME )

ACTIVITY( 13 ) = ( 1.85321E-17 ) X NUCL( 13 )

***** TE-131M ***** NUCL( 6 ) =
+ ( 2.77088E-07 ) X EXP( - ( 1.97820E-06 ) X TIME )
- ( 2.47629E-12 ) X EXP( - ( 3.19914E+01 ) X TIME )
+ ( 1.74155E-09 ) X EXP( - ( 1.80821E+00 ) X TIME )
- ( 2.78827E-07 ) X EXP( - ( 2.31049E-02 ) X TIME )

ACTIVITY( 6 ) = ( 1.73460E-16 ) X NUCL( 6 )

***** CS-131G ***** NUCL( 11 ) =
+ ( 2.49721E-13 ) X EXP( - ( 1.97820E-06 ) X TIME )
+ ( 8.98399E-24 ) X EXP( - ( 2.84855E+00 ) X TIME )
- ( 1.15272E-16 ) X EXP( - ( 2.46847E-03 ) X TIME )
- ( 2.49606E-13 ) X EXP( - ( 2.98031E-03 ) X TIME )

ACTIVITY( 11 ) = ( 2.25762E-17 ) X NUCL( 11 )

***** TE-131G ***** NUCL( 7 ) =
+ ( 3.00575E-09 ) X EXP( - ( 1.97820E-06 ) X TIME )
- ( 3.57752E-11 ) X EXP( - ( 3.19914E+01 ) X TIME )
+ ( 2.94505E-07 ) X EXP( - ( 1.80821E+00 ) X TIME )
- ( 7.06885E-10 ) X EXP( - ( 2.31049E-02 ) X TIME )
- ( 3.23820E-07 ) X EXP( - ( 1.66355E+00 ) X TIME )

ACTIVITY( 7 ) = ( 1.24891E-14 ) X NUCL( 7 )

***** I-131G ***** NUCL( 8 ) =
+ ( 1.54735E-05 ) X EXP( - ( 1.97820E-06 ) X TIME )
+ ( 1.86199E-12 ) X EXP( - ( 3.19914E+01 ) X TIME )
- ( 2.71501E-07 ) X EXP( - ( 1.80821E+00 ) X TIME )
+ ( 3.30806E-07 ) X EXP( - ( 2.31049E-02 ) X TIME )
+ ( 3.24919E-07 ) X EXP( - ( 1.66355E+00 ) X TIME )
- ( 1.98573E-05 ) X EXP( - ( 3.58105E-03 ) X TIME )

ACTIVITY( 8 ) = ( 2.68847E-17 ) X NUCL( 8 )

***** XE-131M ***** NUCL( 9 ) =
+ ( 1.38019E-07 ) X EXP( - ( 1.97820E-06 ) X TIME )
- ( 1.25065E-18 ) X EXP( - ( 3.19914E+01 ) X TIME )
+ ( 3.23045E-12 ) X EXP( - ( 1.80821E+00 ) X TIME )
- ( 3.43535E-10 ) X EXP( - ( 2.31049E-02 ) X TIME )
- ( 4.19754E-12 ) X EXP( - ( 1.66355E+00 ) X TIME )
+ ( 2.92149E-07 ) X EXP( - ( 3.58105E-03 ) X TIME )
- ( 4.29824E-07 ) X EXP( - ( 2.41481E-03 ) X TIME )

ACTIVITY( 9 ) = ( 1.81292E-17 ) X NUCL( 9 )

***** XE-131G ***** NUCL( 10 ) =
- ( 2.80113E-02 ) X EXP( - ( 1.97820E-06 ) X TIME )
- ( 2.07176E-16 ) X EXP( - ( 3.19914E+01 ) X TIME )
+ ( 9.40016E-27 ) X EXP( - ( 2.84855E+00 ) X TIME )
+ ( 2.34459E-10 ) X EXP( - ( 1.80821E+00 ) X TIME )
+ ( 1.39182E-16 ) X EXP( - ( 2.46847E-03 ) X TIME )
- ( 5.09283E-08 ) X EXP( - ( 2.31049E-02 ) X TIME )
- ( 2.44606E-13 ) X EXP( - ( 2.98031E-03 ) X TIME )
- ( 6.94277E-10 ) X EXP( - ( 1.66355E+00 ) X TIME )
+ ( 1.55651E-05 ) X EXP( - ( 3.58105E-03 ) X TIME )
+ ( 4.29824E-07 ) X EXP( - ( 2.41481E-03 ) X TIME )
+ ( 2.79954E-02 )

***** IN-131G ***** NUCL( 3 ) = 0.0
***** CD-131G ***** NUCL( 2 ) = 0.0
    
```

JAERI-M 7230

PAGE 05 /A-08

TIME	NUMBER OF ATOMS	RESULTS										STEP	2
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
NUCLIDE NO.		U-235G	CD-131G	IN-131G	SN-131G	SB-131G	Te-131M	Te-131G	I-131G	XE-131M	XE-131G		
4.10000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.20000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.30000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.40000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.50000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.60000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.70000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.80000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.90000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.00000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.10000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.20000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.30000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.40000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.50000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.60000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.70000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.80000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.90000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.00000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.10000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.20000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.30000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.40000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.50000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.60000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.70000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.80000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.90000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.00000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.10000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.20000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.30000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.40000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.50000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.60000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.70000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.80000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.90000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8.00000E+01	9.99921E-01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

TIME	NUMBER OF ATOMS	RESULTS			STEP	2
		11	12	13		
NUCLIDE NO.		CS-131G	SA-131M	SA-131G		
4.10000E+01	2.79603E-14	5.99362E-22	7.24009E-18			
4.20000E+01	2.78771E-14	3.47200E-23	2.23513E-18			
4.30000E+01	2.77941E-14	2.01127E-24	2.22965E-18			
4.40000E+01	2.77114E-14	1.16509E-25	2.22415E-18			
4.50000E+01	2.76290E-14	6.74917E-27	2.21867E-18			
4.60000E+01	2.75467E-14	3.90968E-28	2.21320E-18			
4.70000E+01	2.74644E-14	2.26481E-29	2.20774E-18			
4.80000E+01	2.73830E-14	1.31196E-30	2.20230E-18			
4.90000E+01	2.73016E-14	7.59997E-32	2.19687E-18			
5.00000E+01	2.72203E-14	4.40253E-33	2.19145E-18			
5.10000E+01	2.71393E-14	2.52031E-34	2.18605E-18			
5.20000E+01	2.70585E-14	1.47735E-35	2.18066E-18			
5.30000E+01	2.69780E-14	8.59803E-37	2.17529E-18			
5.40000E+01	2.68977E-14	4.99752E-38	2.16994E-18			
5.50000E+01	2.68177E-14	2.87180E-39	2.16457E-18			
5.60000E+01	2.67379E-14	1.66258E-40	2.15924E-18			
5.70000E+01	2.66583E-14	8.63686E-42	2.15391E-18			
5.80000E+01	2.65790E-14	5.58246E-43	2.14860E-18			
5.90000E+01	2.64999E-14	3.23382E-44	2.14331E-18			
6.00000E+01	2.64210E-14	1.87330E-45	2.13802E-18			
6.10000E+01	2.63424E-14	1.08917E-46	2.13275E-18			
6.20000E+01	2.62640E-14	6.28618E-48	2.12749E-18			
6.30000E+01	2.61858E-14	3.68148E-49	2.12225E-18			
6.40000E+01	2.61079E-14	2.10944E-50	2.11701E-18			
6.50000E+01	2.60302E-14	1.22196E-51	2.11179E-18			
6.60000E+01	2.59528E-14	7.07862E-53	2.10659E-18			
6.70000E+01	2.58759E-14	4.10052E-54	2.10139E-18			
6.80000E+01	2.57989E-14	2.37936E-55	2.09621E-18			
6.90000E+01	2.57218E-14	1.37600E-56	2.09105E-18			
7.00000E+01	2.56452E-14	7.97095E-58	2.08589E-18			
7.10000E+01	2.55689E-14	4.61744E-59	2.08072E-18			
7.20000E+01	2.54928E-14	2.67480E-60	2.07562E-18			
7.30000E+01	2.54169E-14	1.54946E-61	2.07050E-18			
7.40000E+01	2.53413E-14	8.97878E-63	2.06540E-18			
7.50000E+01	2.52659E-14	5.19951E-64	2.06030E-18			
7.60000E+01	2.51907E-14	3.01198E-65	2.05522E-18			
7.70000E+01	2.51157E-14	1.74479E-66	2.05016E-18			
7.80000E+01	2.50410E-14	1.01073E-67	2.04510E-18			
7.90000E+01	2.49663E-14	5.89475E-69	2.04006E-18			
8.00000E+01	2.48922E-14	3.39168E-70	2.03503E-18			

MIN = 3.39168E-70 MAX = 9.99921E-01

JAERI-M 7230

PAGE 06

MIN = 1.75356E-06		MAX = 9.99921E-01									
NUCLIDE NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
NUCLIDE NAME	U-235G	CO-131G	IN-131G	SN-131G	SA-131G	TE-131M	TE-131G	I-131G	XE-131M	XE-131G	
NUCLIDE NO.	11	12	13								
NUCLIDE NAME	CS-131G	HA-131M	HA-131G								
4.10000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
4.20000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
4.30000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
4.40000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
4.50000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
4.60000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
4.70000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
4.80000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
4.90000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
5.00000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
5.10000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
5.20000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
5.30000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
5.40000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
5.50000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
5.60000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
5.70000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
5.80000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
5.90000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
6.00000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
6.10000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
6.20000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
6.30000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
6.40000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
6.50000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
6.60000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
6.70000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
6.80000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
6.90000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
7.00000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
7.10000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
7.20000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
7.30000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
7.40000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
7.50000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
7.60000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
7.70000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
7.80000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
7.90000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01
8.00000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	*01

TIME	ACTIVITY	RESULTS										ACTIVITY UNIT = (CURIE) X (NORM.FACTOR)	STEP	2	1
NUCLIDE NO.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
NUCLIDE NAME	U-235G	CO-131G	IN-131G	SN-131G	SA-131G	TE-131M	TE-131G	I-131G	XE-131M	XE-131G					
4.10000E+01	0.0	0.0	0.0	1.86336E-36	5.62672E-23	2.84520E-23	1.66411E-22	5.09604E-23	1.49103E-26	0.0					
4.20000E+01	0.0	0.0	0.0	2.38016E-50	9.22486E-24	2.78425E-23	5.13721E-23	5.12169E-23	1.56141E-26	0.0					
4.30000E+01	0.0	0.0	0.0	3.04028E-64	1.91239E-24	2.72131E-23	1.62639E-23	5.12218E-23	1.63178E-26	0.0					
4.40000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	2.47952E-25	2.65927E-23	7.40793E-24	5.11563E-23	1.70193E-26	0.0					
4.50000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	4.06511E-26	2.59055E-23	5.29493E-24	5.10723E-23	1.77179E-26	0.0					
4.60000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	6.66463E-27	2.53920E-23	6.75057E-24	5.09828E-23	1.84137E-26	0.0					
4.70000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	1.09265E-27	2.48120E-23	4.55280E-24	5.08907E-23	1.91064E-26	0.0					
4.80000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	1.79137E-28	2.42453E-23	4.43042E-24	5.07967E-23	1.97961E-26	0.0					
4.90000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	2.93691E-29	2.36916E-23	4.32550E-24	5.07010E-23	2.04827E-26	0.0					
5.00000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	4.81498E-30	2.31505E-23	4.22596E-24	5.06037E-23	2.11663E-26	0.0					
5.10000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	7.89403E-31	2.26217E-23	4.12929E-24	5.05048E-23	2.18869E-26	0.0					
5.20000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	1.29420E-31	2.21050E-23	4.03495E-24	5.04044E-23	2.25243E-26	0.0					
5.30000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	2.12181E-32	2.16001E-23	3.94279E-24	5.03026E-23	2.31987E-26	0.0					
5.40000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	3.47866E-33	2.11068E-23	3.85273E-24	5.01993E-23	2.38699E-26	0.0					
5.50000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	5.70317E-34	2.06247E-23	3.76474E-24	5.00946E-23	2.45381E-26	0.0					
5.60000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	9.38919E-35	2.01536E-23	3.67875E-24	4.99886E-23	2.52031E-26	0.0					
5.70000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	1.53294E-35	1.96933E-23	3.59473E-24	4.98813E-23	2.58845E-26	0.0					
5.80000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	2.51521E-36	1.92435E-23	3.51262E-24	4.97728E-23	2.65236E-26	0.0					
5.90000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	4.12035E-37	1.88040E-23	3.43239E-24	4.96630E-23	2.71791E-26	0.0					
6.00000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	6.75519E-38	1.83745E-23	3.35400E-24	4.95521E-23	2.78314E-26	0.0					
6.10000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	1.10750E-38	1.79449E-23	3.27739E-24	4.94401E-23	2.84806E-26	0.0					
6.20000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	1.81871E-39	1.75448E-23	3.20234E-24	4.93286E-23	2.91256E-26	0.0					
6.30000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	2.97868E-40	1.71440E-23	3.12939E-24	4.92123E-23	2.97693E-26	0.0					
6.40000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	4.88040E-41	1.67525E-23	3.05792E-24	4.90976E-23	3.04088E-26	0.0					
6.50000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	8.00128E-42	1.63698E-23	2.98807E-24	4.89814E-23	3.10452E-26	0.0					
6.60000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	1.31179E-42	1.59960E-23	2.91982E-24	4.88643E-23	3.16783E-26	0.0					
6.70000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	2.15064E-43	1.56306E-23	2.85914E-24	4.87463E-23	3.23081E-26	0.0					
6.80000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	3.52592E-44	1.52756E-23	2.78797E-24	4.86275E-23	3.29348E-26	0.0					
6.90000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	5.78065E-45	1.49248E-23	2.72429E-24	4.85077E-23	3.35582E-26	0.0					
7.00000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	9.47722E-46	1.45839E-23	2.66207E-24	4.83872E-23	3.41784E-26	0.0					
7.10000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	1.55377E-46	1.42508E-23	2.60127E-24	4.82659E-23	3.47953E-26	0.0					
7.20000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	2.54736E-47	1.39253E-23	2.54186E-24	4.81439E-23	3.54089E-26	0.0					
7.30000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	4.17632E-48	1.36072E-23	2.48380E-24	4.80211E-23	3.60194E-26	0.0					
7.40000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	6.84698E-49	1.32964E-23	2.42707E-24	4.78976E-23	3.66285E-26	0.0					
7.50000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	1.12254E-49	1.29928E-23	2.37163E-24	4.77735E-23	3.72304E-26	0.0					
7.60000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	1.84038E-50	1.26960E-23	2.31747E-24	4.76488E-23	3.78311E-26	0.0					
7.70000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	3.01725E-51	1.24060E-23	2.26454E-24	4.75234E-23	3.84255E-26	0.0					
7.80000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	4.94671E-52	1.21227E-23	2.21281E-24	4.73979E-23	3.90226E-26	0.0					
7.90000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	8.10899E-53	1.18458E-23	2.16272E-24	4.72710E-23	3.96135E-26	0.0					
8.00000E+01	0.0	0.0	0.0	0.0	1.22961E-53	1.15752E-23	2.11289E-24	4.71440E-23	4.02011E-26	0.0					

PAGE 07

ITIME	ACTIVITY	RESULTS	ACTIVITY UNIT = (CURIE) X (NORM,FACTO)	STEP	2	1
NUCLIDE NO.	11	12	13			
NUCLIDE NAME	CS-131G	BA-131M	BA-131G			
4.10000E+01	6.23685E-31	1.28177E-35	4.15134E-35			
4.20000E+01	6.23783E-31	7.42504E-37	4.14215E-35			
4.30000E+01	6.21927E-31	4.30120E-38	4.13200E-35			
4.40000E+01	6.20076E-31	2.49161E-39	4.12182E-35			
4.50000E+01	6.18231E-31	1.44334E-40	4.11166E-35			
4.60000E+01	6.16391E-31	8.36104E-42	4.10152E-35			
4.70000E+01	6.14557E-31	4.86341E-43	4.09141E-35			
4.80000E+01	6.12728E-31	2.80570E-44	4.08132E-35			
4.90000E+01	6.10905E-31	1.62529E-45	4.07126E-35			
5.00000E+01	6.09087E-31	9.41504E-47	4.06122E-35			
5.10000E+01	6.07274E-31	5.45397E-48	4.05121E-35			
5.20000E+01	6.05467E-31	3.15939E-49	4.04122E-35			
5.30000E+01	6.03665E-31	1.83018E-50	4.03126E-35			
5.40000E+01	6.01869E-31	1.06019E-51	4.02132E-35			
5.50000E+01	6.00078E-31	6.14149E-53	4.01140E-35			
5.60000E+01	5.98292E-31	3.55766E-54	4.00151E-35			
5.70000E+01	5.96512E-31	2.06089E-55	3.99163E-35			
5.80000E+01	5.94736E-31	1.15934E-56	3.98181E-35			
5.90000E+01	5.92967E-31	6.91569E-58	3.97199E-35			
6.00000E+01	5.91202E-31	4.00614E-59	3.96220E-35			
6.10000E+01	5.89443E-31	2.32069E-60	3.95243E-35			
6.20000E+01	5.87689E-31	1.34433E-61	3.94268E-35			
6.30000E+01	5.85940E-31	7.78749E-63	3.93296E-35			
6.40000E+01	5.84196E-31	4.51115E-64	3.92327E-35			
6.50000E+01	5.82457E-31	2.61323E-65	3.91359E-35			
6.60000E+01	5.80724E-31	1.51380E-66	3.90395E-35			
6.70000E+01	5.78996E-31	8.76917E-68	3.89432E-35			
6.80000E+01	5.77273E-31	5.07983E-69	3.88472E-35			
6.90000E+01	5.75555E-31	2.94266E-70	3.87514E-35			
7.00000E+01	5.73842E-31	1.70463E-71	3.86559E-35			
7.10000E+01	5.72135E-31	9.87462E-73	3.85606E-35			
7.20000E+01	5.70432E-31	5.72019E-74	3.84655E-35			
7.30000E+01	5.68735E-31	3.31361E-75	3.83707E-35			
7.40000E+01	5.67042E-31	1.91952E-76	3.82761E-35			
7.50000E+01	5.65355E-31	1.11194E-77	3.81817E-35			
7.60000E+01	5.63672E-31	0.0	3.80876E-35			
7.70000E+01	5.61995E-31	0.0	3.79937E-35			
7.80000E+01	5.60322E-31	0.0	3.79000E-35			
7.90000E+01	5.58655E-31	0.0	3.78066E-35			
8.00000E+01	5.56992E-31	0.0	3.77134E-35			

MIN = 0.0 MAX = 1.68411E-22

LIST OF USED EQUATION

U-235G	NUCL(1) =	+ (9.99921E-01)
SN-131G	NUCL(4) =	+ (6.07380E-10) X EXP(- (3.19914E+01) X TIME)
	ACTIVITY(4) =	(2.40176E-13) X NUCL(4)
BA-131M	NUCL(12) =	+ (1.03466E-20) X EXP(- (2.84855E+00) X TIME)
	ACTIVITY(12) =	(2.13855E-14) X NUCL(12)
SB-131G	NUCL(5) =	- (6.43767E-10) X EXP(- (3.19914E+01) X TIME)
		+ (2.52817E-08) X EXP(- (1.80821E+00) X TIME)
	ACTIVITY(5) =	(1.35752E-14) X NUCL(5)
BA-131G	NUCL(13) =	- (1.03556E-20) X EXP(- (2.84855E+00) X TIME)
		+ (2.24622E-18) X EXP(- (2.46847E-03) X TIME)
	ACTIVITY(13) =	(1.85321E-17) X NUCL(13)
TE-131M	NUCL(6) =	+ (2.47609E-12) X EXP(- (3.19914E+01) X TIME)
		- (1.74141E-09) X EXP(- (1.80821E+00) X TIME)
		+ (1.68152E-07) X EXP(- (2.31049E-02) X TIME)
	ACTIVITY(6) =	(1.73460E-16) X NUCL(6)
CS-131G	NUCL(11) =	+ (8.98326E-24) X EXP(- (2.84855E+00) X TIME)
		+ (1.08288E-17) X EXP(- (2.46847E-03) X TIME)
		+ (2.80329E-14) X EXP(- (2.98051E-03) X TIME)
	ACTIVITY(11) =	(2.23762E-17) X NUCL(11)
TE-131G	NUCL(7) =	+ (3.57724E-11) X EXP(- (3.19914E+01) X TIME)
		- (2.94482E-07) X EXP(- (1.80821E+00) X TIME)
		+ (4.26302E-10) X EXP(- (2.31049E-02) X TIME)
		+ (3.23794E-07) X EXP(- (1.66355E+00) X TIME)
	ACTIVITY(7) =	(1.24891E-14) X NUCL(7)
I-131G	NUCL(8) =	- (1.86184E-12) X EXP(- (3.19914E+01) X TIME)
		+ (2.71479E-07) X EXP(- (1.80821E+00) X TIME)
		- (1.99499E-07) X EXP(- (2.31049E-02) X TIME)
		- (3.24493E-07) X EXP(- (1.66355E+00) X TIME)
		+ (2.11499E-06) X EXP(- (3.58105E-03) X TIME)
	ACTIVITY(8) =	(2.68847E-17) X NUCL(8)
XE-131M	NUCL(9) =	+ (1.25055E-18) X EXP(- (3.19914E+01) X TIME)
		+ (3.23020E-12) X EXP(- (1.80821E+00) X TIME)
		+ (2.07176E-10) X EXP(- (2.31049E-02) X TIME)
		+ (4.19721E-12) X EXP(- (1.66355E+00) X TIME)
		- (3.89658E-08) X EXP(- (3.58105E-03) X TIME)
		+ (3.95416E-08) X EXP(- (2.41481E-03) X TIME)
	ACTIVITY(9) =	(1.81292E-17) X NUCL(9)
XE-131G	NUCL(10) =	+ (2.07159E-16) X EXP(- (3.19914E+01) X TIME)
		- (9.39941E-27) X EXP(- (2.84855E+00) X TIME)
		- (5.34417E-10) X EXP(- (1.80821E+00) X TIME)
		+ (1.30750E-17) X EXP(- (2.46847E-03) X TIME)
		+ (3.07133E-08) X EXP(- (2.31049E-02) X TIME)
		+ (2.8039E-14) X EXP(- (2.98051E-03) X TIME)
		+ (6.94322E-10) X EXP(- (1.66355E+00) X TIME)
		- (2.07602E-06) X EXP(- (3.58105E-03) X TIME)
		- (3.95416E-08) X EXP(- (2.41481E-03) X TIME)
		+ (2.21508E-06)
IN-131G	NUCL(3) =	0.0
CD-131G	NUCL(2) =	0.0

PAGE 10

TIME		RESULTS			ACTIVITY UNIT = (CURIE) X (NORM.FACTOR)	STEP	2
NUCLIDE NO.	11	12	13				
NUCLIDE NAME	MA-133M	BA-133G	LA-133G				
2.10000E+01	0.0	0.0	0.0				
2.20000E+01	0.0	0.0	0.0				
2.30000E+01	0.0	0.0	0.0				
2.40000E+01	0.0	0.0	0.0				
2.50000E+01	0.0	0.0	0.0				
2.60000E+01	0.0	0.0	0.0				
2.70000E+01	0.0	0.0	0.0				
2.80000E+01	0.0	0.0	0.0				
2.90000E+01	0.0	0.0	0.0				
3.00000E+01	0.0	0.0	0.0				
3.10000E+01	0.0	0.0	0.0				
3.20000E+01	0.0	0.0	0.0				
3.30000E+01	0.0	0.0	0.0				
3.40000E+01	0.0	0.0	0.0				
3.50000E+01	0.0	0.0	0.0				
3.60000E+01	0.0	0.0	0.0				
3.70000E+01	0.0	0.0	0.0				
3.80000E+01	0.0	0.0	0.0				
3.90000E+01	0.0	0.0	0.0				
4.00000E+01	0.0	0.0	0.0				
4.10000E+01	0.0	0.0	0.0				
4.20000E+01	0.0	0.0	0.0				
4.30000E+01	0.0	0.0	0.0				
4.40000E+01	0.0	0.0	0.0				
4.50000E+01	0.0	0.0	0.0				
4.60000E+01	0.0	0.0	0.0				
4.70000E+01	0.0	0.0	0.0				
4.80000E+01	0.0	0.0	0.0				
4.90000E+01	0.0	0.0	0.0				
5.00000E+01	0.0	0.0	0.0				
5.10000E+01	0.0	0.0	0.0				
5.20000E+01	0.0	0.0	0.0				
5.30000E+01	0.0	0.0	0.0				
5.40000E+01	0.0	0.0	0.0				
5.50000E+01	0.0	0.0	0.0				
5.60000E+01	0.0	0.0	0.0				
5.70000E+01	0.0	0.0	0.0				
5.80000E+01	0.0	0.0	0.0				
5.90000E+01	0.0	0.0	0.0				
6.00000E+01	0.0	0.0	0.0				

4-00 SOLUTION OF COMPLEX DECAY, ACTIVATION AND FISSION CHAIN BY CODAC
 TEST DATA ** PRODUCTION OF AU-198 77-06-25
 CHAIN LENGTH = 5 TIME UNIT = SEC NORM. FACTOR = 1.00000E+00

4-01

NUCLIDE NAME	NUMBER OF ATOMS	NUCLIDE NAME	NUMBER OF ATOMS	NUCLIDE NAME	NUMBER OF ATOMS
NUCL(1) IS AU-197	= 3.05000E+01	NUCL(3) IS HG-198	= 0.0	NUCL(5) IS HG-199	= 0.0
NUCL(2) IS AU-198	= 0.0	NUCL(4) IS AU-199	= 0.0		

4-02

NUCL(2) TO (3) IS DECAY.	DECAY CONST = 2.97131E-06	= 2.7000	DAY
NUCL(4) TO (5) IS DECAY.	DECAY CONST = 2.54664E-06	= 3.1500	DAY
NUCL(1) TO (2) IS ACTIVATION.	CROSS SECTN = 9.40000E-01		
NUCL(2) TO (4) IS ACTIVATION.	CROSS SECTN = 3.50000E+04		
NUCL(1)	IS STABLE.		
NUCL(3)	IS STABLE.		
NUCL(5)	IS STABLE.		

4-03

UNIT OF NEUTRON FLUX = 1.E+12 N/SEC/CM(2)							
STEP	TIME	FLUX	TIME MESH	STEP	TIME	FLUX	TIME MESH
1	0.0	1.00000E+02	2.000E+03	2	1.08000E+05	0.0	2.000E+03

PAGE 12 4-06

ITIME		RESULTS					ACTIVITY UNIT = (CURIE) X (NORM.FACTOR)	STEP	I
NUCLIDE NO.	ACTIVITY	1	2	3	4	5			
NUCLIDE NAME	AU-197	AU-198	HG-198	AU-199	HG-199				
2.00000E+03	0.0	4.57501E-20	0.0	1.37114E-22	0.0				
4.00000E+03	0.0	9.09111E-20	0.0	5.45983E-22	0.0				
6.00000E+03	0.0	1.39490E-19	0.0	1.22105E-21	0.0				
8.00000E+03	0.0	1.79496E-19	0.0	2.15786E-21	0.0				
1.00000E+04	0.0	2.22934E-19	0.0	3.35134E-21	0.0				
1.20000E+04	0.0	2.65813E-19	0.0	4.79724E-21	0.0				
1.40000E+04	0.0	3.08140E-19	0.0	6.49078E-21	0.0				
1.60000E+04	0.0	3.49922E-19	0.0	8.42726E-21	0.0				
1.80000E+04	0.0	3.91165E-19	0.0	1.06025E-20	0.0				
2.00000E+04	0.0	4.31878E-19	0.0	1.30118E-20	0.0				
2.20000E+04	0.0	4.72066E-19	0.0	1.56511E-20	0.0				
2.40000E+04	0.0	5.11736E-19	0.0	1.85159E-20	0.0				
2.60000E+04	0.0	5.50899E-19	0.0	2.16019E-20	0.0				
2.80000E+04	0.0	5.89530E-19	0.0	2.49059E-20	0.0				
3.00000E+04	0.0	6.27707E-19	0.0	2.84213E-20	0.0				
3.20000E+04	0.0	6.65372E-19	0.0	3.21467E-20	0.0				
3.40000E+04	0.0	7.02533E-19	0.0	3.60770E-20	0.0				
3.60000E+04	0.0	7.39254E-19	0.0	4.02084E-20	0.0				
3.80000E+04	0.0	7.75492E-19	0.0	4.45371E-20	0.0				
4.00000E+04	0.0	8.11244E-19	0.0	4.90593E-20	0.0				
4.20000E+04	0.0	8.46545E-19	0.0	5.37711E-20	0.0				
4.40000E+04	0.0	8.81391E-19	0.0	5.86689E-20	0.0				
4.60000E+04	0.0	9.15788E-19	0.0	6.37489E-20	0.0				
4.80000E+04	0.0	9.49742E-19	0.0	6.90076E-20	0.0				
5.00000E+04	0.0	9.83259E-19	0.0	7.44416E-20	0.0				
5.20000E+04	0.0	1.01634E-18	0.0	8.00472E-20	0.0				
5.40000E+04	0.0	1.04900E-18	0.0	8.58211E-20	0.0				
5.60000E+04	0.0	1.08124E-18	0.0	9.17598E-20	0.0				
5.80000E+04	0.0	1.11306E-18	0.0	9.78602E-20	0.0				
6.00000E+04	0.0	1.14447E-18	0.0	1.04119E-19	0.0				
6.20000E+04	0.0	1.17548E-18	0.0	1.10532E-19	0.0				
6.40000E+04	0.0	1.20609E-18	0.0	1.17097E-19	0.0				
6.60000E+04	0.0	1.23630E-18	0.0	1.23811E-19	0.0				
6.80000E+04	0.0	1.26613E-18	0.0	1.30671E-19	0.0				
7.00000E+04	0.0	1.29557E-18	0.0	1.37672E-19	0.0				
7.20000E+04	0.0	1.32463E-18	0.0	1.44814E-19	0.0				
7.40000E+04	0.0	1.35331E-18	0.0	1.52092E-19	0.0				
7.60000E+04	0.0	1.38163E-18	0.0	1.59503E-19	0.0				
7.80000E+04	0.0	1.40958E-18	0.0	1.67045E-19	0.0				
8.00000E+04	0.0	1.43717E-18	0.0	1.74715E-19	0.0				
8.20000E+04	0.0	1.46440E-18	0.0	1.82511E-19	0.0				
8.40000E+04	0.0	1.49129E-18	0.0	1.90428E-19	0.0				
8.60000E+04	0.0	1.51782E-18	0.0	1.98461E-19	0.0				
8.80000E+04	0.0	1.54402E-18	0.0	2.06619E-19	0.0				
9.00000E+04	0.0	1.56988E-18	0.0	2.14888E-19	0.0				
9.20000E+04	0.0	1.59540E-18	0.0	2.23268E-19	0.0				
9.40000E+04	0.0	1.62060E-18	0.0	2.31757E-19	0.0				
9.60000E+04	0.0	1.64547E-18	0.0	2.40353E-19	0.0				
9.80000E+04	0.0	1.67002E-18	0.0	2.49059E-19	0.0				
1.00000E+05	0.0	1.69425E-18	0.0	2.57855E-19	0.0				

MIN = 0.0 MAX = 1.69425E-18

4-07

ITIME		RESULTS					STEP	I
NUCLIDE NO.	NUMBER OF ATOMS	1	2	3	4	5		
NUCLIDE NAME	AU-197	AU-198	HG-198	AU-199	HG-199			
1.02000E+05	3.04708E+01	2.13954E-02	3.59702E-03	3.87539E-03	3.61443E-04			
1.04000E+05	3.04702E+01	2.16894E-02	3.72529E-03	4.00612E-03	3.81947E-04			
1.06000E+05	3.04696E+01	2.19798E-02	3.85475E-03	4.13822E-03	4.02451E-04			
1.08000E+05	3.04691E+01	2.22661E-02	3.98612E-03	4.27167E-03	4.24385E-04			

MIN = 3.61443E-04 MAX = 3.04708E+01

MIN = 3.61443E-04 MAX = 3.04708E+01

NUCLIDE NO.	1	2	3	4	5			
NUCLIDE NAME	AU-197	AU-198	HG-198	AU-199	HG-199			
1.02000E+05	I05	**04		*02				*01 I
1.04000E+05	I05	*04		*02				*01 I
1.06000E+05	I05	**04		*02				*01 I
1.08000E+05	I05	**04		*02				*01 I

ITIME		RESULTS					ACTIVITY UNIT = (CURIE) X (NORM.FACTOR)	STEP	I
NUCLIDE NO.	ACTIVITY	1	2	3	4	5			
NUCLIDE NAME	AU-197	AU-198	HG-198	AU-199	HG-199				
1.02000E+05	0.0	1.71817E-18	0.0	2.66757E-19	0.0				
1.04000E+05	0.0	1.74178E-18	0.0	2.75755E-19	0.0				
1.06000E+05	0.0	1.76509E-18	0.0	2.84448E-19	0.0				
1.08000E+05	0.0	1.78809E-18	0.0	2.94033E-19	0.0				

MIN = 0.0 MAX = 1.78809E-18

LIST OF USED EQUATION

```

***** AU-197 ***** NUCL( 1 ) =
      * ( 3.05000E+01 ) X EXP( - ( 9.40000E-09 ) X TIME )

***** AU-198 ***** NUCL( 2 ) =
      * ( 4.43677E-02 ) X EXP( - ( 9.40000E-09 ) X TIME )
      * ( 4.43677E-02 ) X EXP( - ( 6.47131E-06 ) X TIME )

ACTIVITY( 2 ) = ( 8.03057E-17 ) X NUCL( 2 )

***** HG-198 ***** NUCL( 3 ) =
      * ( 1.40245E+01 ) X EXP( - ( 9.40000E-09 ) X TIME )
      * ( 2.03715E+02 ) X EXP( - ( 6.47131E-06 ) X TIME )
      * ( 1.40041E+01 )

***** AU-199 ***** NUCL( 4 ) =
      * ( 6.11983E+02 ) X EXP( - ( 9.40000E-09 ) X TIME )
      * ( 3.95689E-02 ) X EXP( - ( 6.47131E-06 ) X TIME )
      * ( 1.50767E+01 ) X EXP( - ( 2.54684E-06 ) X TIME )

ACTIVITY( 4 ) = ( 6.86334E-17 ) X NUCL( 4 )

***** HG-199 ***** NUCL( 5 ) =
      * ( 1.65811E+01 ) X EXP( - ( 9.40000E-09 ) X TIME )
      * ( 1.55726E-02 ) X EXP( - ( 6.47131E-06 ) X TIME )
      * ( 1.00767E+01 ) X EXP( - ( 2.54684E-06 ) X TIME )
      * ( 1.64999E+01 )
  
```

4-09

RESULTS

TIME	NUMBER OF ATOMS					STEP	2	1
	1	2	3	4	5			
NUCLIDE NO.	AU-197	AU-198	HG-198	AU-199	HG-199			
1.10000E+05	3.04691E+01	2.21342E-02	4.11809E-03	4.24946E-03	4.46088E-04			
1.12000E+05	3.04691E+01	2.20030E-02	4.12491E-03	4.22837E-03	4.46761E-04			
1.14000E+05	3.04691E+01	2.18727E-02	4.13795E-03	4.20689E-03	4.48164E-04			
1.16000E+05	3.04691E+01	2.17431E-02	4.15091E-03	4.18551E-03	4.51053E-04			
1.18000E+05	3.04691E+01	2.16142E-02	4.16379E-03	4.16429E-03	4.53180E-04			
1.20000E+05	3.04691E+01	2.14866E-02	4.17660E-03	4.14309E-03	4.55296E-04			
1.22000E+05	3.04691E+01	2.13589E-02	4.18935E-03	4.12204E-03	4.57401E-04			
1.24000E+05	3.04691E+01	2.12323E-02	4.20210E-03	4.10110E-03	4.59494E-04			
1.26000E+05	3.04691E+01	2.11065E-02	4.21485E-03	4.08076E-03	4.61579E-04			
1.28000E+05	3.04691E+01	2.09815E-02	4.22760E-03	4.06053E-03	4.63652E-04			
1.30000E+05	3.04691E+01	2.08572E-02	4.24034E-03	4.04040E-03	4.65714E-04			
1.32000E+05	3.04691E+01	2.07336E-02	4.25308E-03	4.02037E-03	4.67767E-04			
1.34000E+05	3.04691E+01	2.06107E-02	4.26582E-03	4.00044E-03	4.69810E-04			
1.36000E+05	3.04691E+01	2.04886E-02	4.27856E-03	3.97797E-03	4.71853E-04			
1.38000E+05	3.04691E+01	2.03672E-02	4.29130E-03	3.95745E-03	4.73896E-04			
1.40000E+05	3.04691E+01	2.02465E-02	4.30404E-03	3.93734E-03	4.75939E-04			
1.42000E+05	3.04691E+01	2.01265E-02	4.31678E-03	3.91733E-03	4.77982E-04			
1.44000E+05	3.04691E+01	2.00073E-02	4.32952E-03	3.89743E-03	4.79994E-04			
1.46000E+05	3.04691E+01	1.98888E-02	4.34226E-03	3.87763E-03	4.81985E-04			
1.48000E+05	3.04691E+01	1.97709E-02	4.35500E-03	3.85793E-03	4.83956E-04			
1.50000E+05	3.04691E+01	1.96538E-02	4.36774E-03	3.83833E-03	4.85907E-04			
1.52000E+05	3.04691E+01	1.95374E-02	4.38048E-03	3.81883E-03	4.87828E-04			
1.54000E+05	3.04691E+01	1.94216E-02	4.39322E-03	3.79942E-03	4.89720E-04			
1.56000E+05	3.04691E+01	1.93065E-02	4.40596E-03	3.78012E-03	4.91581E-04			
1.58000E+05	3.04691E+01	1.91921E-02	4.41870E-03	3.76091E-03	4.93413E-04			

MIN = 4.46088E-04 MAX = 3.04691E+01

RESULTS

TIME	NUMBER OF ATOMS					STEP	2	1
	1	2	3	4	5			
NUCLIDE NO.	AU-197	AU-198	HG-198	AU-199	HG-199			
1.10000E+05105		*04	*02					*01
1.12000E+05105		*04	*02					*01
1.14000E+05105		*04	*02					*01
1.16000E+05105		*04	*02					*01
1.18000E+05105		*04	*02					*01
1.20000E+05105		*04	*02					*01
1.22000E+05105		*04	*02					*01
1.24000E+05105		*04	*02					*01
1.26000E+05105		*04	*02					*01
1.28000E+05105		*04	*02					*01
1.30000E+05105		*04	*02					*01
1.32000E+05105		*04	*02					*01
1.34000E+05105		*04	*02					*01
1.36000E+05105		*04	*02					*01
1.38000E+05105		*04	*02					*01
1.40000E+05105		*04	*02					*01
1.42000E+05105		*04	*02					*01
1.44000E+05105		*04	*02					*01
1.46000E+05105		*04	*02					*01
1.48000E+05105		*04	*02					*01
1.50000E+05105		*04	*02					*01
1.52000E+05105		*04	*02					*01
1.54000E+05105		*04	*02					*01
1.56000E+05105		*04	*02					*01
1.58000E+05105		*04	*02					*01

PAGE 14

TIME		ACTIVITY		RESULTS				
				ACTIVITY UNIT = (CURIE) X (NORM.FACTOR)				
				STEP 2				
NUCLIDE NO.		1	2	3	4	5		
NUCLIDE NAME		AU-197	AU-198	HG-198	AU-199	HG-199		
1.10000E+05	0.0		1.77750E-18	0.0		2.92540E-19	0.0	
1.12000E+05	0.0		1.76497E-18	0.0		2.91053E-19	0.0	
1.14000E+05	0.0		1.75250E-18	0.0		2.89574E-19	0.0	
1.16000E+05	0.0		1.74004E-18	0.0		2.88103E-19	0.0	
1.18000E+05	0.0		1.72757E-18	0.0		2.86639E-19	0.0	
1.20000E+05	0.0		1.71510E-18	0.0		2.85183E-19	0.0	
1.22000E+05	0.0		1.70264E-18	0.0		2.83734E-19	0.0	
1.24000E+05	0.0		1.69018E-18	0.0		2.82293E-19	0.0	
1.26000E+05	0.0		1.67771E-18	0.0		2.80858E-19	0.0	
1.28000E+05	0.0		1.66525E-18	0.0		2.79431E-19	0.0	
1.30000E+05	0.0		1.65278E-18	0.0		2.78012E-19	0.0	
1.32000E+05	0.0		1.64032E-18	0.0		2.76599E-19	0.0	
1.34000E+05	0.0		1.62785E-18	0.0		2.75194E-19	0.0	
1.36000E+05	0.0		1.61539E-18	0.0		2.73796E-19	0.0	
1.38000E+05	0.0		1.60292E-18	0.0		2.72405E-19	0.0	
1.40000E+05	0.0		1.59046E-18	0.0		2.71021E-19	0.0	
1.42000E+05	0.0		1.57800E-18	0.0		2.69644E-19	0.0	
1.44000E+05	0.0		1.56554E-18	0.0		2.68274E-19	0.0	
1.46000E+05	0.0		1.55308E-18	0.0		2.66911E-19	0.0	
1.48000E+05	0.0		1.54062E-18	0.0		2.65554E-19	0.0	
1.50000E+05	0.0		1.52816E-18	0.0		2.64205E-19	0.0	
1.52000E+05	0.0		1.51570E-18	0.0		2.62863E-19	0.0	
1.54000E+05	0.0		1.50324E-18	0.0		2.61527E-19	0.0	
1.56000E+05	0.0		1.49078E-18	0.0		2.60199E-19	0.0	
1.58000E+05	0.0		1.47832E-18	0.0		2.58877E-19	0.0	
		MIN =	0.0	MAX =	1.77750E-18			

LIST OF USED EQUATION

***** AU-197 ***** NUCL(1) = + (3.04649E+01)
 ***** AU-198 ***** NUCL(2) = + (2.29661E-02) X EXP(- (2.97131E-06) X TIME)
 ACTIVITY(2) = (8.03057E-17) X NUCL(2)
 ***** HG-198 ***** NUCL(3) = - (2.22661E-02) X EXP(- (2.97131E-06) X TIME)
 + (2.62522E-02)
 ***** AU-199 ***** NUCL(4) = + (4.27167E-03) X EXP(- (2.54684E-06) X TIME)
 ACTIVITY(4) = (6.88334E-17) X NUCL(4)
 ***** HG-199 ***** NUCL(5) = - (4.27167E-03) X EXP(- (2.54684E-06) X TIME)
 + (4.69605E-03)

5-00

SOLUTION OF COMPLEX DECAY, ACTIVATION AND FISSION CHAIN BY CODAC
 MASS = 135 CHAIN 1975.01.01. BASED ON NEDO-1213* 77-06-25
 CHAIN LENGTH = 5 TIME UNIT = HOUR NORM. FACTOR = 1.00000E+00

5-01

NUCLIDE NAME NUMBER OF ATOMS NUCLIDE NAME NUMBER OF ATOMS NUCLIDE NAME NUMBER OF ATOMS
 NUCL(1) IS I-135G , = 1.00000E+00 NUCL(3) IS Xe-135G , = 0.0 NUCL(5) IS BA-135G* , = 0.0
 NUCL(2) IS Xe-135M , = 0.0 NUCL(4) IS CS-135G , = 0.0

5-02

NUCL(1) TO (2) IS BRANCH DECAY. DECAY CONST = 1.03455E-01 = 6.7000 HOUR BRANCH RATIO = 1.48000E-01
 NUCL(1) TO (3) IS BRANCH DECAY. DECAY CONST = 1.03455E-01 = 6.7000 HOUR BRANCH RATIO = 8.52000E-01
 NUCL(2) TO (3) IS DECAY. DECAY CONST = 2.64897E+00 = 15.700 MIN
 NUCL(3) TO (4) IS DECAY. DECAY CONST = 7.56713E-02 = 9.1600 HOUR
 NUCL(4) TO (5) IS DECAY. DECAY CONST = 3.43798E-11 = 0.23000E+07YEAR
 NUCL(5) IS STABLE.

5-03

UNIT OF NEUTRON FLUX = 1.E+12 W/SEC/CM(2)

STEP	TIME	FLUX	TIME MESH	STEP	TIME	FLUX	TIME MESH	STEP	TIME	FLUX	TIME MESH
1	0.0	0.0	1.000E+00								

PAGE 15 5-04

NUCLIDE NO. NUCLIDE NAME	RESULTS					STEP	I
	1 I-135G	2 XE-135M	3 XE-135G	4 CS-135G	5 BA-135G*		
1.0000E+00	9.01117E-01	4.99843E-03	6.98613E-02	3.42357E-03	0.0		
2.0000E+00	8.13093E-01	4.86081E-03	1.68748E-01	1.32981E-02	0.0		
3.0000E+00	7.33180E-01	4.40796E-03	2.33801E-01	2.86118E-02	0.0		
4.0000E+00	6.61120E-01	3.97650E-03	2.86532E-01	4.83713E-02	0.0		
5.0000E+00	5.96143E-01	3.58580E-03	3.28564E-01	7.17064E-02	0.0		
6.0000E+00	5.37553E-01	3.23339E-03	3.61350E-01	9.78638E-02	0.0		
7.0000E+00	4.84720E-01	2.92560E-03	3.86171E-01	1.25193E-01	0.0		
8.0000E+00	4.37880E-01	2.62904E-03	4.06155E-01	1.56135E-01	0.0		
9.0000E+00	3.94123E-01	2.37065E-03	4.16795E-01	1.87212E-01	0.0		
1.0000E+01	3.55387E-01	2.13766E-03	4.23462E-01	2.19013E-01	0.0		
1.1000E+01	3.20498E-01	1.92756E-03	4.26421E-01	2.51193E-01	0.0		
1.2000E+01	2.88963E-01	1.73611E-03	4.25840E-01	2.83491E-01	0.0		
1.3000E+01	2.60963E-01	1.56729E-03	4.22304E-01	3.15566E-01	0.0		
1.4000E+01	2.34954E-01	1.41325E-03	4.16323E-01	3.47310E-01	0.0		
1.5000E+01	2.11862E-01	1.27435E-03	4.09341E-01	3.78523E-01	0.0		
1.6000E+01	1.91059E-01	1.14910E-03	3.98743E-01	4.09069E-01	0.0		
1.7000E+01	1.72263E-01	1.03617E-03	3.87863E-01	4.38837E-01	0.0		
1.8000E+01	1.55333E-01	9.34328E-04	3.75889E-01	4.67744E-01	0.0		
1.9000E+01	1.40066E-01	8.42499E-04	3.63370E-01	4.95722E-01	0.0		
2.0000E+01	1.26300E-01	7.59694E-04	3.50217E-01	5.22723E-01	0.0		
2.1000E+01	1.13887E-01	6.85030E-04	3.38713E-01	5.48716E-01	0.0		
2.2000E+01	1.02694E-01	6.17703E-04	3.23011E-01	5.73677E-01	0.0		
2.3000E+01	9.26095E-02	5.56593E-04	3.09743E-01	5.97599E-01	3.0		
2.4000E+01	8.34891E-02	5.02230E-04	2.95518E-01	6.20480E-01	0.0		
2.5000E+01	7.52928E-02	4.52844E-04	2.81927E-01	6.42327E-01	0.0		
2.6000E+01	6.78928E-02	4.08376E-04	2.68946E-01	6.63153E-01	0.0		
2.7000E+01	6.12201E-02	3.68240E-04	2.55438E-01	6.82976E-01	0.0		
2.8000E+01	5.52032E-02	3.32048E-04	2.42648E-01	7.01819E-01	0.0		
2.9000E+01	4.97776E-02	2.99413E-04	2.30219E-01	7.19708E-01	0.0		
3.0000E+01	4.48282E-02	2.69386E-04	2.18174E-01	7.36670E-01	0.0		
3.1000E+01	4.04734E-02	2.43451E-04	2.06546E-01	7.52737E-01	0.0		
3.2000E+01	3.64960E-02	2.19524E-04	1.95344E-01	7.67940E-01	0.0		
3.3000E+01	3.29090E-02	1.97948E-04	1.84581E-01	7.82312E-01	0.0		
3.4000E+01	2.96746E-02	1.78493E-04	1.74261E-01	7.95861E-01	0.0		
3.5000E+01	2.67531E-02	1.60950E-04	1.64385E-01	8.08696E-01	0.0		
3.6000E+01	2.41828E-02	1.45132E-04	1.54951E-01	8.20776E-01	0.0		
3.7000E+01	2.17568E-02	1.30868E-04	1.45994E-01	8.32158E-01	0.0		
3.8000E+01	1.96189E-02	1.18006E-04	1.37388E-01	8.42876E-01	0.0		
3.9000E+01	1.76303E-02	1.06408E-04	1.29342E-01	8.52911E-01	0.0		
4.0000E+01	1.59517E-02	9.59495E-05	1.21507E-01	8.62446E-01	0.0		

MIN = 9.59495E-05 MAX = 9.01717E-01

5-05

NUCLIDE NO. NUCLIDE NAME	RESULTS					STEP	I
	1 I-135G	2 XE-135M	3 XE-135G	4 CS-135G	5 BA-135G*		
1.0000E+00			*04	*02		*01	|
2.0000E+00				*02	*04		|
3.0000E+00				*02		*01	|
4.0000E+00				*02	*04		|
5.0000E+00				*02		*01	|
6.0000E+00				*02		*03	|
7.0000E+00				*02		*03*01	|
8.0000E+00				*02		*03*01	|
9.0000E+00				*02		**31	|
1.0000E+01				*02		*03	|
1.1000E+01				*02		*04*01	|
1.2000E+01				*02		**41	|
1.3000E+01				*02		*01*04*03	|
1.4000E+01				*02		*01	|
1.5000E+01				*02		*01	|
1.6000E+01				*02		*04	|
1.7000E+01				*02		*01	|
1.8000E+01				*02		*01	|
1.9000E+01				*02		*01	|
2.0000E+01				*02		*01	|
2.1000E+01				*02		*01	|
2.2000E+01				*02		*03	|
2.3000E+01				*02		*03	|
2.4000E+01				*02		*03	|
2.5000E+01				*02		*03	|
2.6000E+01				*02		*03	|
2.7000E+01				*02		*03	|
2.8000E+01				*02		*03	|
2.9000E+01				*02		*03	|
3.0000E+01				*02		*03	|
3.1000E+01				*02		*03	|
3.2000E+01				*02		*03	|
3.3000E+01				*02		*03	|
3.4000E+01				*02		*03	|
3.5000E+01				*02		*03	|
3.6000E+01				*02		*03	|
3.7000E+01				*02		*03	|
3.8000E+01				*02		*03	|
3.9000E+01				*02		*03	|
4.0000E+01				*02		*03	|

PAGE 15 5-06

TIME	ACTIVITY	RESULTS				ACTIVITY UNIT = (CURIE) X (NORM.FACTOR)	STEP	1	1
NUCLIDE NO.	1	2	3	4	5				
NUCLIDE NAME	I-135G	XE-135M	XE-135G	CS-135G	HA-135G*				
1.0000E+00	7.00352E-16	9.9407E-17	3.19905E-17	8.83646E-28	0.0				
2.0000E+00	6.31319E-16	9.66651E-17	9.58660E-17	3.43232E-27	0.0				
3.0000E+00	5.69452E-16	8.76618E-17	1.32822E-16	7.38489E-27	0.0				
4.0000E+00	5.13484E-16	7.90813E-17	1.62779E-16	1.24849E-26	0.0				
5.0000E+00	4.63017E-16	7.13114E-17	1.86658E-16	1.85079E-26	0.0				
6.0000E+00	4.17510E-16	6.43029E-17	2.05284E-16	2.52593E-26	0.0				
7.0000E+00	3.76478E-16	5.79330E-17	2.19384E-16	3.25713E-26	0.0				
8.0000E+00	3.39475E-16	5.22842E-17	2.29601E-16	4.02966E-26	0.0				
9.0000E+00	3.06115E-16	4.71456E-17	2.36598E-16	4.83206E-26	0.0				
1.0000E+01	2.76025E-16	4.25117E-17	2.40569E-16	5.65287E-26	0.0				
1.1000E+01	2.48896E-16	3.83337E-17	2.42250E-16	6.48346E-26	0.0				
1.2000E+01	2.24434E-16	3.45662E-17	2.41920E-16	7.31627E-26	0.0				
1.3000E+01	2.02376E-16	3.11680E-17	2.39911E-16	8.14697E-26	0.0				
1.4000E+01	1.82486E-16	2.81055E-17	2.36514E-16	9.6430E-26	0.0				
1.5000E+01	1.64350E-16	2.53432E-17	2.31979E-16	1.07993E-25	0.0				
1.6000E+01	1.48378E-16	2.28524E-17	2.26526E-16	1.16593E-25	0.0				
1.7000E+01	1.33795E-16	2.06064E-17	2.20346E-16	1.13267E-25	0.0				
1.8000E+01	1.20643E-16	1.85811E-17	2.13609E-16	1.20728E-25	0.0				
1.9000E+01	1.08788E-16	1.67949E-17	2.06831E-16	1.27949E-25	0.0				
2.0000E+01	9.80956E-17	1.51082E-17	1.98959E-16	1.34918E-25	0.0				
2.1000E+01	8.84544E-17	1.36233E-17	1.91287E-16	1.41627E-25	0.0				
2.2000E+01	7.97608E-17	1.22884E-17	1.83503E-16	1.48070E-25	0.0				
2.3000E+01	7.19217E-17	1.10770E-17	1.75682E-16	1.54244E-25	0.0				
2.4000E+01	6.48530E-17	9.98033E-18	1.67884E-16	1.60150E-25	0.0				
2.5000E+01	5.84790E-17	9.00663E-18	1.60163E-16	1.65789E-25	0.0				
2.6000E+01	5.27315E-17	8.12145E-18	1.52561E-16	1.71164E-25	0.0				
2.7000E+01	4.74749E-17	7.32324E-18	1.45113E-16	1.76201E-25	0.0				
2.8000E+01	4.28756E-17	6.60349E-18	1.37847E-16	1.81144E-25	0.0				
2.9000E+01	3.86617E-17	5.95448E-18	1.30786E-16	1.85761E-25	0.0				
3.0000E+01	3.4619E-17	5.36925E-18	1.23949E-16	1.90139E-25	0.0				
3.1000E+01	3.0835E-17	4.84155E-18	1.17339E-16	1.94286E-25	0.0				
3.2000E+01	2.83460E-17	4.36570E-18	1.10975E-16	1.98210E-25	0.0				
3.3000E+01	2.55600E-17	3.93663E-18	1.04861E-16	2.01920E-25	0.0				
3.4000E+01	2.30479E-17	3.54972E-18	9.89978E-17	2.05423E-25	0.0				
3.5000E+01	2.07827E-17	3.20085E-18	9.33472E-17	2.08730E-25	0.0				
3.6000E+01	1.87401E-17	2.8826E-18	8.80275E-17	2.11848E-25	0.0				
3.7000E+01	1.68983E-17	2.60259E-18	8.29169E-17	2.14785E-25	0.0				
3.8000E+01	1.52374E-17	2.34680E-18	7.80903E-17	2.17552E-25	0.0				
3.9000E+01	1.37399E-17	2.11614E-18	7.34227E-17	2.20155E-25	0.0				
4.0000E+01	1.23895E-17	1.90816E-18	6.90281E-17	2.22603E-25	0.0				

MIN = 8.83646E-28 MAX = 7.00352E-16

5-07

NUCLIDE NO.	1	2	3	4	5			
NUCLIDE NAME	I-135G	XE-135M	XE-135G	CS-135G	HA-135G*			
1.0000E+00								*01
2.0000E+00						*03		*02
3.0000E+00						*03		*02
4.0000E+00						*02		*03
5.0000E+00						*02		*03
6.0000E+00						*02		*03
7.0000E+00						*02		*03
8.0000E+00						*02		*03
9.0000E+00						*02		*03
1.0000E+01						*02		*03
1.2000E+01						*02		*03
1.4000E+01						*02		*03
1.6000E+01						*02		*03
1.8000E+01						*02		*03
2.0000E+01						*02		*03
2.2000E+01						*02		*03
2.4000E+01						*02		*03
2.6000E+01						*02		*03
2.8000E+01						*02		*03
3.0000E+01						*02		*03
3.2000E+01						*02		*03
3.4000E+01						*02		*03
3.6000E+01						*02		*03
3.8000E+01						*02		*03
4.0000E+01						*02		*03

5-08 *NUCL(2) IS MAX. AT T= 1.27392E+00 MAX N1 = 5.06638E-03 MAX AC = 1.00796E-16
 *NUCL(3) IS MAX. AT T= 1.13156E+01 MAX N1 = 4.26590E-01 MAX AC = 2.42347E-16

LIST OF USED EQUATION

```

===== I=135G =====
NUCL( 1) =
+ ( 1.00000E+00) X EXP( - ( 1.03455E-01) X TIME )
ACTIVITY( 1) = ( 7.76688E-16) X NUCL( 1)

===== XE-135M =====
NUCL( 2) =
+ ( 6.01501E-03) X EXP( - ( 1.03455E-01) X TIME )
- ( 6.01501E-03) X EXP( - ( 2.64897E+00) X TIME )
ACTIVITY( 2) = ( 1.98872E-14) X NUCL( 2)

===== XE-135G =====
NUCL( 3) =
+ ( 3.74597E+00) X EXP( - ( 1.03455E-01) X TIME )
+ ( 6.19189E+03) X EXP( - ( 2.64897E+00) X TIME )
+ ( 3.73978E+00) X EXP( - ( 7.56711E-02) X TIME )
ACTIVITY( 3) = ( 5.68101E-16) X NUCL( 3)

===== CS-135G =====
NUCL( 4) =
+ ( 2.73996E+00) X EXP( - ( 1.03455E-01) X TIME )
- ( 1.76879E+04) X EXP( - ( 2.64897E+00) X TIME )
- ( 3.73978E+00) X EXP( - ( 7.56711E-02) X TIME )
+ ( 1.00000E+00) X EXP( - ( 3.43798E-11) X TIME )
ACTIVITY( 4) = ( 2.58107E-25) X NUCL( 4)

===== BA-135G* =====
NUCL( 5) =
- ( 9.10535E-10) X EXP( - ( 1.03455E-01) X TIME )
+ ( 2.29563E-15) X EXP( - ( 2.64897E+00) X TIME )
+ ( 1.69910E-09) X EXP( - ( 7.56711E-02) X TIME )
- ( 1.00000E+00) X EXP( - ( 3.43798E-11) X TIME )
+ ( 1.00000E+00)
    
```

Fig. 5 Input card deck (1)

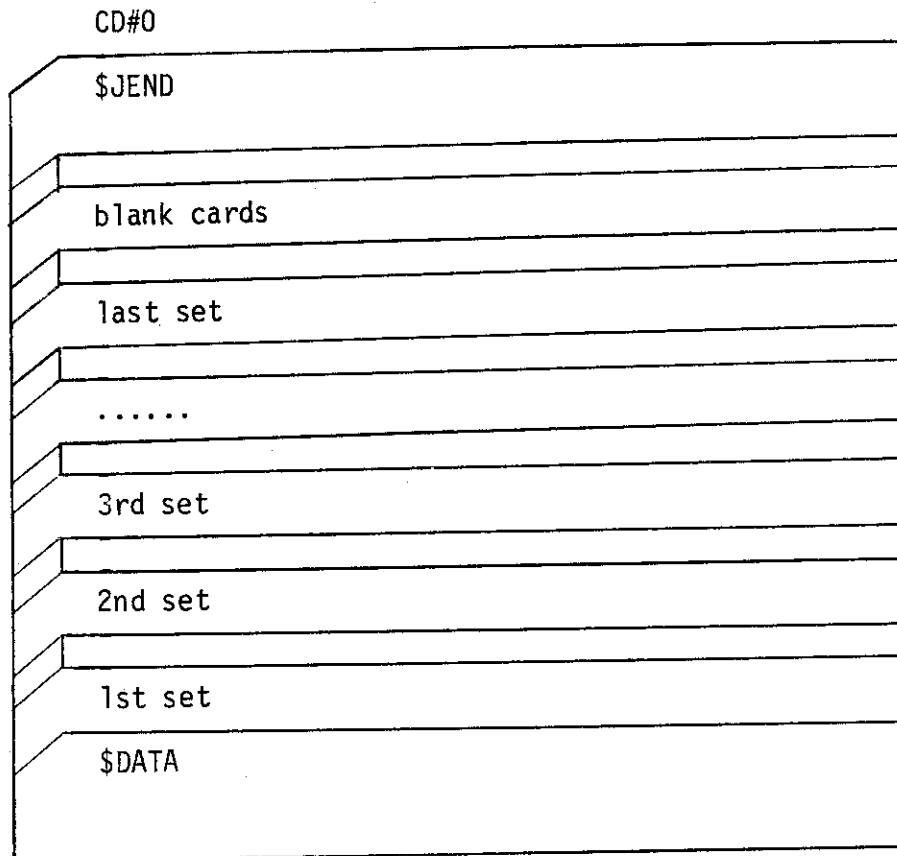


Fig. 6 Input card deck (2)

CD#1-1		
blank cards		/END
MAXQ cards		
TIME, FLUX, TDIV	C#08 or 09	
MAXQ	C#07	/HIST
blank card	C#04-3	/KIND3/NUC3/NUCL 3rd group
JMAX cards		
JJ, BRCQ	C#06-2	LMAX subgroups in 2nd group
II, DCSQ, IU, JMAX	C#05-2	
LMAX	C#04-2	/KIND2/NUC2/NUCL 2nd group
JMAX cards		
JJ, BRCQ	C#06-1	LMAX subgroups in 1st group
II, DCSQ, IU, JMAX	C#05-1	LMAX' th subgroup
.....		
JMAX cards		1st subgroup
JJ, BRCQ	C#06-1	
II, DCSQ, IU, JMAX	C#05-1	
LMAX	C#04-1	/KIND1/NUC2/NUCL 1st group
MAX cards		
NN, NAMA, NAMB, ANOQ	C#03-A	/NUC1/NUCL
TITLE	C#02	/TITL
MAX, IUNQ,	C#01	/CONT (MAX>0, IUNQ>0)

Fig. 7 Input card deck (3)

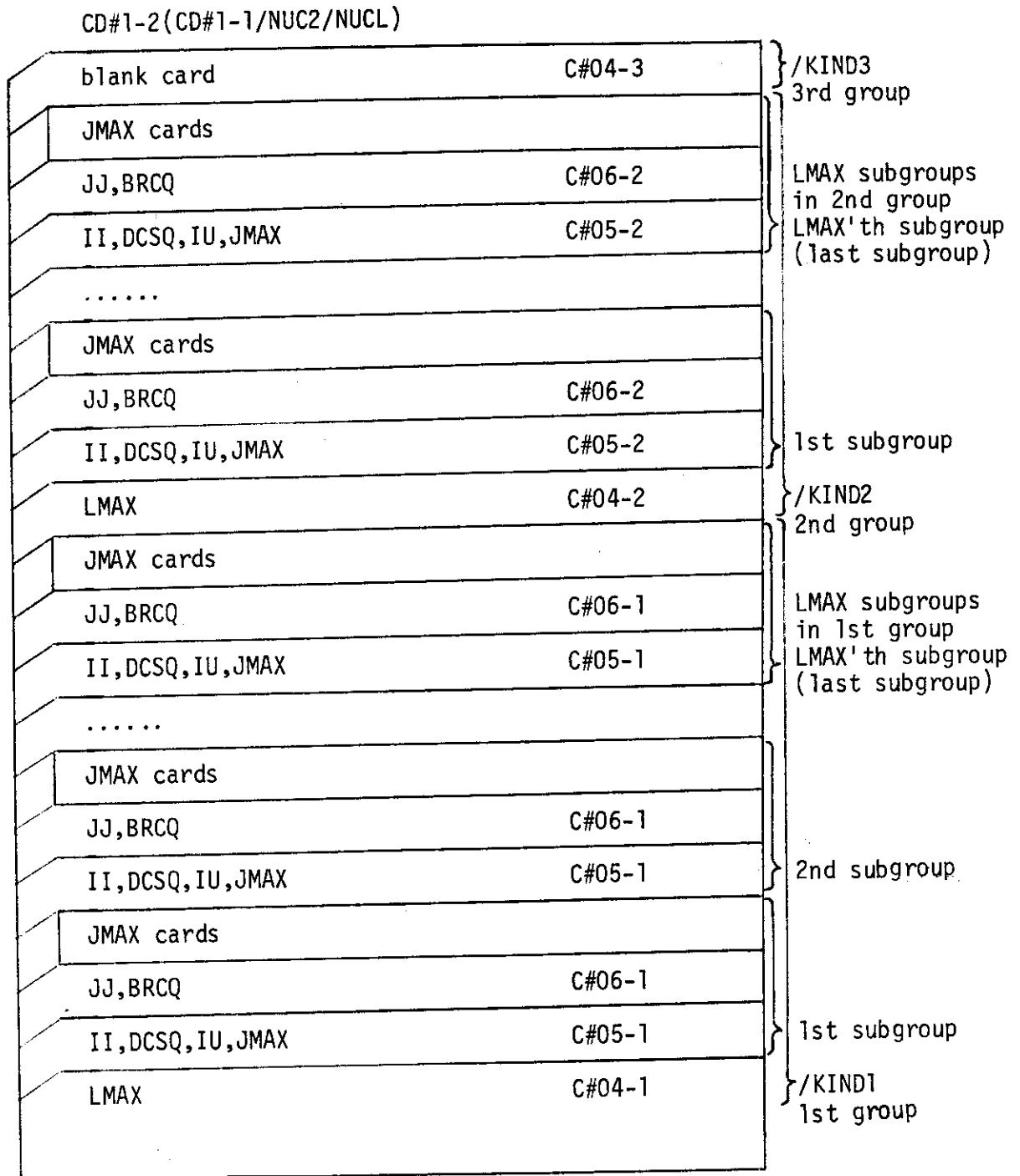


Fig. 8 Input card deck (4)

CD#1-3(CD#1-2/NUC2/NUCL)

CS#1-1 (for group)

JMAX cards			
JJ,BRCQ	C#06-1 or -2	} LMAX subgroups in group LMAX'th subgroup	
II,DCSQ,IU,JMAX	C#05-1 or -2		
.....			
JMAX cards			
JJ,BRCQ	C#06-1 or -2	} 1st subgroup (LMAX>0)	
II,DCSQ,IU,JMAX	C#05-1 or -2		
LMAX	C#04-1 or -2		

CS#1-2 (for group)

LMAX	C#04-1,-2 or -3	(LMAX=0)
------	-----------------	----------

CS#2-1 (for subgroup)

JMAX cards			
JJ,BRCQ	C#06-1 or -2	} (JMAX>0)	
II,DCSQ,IU,JMAX	C#05-1 or -2		

CS#2-2 (for subgroup)

II,DCSQ,IU,JMAX	C#05-1 or -2	(JMAX=0)
-----------------	--------------	----------

Fig. 9 Input card deck (5)

CD#2		
blank cards		/END
MAXQ cards		
TIME, FLUX, TDIV	C#08 or 09	
MAXQ	C#07	/HIST
LMAX cards		
NN, NAMA, NAMB, ANOQ	C#03-B2	
LMAX	C#03-B1	/NUCT
TITLE	C#02	/TITL
MAX, IUNQ,	C#01	/CONT (MAX<0, IUNQ>0)

Fig.10 Input card deck (6)

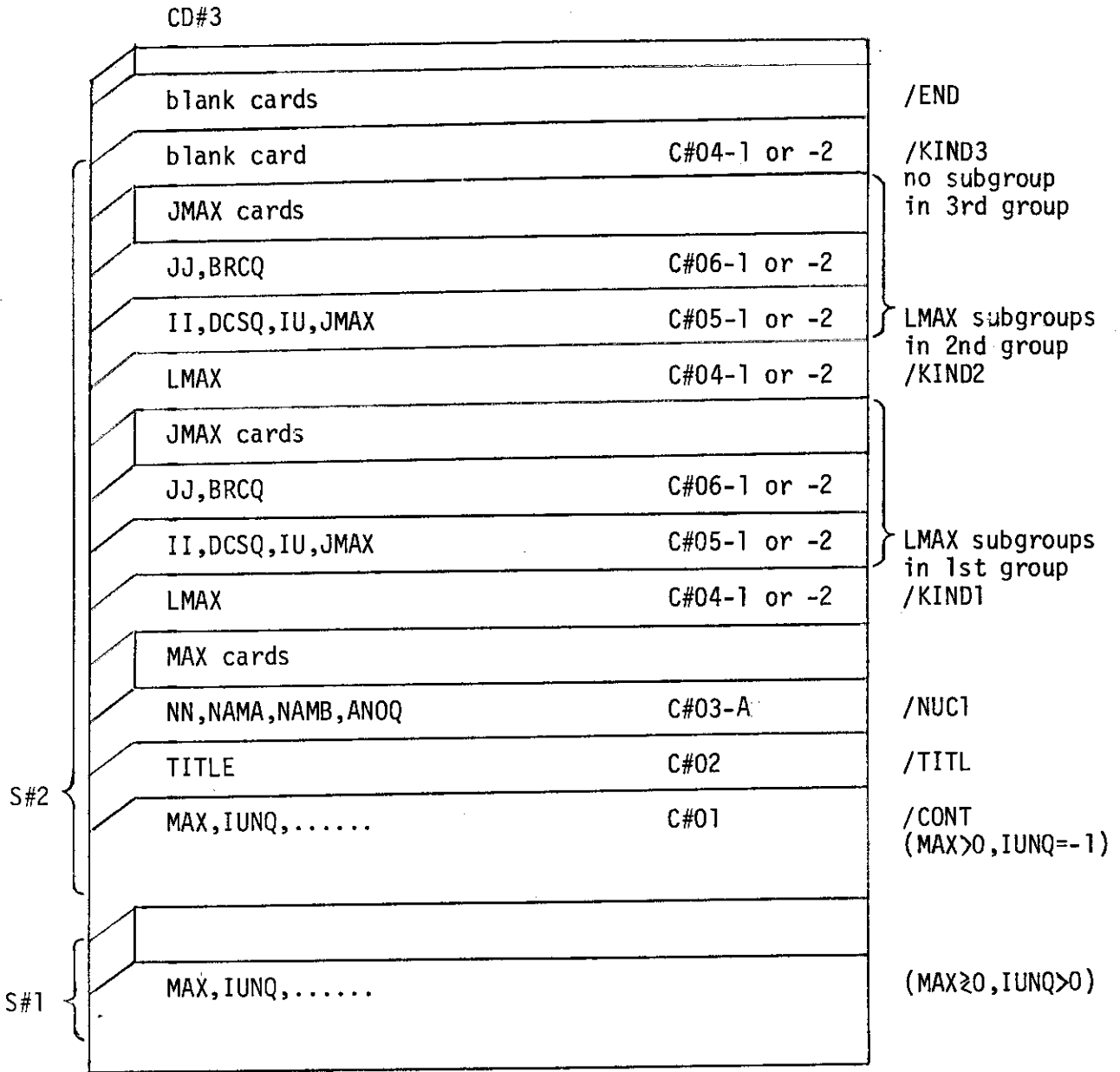


Fig.11 Input card deck (7)

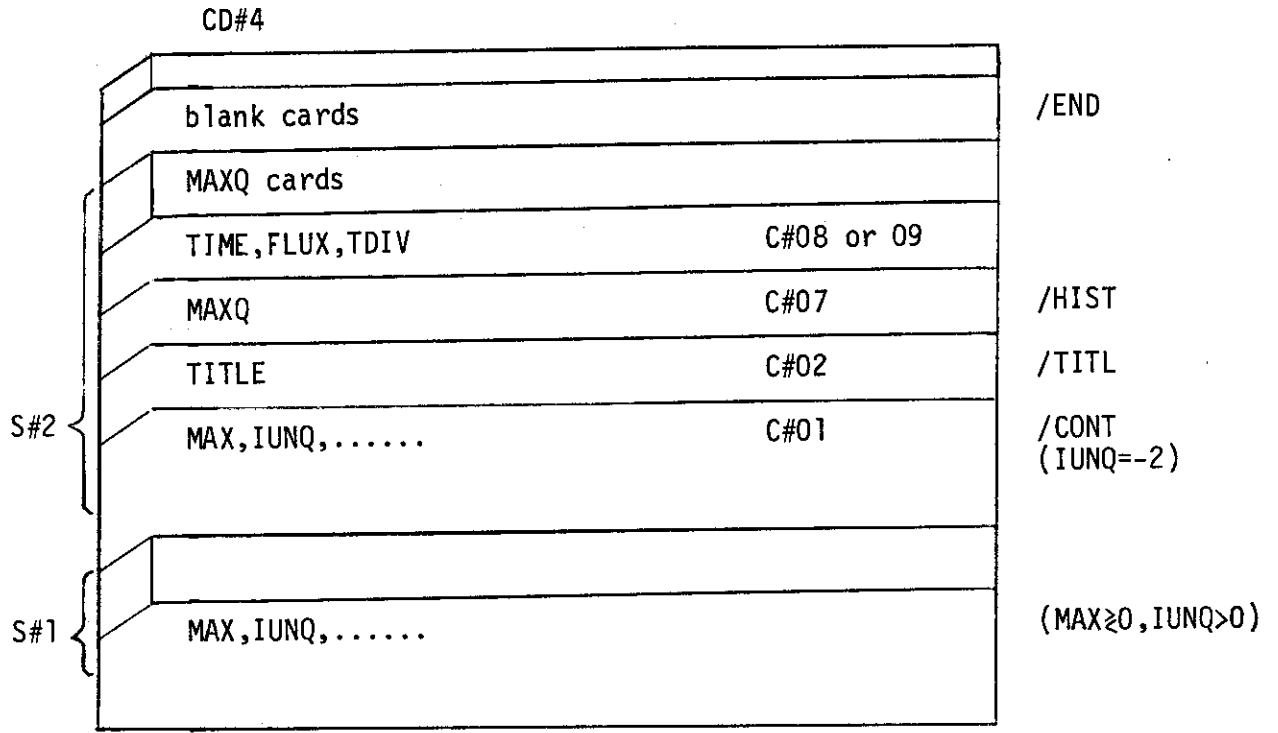


Fig.12 Input card deck (8)

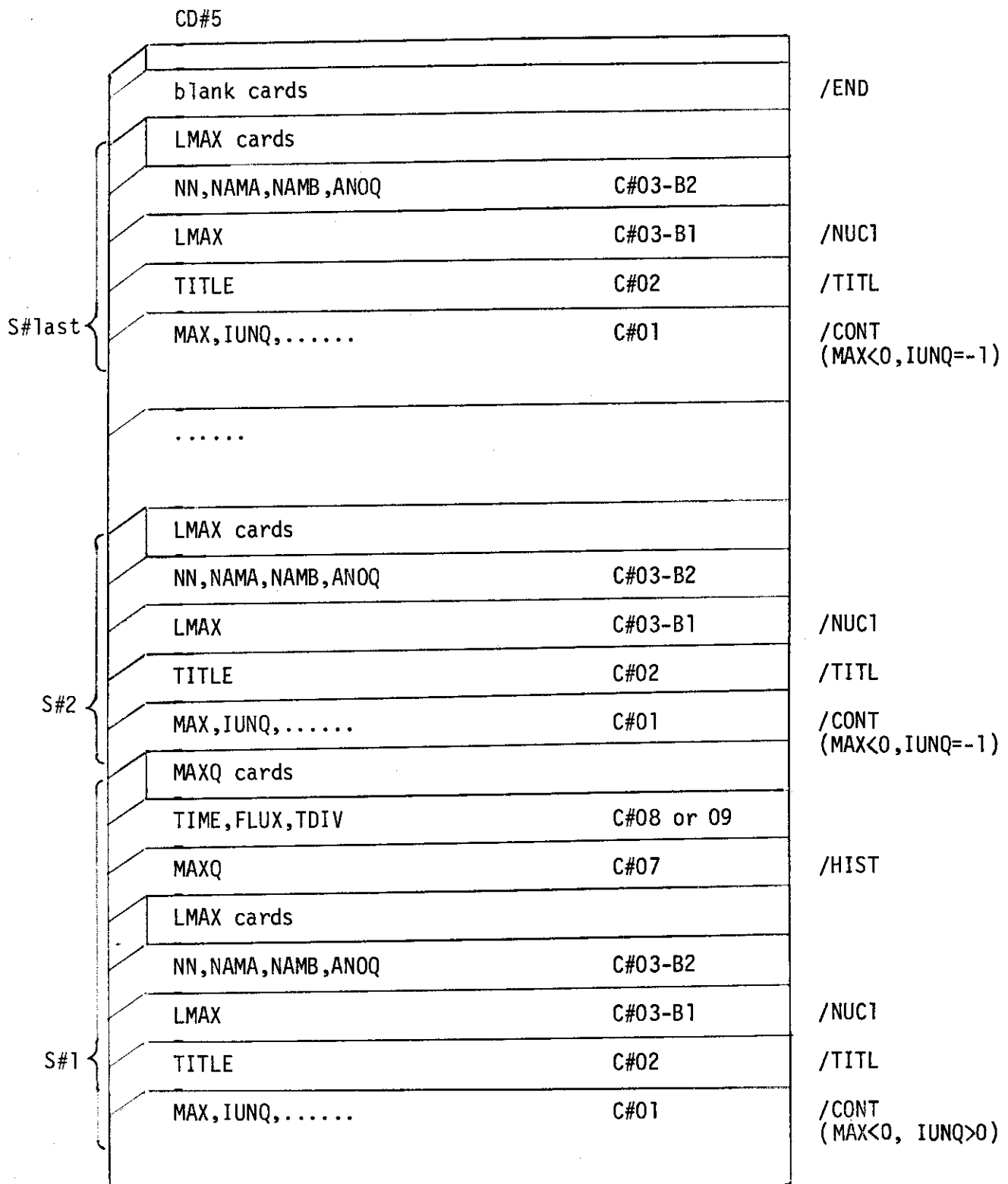


Fig.13 An example of complex chain (1)

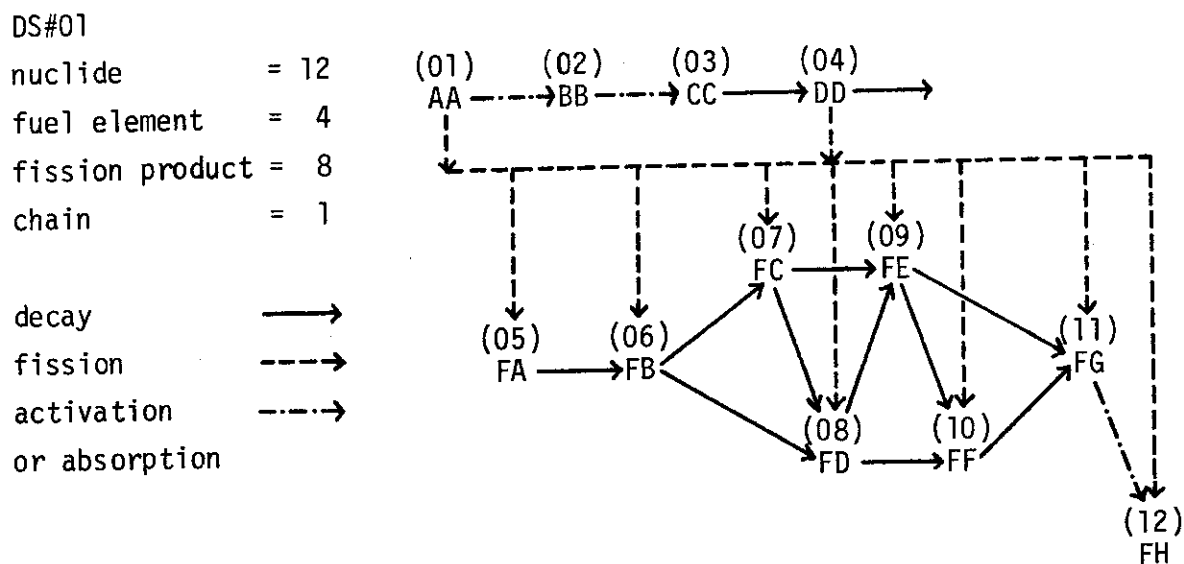


Fig.14 An example of complex chain (2)

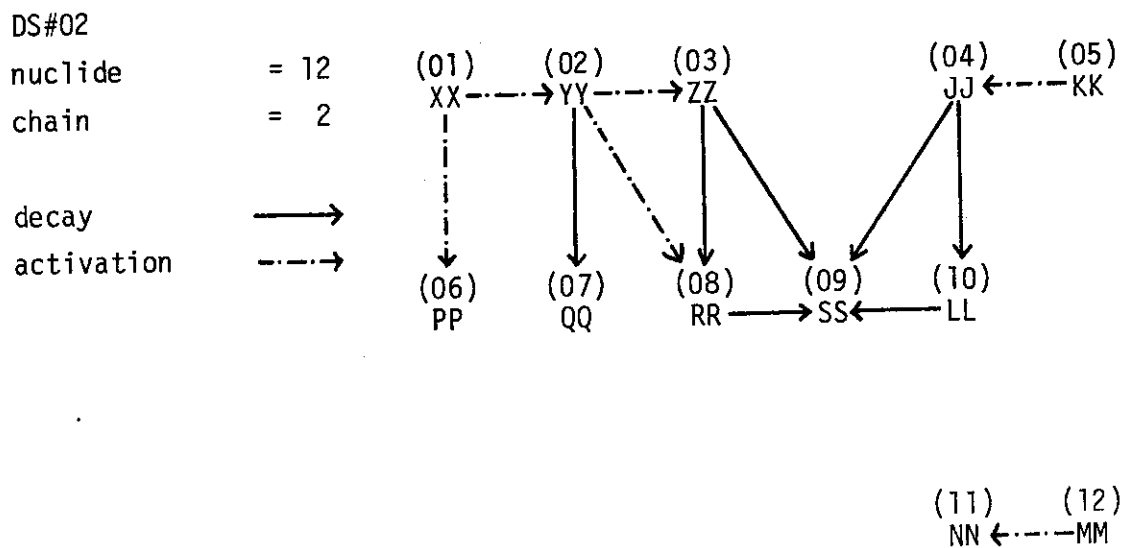


Fig.15 An example of complex chain (3)

DS#03

CS#01

nuclide = 6

chain = 1

decay →

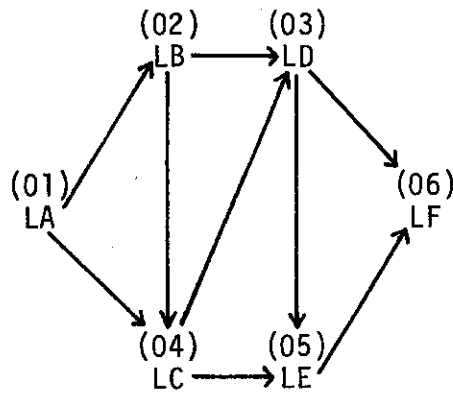


Fig.16 An example of complex chain (4)

CS#02

nuclide = 6

chain = 1

decay →

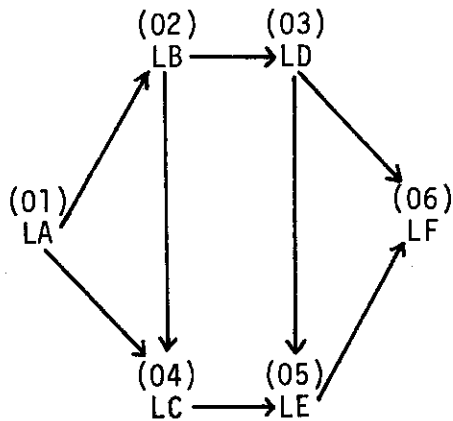


Fig.17 An example of complex chain (5)

CS#03
 nuclide = 12
 chain = 2
 decay →

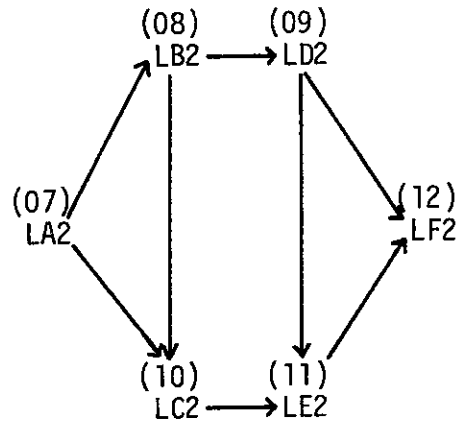
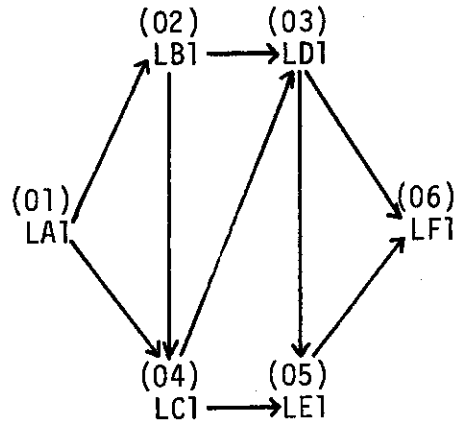


Fig.18 An example of input data for complex chain (1)

IE#01	
01 000012000003TFIN,INOM,.....	C#01
02 EXAPMLE_OF_INPUT_DATA_FOR_DS#01	C#02
03 0001AA.....6.0E+23	C#03-A,(1)
04 0002BB.....0.0	C#03
05 0003CC.....0.0	C#03
06 0004DD.....0.0	C#03
07 0005FA.....0.0	C#03
08 0006FB.....0.0	C#03
09 0007FC.....0.0	C#03
10 0008FD.....0.0	C#03
11 0009FE.....0.0	C#03
12 0010FF.....0.0	C#03
13 0011FG.....0.0	C#03
14 0012FH.....0.0	C#03
15 000007	1st group, C#04-1
16 03DCSQ,IU01	1st subgroup, C#05-1,(2)
17 04_1.0	C#06-1
18 04DCSQ,IU00	2nd subgroup, C#05-1,(3)
19 05DCSQ,IU01	3rd subgroup, C#05-1
20 06_1.0	C#06-1
21 06DCSQ,IU02	4th subgroup, C#05-1,(4)
22 07BRCQ	C#06-1,(5)
23 08BRCQ	C#06-1,(6)
24 07DCSQ,IU02	5th subgroup, C#05-1
25 08BRCQ	C#06-1
26 09BRCQ	C#06-1
27 08DCSQ,IU02	6th subgroup, C#05-1
28 09BRCQ	C#06-1
29 10BRCQ	C#06-1
30 09DCSQ,IU02	7th subgroup, C#05-1

31	<u>10BRCQ</u>		C#06-1
32	<u>11BRCQ</u>		C#06-1
33	000005	2nd group,	C#04-2
34	01 <u>DCSQ</u> 01	1st subgroup,	C#05-2,(7)
35	02 1.0		C#06-2
36	02 <u>DCSQ</u> 01	2nd subgroup,	C#05-2,(8)
37	03 1.0		C#06-2
38	11 <u>DCSQ</u> 01	3rd subgroup,	C#05-2
39	12 1.0		C#06-2
40	01 <u>DCSQ</u> 08	4th subgroup,	C#05-2,(9)
41	05 <u>BRCQ</u>		C#06-2,(10)
42	06 <u>BRCQ</u>		C#06-2,(11)
43	07 <u>BRCQ</u>		C#06-2
44	08 <u>BRCQ</u>		C#06-2
45	09 <u>BRCQ</u>		C#06-2
46	10 <u>BRCQ</u>		C#06-2
47	11 <u>BRCQ</u>		C#06-2
48	12 <u>BRCQ</u>		C#06-2
49	04 <u>DCSQ</u> 08	5th subgroup,	C#05-2,(12)
50	05 <u>BRCQ</u>		C#06-2
51	06 <u>BRCQ</u>		C#06-2
52	07 <u>BRCQ</u>		C#06-2
53	08 <u>BRCQ</u>		C#06-2
54	09 <u>BRCQ</u>		C#06-2
55	10 <u>BRCQ</u>		C#06-2
56	11 <u>BRCQ</u>		C#06-2
57	12 <u>BRCQ</u>		C#06-2
58	<u>.....</u>	3rd group,	C#04-3
59	000005		C#07
60	<u>0.0</u> ... <u>1.0E+01</u> ... <u>1.0E-01</u>		C#08,(15)
61	<u>1.0</u> ... <u>0.0</u> <u>0.0</u>		C#08,(16)
62	<u>2.0</u> ... <u>2.0E+01</u> ... <u>0.0</u>		C#08,(17)
63	<u>4.0</u> ... <u>0.0</u> <u>0.0</u>		C#08,(18)
64	<u>8.0</u> ... <u>0.0</u> <u>0.0</u>		C#08
65	<u>.....</u>		/END
66	<u>.....</u>		

- (1) 原子数初期値
- (2) 核種 CC の半減期とその単位
- (3) 核種 DD の半減期とその単位
- (4) 核種 FB の半減期とその単位
- (5) 核種 FB から FC への branching ratio
- (6) 核種 FB から FD への branching ratio
- (7) 核種 AA の BB への反応断面積
- (8) 核種 BB の CC への反応断面積
- (9) 核種 AA の fission の断面積
- (10) 核種 AA から FA への fission yield
- (11) 核種 AA から FB への fission yield
- (12) 核種 DD の fission の断面積
- (13) 核種 DD から FA への fission yield
- (14) 核種 DD から FB への fission yield
- (15) flux = 1.0×10^{13} n/sec/cm²
- (16) cooling
- (17) flux = 2.0×10^{13} n/sec/cm²
- (18) cooling

(注) アンダーライン部には、それぞれの具体的な値(数値)を書き入れる。
また、記入する具体的なカラム位置については format を参照すること。

Fig.19 An example of input data for complex chain (2)

IE#02		
CS#01		
01	000012000003TFIN,TNOM,.....	C#01
02	EXAMPLE_OF_INPUT_DATA_FOR_DS#02	C#02
03	0001XX_..._6.0E+23	C#03-A
04	0002YY_..._0.0	C#03
05	0003ZZ_..._0.0	C#03
06	0004JJ_..._0.0	C#03
07	0005KK_..._6.0E+23	C#03
08	0006PP_..._0.0	C#03
09	0007QQ_..._0.0	C#03
10	0008RR_..._0.0	C#03
11	0009SS_..._0.0	C#03
12	0010LL_..._0.0	C#03
13	0011MM_..._6.0E+23	C#03
14	0012NN_..._0.0	C#03
15	000005	1st group, C#04-1
16	02DCSQ,IU01	1st subgroup, C#05-1
17	07_1.0	C#06-1
18	03DCSQ,IU02	2nd subgroup, C#05-1
19	08BRCQ	C#06-1
20	09BRCQ	C#06-1
21	08DCSQ,IU01	3rd subgroup, C#05-1
22	09_1.0	C#06-1
23	04DCSQ,IU02	4th subgroup, C#05-1
24	09BRCQ	C#06-1
25	10BRCQ	C#06-1
26	10DCSQ,IU01	5th subgroup, C#05-1
27	11_1.0	C#06-1
28	000006	2nd group, C#04-2
29	01DCSQ_01	1st subgroup, C#05-2
30	02_1.0	C#06-2

31	01DCSQ_01	2nd subgroup, C#05-2
32	06_1.0	C#06-2
33	02DCSQ_01	3rd subgroup, C#05-2
34	03_1.0	C#06-2
35	02DCSQ_01	4th subgroup, C#05-2
36	08_1.0	C#06-2
37	05DCSQ_01	5th subgroup, C#05-2
38	04_1.0	C#06-2
39	12DCSQ_01	6th subgroup, C#05-2
40	11_1.0	C#06-2
41	_____	3rd group, C#04-3
42	000002	C#07
43	_0.0_..._1.0E+00_..._1.0E-01	C#08
44	_5.0_..._0.0_....._0.0	C#08
45	_____	/END
46	_____	

CS#02(IY≠0)

42	000002	C#07
43	000D00H00M00_1.0E+00_..._000D06H	C#09
44	100D12H00M00_0.0	C#09
45	_____	/END
46	_____	

Fig.20 An example of input data for complex chain (3)

IE#03		
CS#01		
01	000006000003TFIN, TNOM,	C#01
02	EXAMPLE_OF_INPUT_DATA_FOR_DS#03-1	C#02
03	0001LA, ... 6.0E+23	C#03-A
04	0002LB, ... 0.0	C#03
05	0003LD, ... 0.0	C#03
06	0004LC, ... 0.0	C#03
07	0005LE, ... 0.0	C#03
08	0006LF, ... 0.0	C#03
09	000005	1st group, C#04-1
10	01DCSQ, IU02	1st subgroup, C#05-1
11	02BRCQ	C#06-1
12	04BRCQ	C#06-1
13	02DCSQ, IU02	2nd subgroup, C#05-1
14	03BRCQ	C#06-1
15	04BRCQ	C#06-1
16	03DCSQ, IU02	3rd subgroup, C#05-1
17	05BRCQ	C#06-1
18	06BRCQ	C#06-1
19	04DCSQ, IU02	4th subgroup, C#05-1, *
20	03BRCQ	C#06-1, *
21	05BRCQ	C#06-1, *
22	05DCSQ, IU01	5th subgroup, C#05-1
23	06BRCQ	C#06-1
24	.....	C#04-2
25	.....	C#04-3
26	000001	C#07
27	0.0, ... 0.0, ... 0.0	C#08
28	.....	/END
29	.....

Fig.21 An example of input data for complex chain (4)

```

    IE#03
    CS#02
01 000006000003TFIN,TNOM,..... C#01
02 EXAMPLE_OF_INPUT_DATA_FOR_DS#03-2 C#02
.. .....
.. .....
09 000005 1st group, C#04-1
.. .....
.. .....
19 04DCSQ,IU01 4th subgroup, C#05-1,*
20 05BRCQ C#06-1,*
21 05DCSQ,IU01 5th subgroup, C#05-1
22 06_1.0 C#06-1
23 ..... C#04-2
24 ..... C#04-3
25 000001 C#07
26 _0.0_..._0.0_..._1.0 C#08
27 ..... /END
28 .....

```

Fig.22 An example of input data for complex chain (5)

IE#03		
CS#03		
01 000012000003TFIN, TNOM,		C#01
02 EXAMPLE_OF_INPUT_DATA_FOR_DS#03-3		C#02
03 0001LA1_..._6.0E+23		C#03-A
04 0002LB1_..._0.0		C#03
05 0003LD1_..._0.0		C#03
06 0004LC1_..._0.0		C#03
07 0005LE1_..._0.0		C#03
08 0006LF1_..._0.0		C#03
09 0007LA2_..._6.0E+23		C#03
10 0008LB2_..._0.0		C#03
11 0009LD2_..._0.0		C#03
12 0010LC2_..._0.0		C#03
13 0011LE2_..._0.0		C#03
14 0012LF2_..._0.0		C#03
15 000010	1st group,	C#04-1
16 01DCSQ, IU02	1st subgroup,	C#05-1
17 02BRCQ		C#06-1
18 04BRCQ		C#06-1
19 02DCSQ, IU02	2nd subgroup,	C#05-1
20 03BRCQ		C#06-1
21 04BRCQ		C#06-1
22 03DCSQ, IU02	3rd subgroup,	C#05-1
23 05BRCQ		C#06-1
24 06BRCQ		C#06-1
25 04DCSQ, IU02	4th subgroup,	C#05-1,*
26 03BRCQ		C#06-1,*
27 05BRCQ		C#06-1,*
28 05DCSQ, IU01	5th subgroup,	C#05-1
29 06_1.0		C#06-1
30 07DCSQ, IU02	6th subgroup,	C#05-1

31	08 <u>BRCQ</u>		C#06-1
32	10 <u>BRCQ</u>		C#06-1
33	08 <u>DCSQ</u> , <u>IU02</u>	7th subgroup,	C#05-1
34	09 <u>BRCQ</u>		C#06-1
35	10 <u>BRCQ</u>		C#06-1
36	09 <u>DCSQ</u> , <u>IU02</u>	8th subgroup,	C#05-1
37	11 <u>BRCQ</u>		C#06-1
38	12 <u>BRCQ</u>		C#06-1
39	10 <u>DCSQ</u> , <u>IU01</u>	9th subgroup,	C#05-1,*
40	11 <u>BRCQ</u>		C#06-1,*
41	11 <u>DCSQ</u> , <u>IU01</u>	10th subgroup,	C#05-1
42	12_1.0		C#06-1
43	<u> </u>		C#04-2
44	<u> </u>		C#04-3
45	000001		C#07
46	<u> </u> 0.0 <u> </u> ... <u> </u> 0.0 <u> </u> ... <u> </u> 1.0		C#08
47	<u> </u>		/END
48	<u> </u>		

Fig.23 An example of nuclear data library prepared for complex chain (1)

```

A#01 ( preparation of nuclear data library )
-----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7--
01      DATA MAK(k) /j/

101     DATA (NAMZ(I,1,k),NAMZ(I,2,k),I=1,m) /
102     * 4HAA___,4H_____, 4HBB___,4H_____, .....          IE#01,L#03,04,.....
...     . . . . .
199     * ..... , 4HFG___,4H_____, 4HFH___,4H_____ / IE#01,L#13,14

201     DATA (LLB(I,1,k),DLB(I,k),LLB(I,2,k),LLB(I,3,k),I=1,n) /
202     * 07, 0.0      ,00,00,          IE#01,L#15
203     * 03, DCSQ     ,IU,01,          IE#01,L#16
204     * 04, 1.0      ,00,00,          IE#01,L#17
205     * 04, DCSQ     ,IU,00,          IE#01,L#18
...     . . . . .
...     . . . . .
297     * 12, BRCQ     ,00,00,          IE#01,L#57
298     * 00, 0.0      ,00,00,          IE#01,L#58
299     * 00, 0.0      ,00,00 /
    
```

Fig.24 An example of complex chain (6)

DS#04 (fission product transport)

fuel element = 1
 fission product = 3x2
 region = 2
 chain = 1

decay →
 fission - - - - -
 transport ······

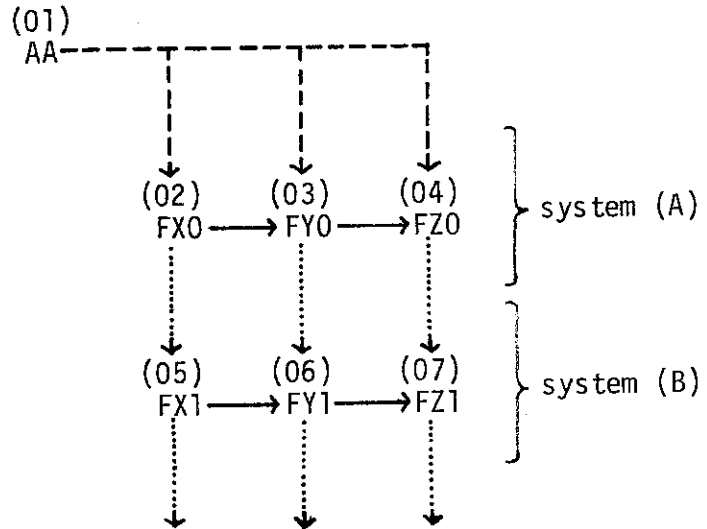


Fig.25 An example of complex chain (7)

DS#05 (fission product release)

fuel element = 1
 fission product = 3x2
 region = 2
 chain = 1

decay →
 fission - - - - -
 release →

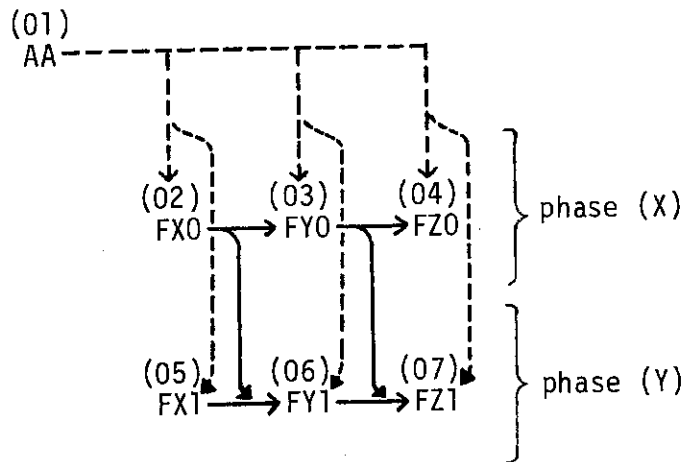


Fig.26 An example of input data for complex chain (6)

IE#04 (fission product transport)	
01 00007000003TFIN,TNOM,.....	C#01
02 EXAMPLE_OF_INPUT_DATA_FOR_DS#04	C#02
03 0001AA...3.0E+23	C#03-A
04 0002FX0...0.0	C#03
05 0003FY0...0.0	C#03
06 0004FZ0...0.0	C#03
07 0005FX1...0.0	C#03
08 0006FY1...0.0	C#03
09 0007FZ1...0.0	C#03
10 000004	C#04-1
11 02DCSQ,IU01	C#05-1
12 03_1.0	C#06-1
13 03DCSQ,IU01	C#05-1
14 04_1.0	C#06-1
15 05DCSQ,IU01	C#05-1
16 06_1.0	C#06-1
17 06DCSQ,IU 01	C#05-1
18 07_1.0	C#05-1
19 000001	C#04-2
20 01DCSQ...03	C#05-2
21 02BRCQ	C#06-2
22 03BRCQ	C#06-2
23 04BRCQ	C#06-2
24 000006	C#04-3
25 02DCSQ,IU01	C#05-3
26 05_1.0	C#06-3
27 03DCSQ,IU01	C#05-3
28 06_1.0	C#06-3
29 04DCSQ,IU01	C#05-3
30 07_1.0	C#06-1

31	05DCSQ, IU00	C#05-3
32	06DCSQ, IU00	C#05-3
33	07DCSQ, IU00	C#05-3
34	000004	C#07
35	0.0...1.0...1.0	C#08
36	10...0.0...0.0	C#08
37	50...3.0...0.0	C#08
38	75...0.0...0.0	C#08
39	_____	/END
40	_____	

Fig.27 An example of FORTRAN statements prepared for complex chain (6)

```

-----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----

      SUBROUTINE BRENDA
01      DCX(2,3)=f1(x,y,.....)
02      DCX(3,3)=f2(x,y,.....)
03      DCX(4,3)=f3(x,y,.....)
04      DCX(5,3)=f4(x,y,.....)
05      DCX(6,3)=f5(x,y,.....)
06      DCX(7,3)=f6(x,y,.....)

101     FUNCTION f1(x,y,.....)
...     .....
197     f1=.....
198     RETURN
199     END

...     .....
...     .....
...     .....

601     FUNCTION f6(x,y,.....)
...     .....
697     f6=.....
698     RETURN
699     END

```

Fig.28 An example of input data for complex chain (7)

IE#05 (fission product release)	
01 000007000003TFIN,INOM,.....	C#01
02 EXAMPLE_OF_INPUT_DATA_FOR_DS#05	C#02
03 0001AA_..._6.0E+23	C#03-A
04 0002FX0_..._0.0	C#03
05 0003FY0_..._0.0	C#03
06 0004FZ0_..._0.0	C#03
07 0005FX1_..._0.0	C#03
08 0006FY1_..._0.0	C#03
09 0007FZ1_..._0.0	C#03
10 000004	C#04-1
11 02DCSQ,IU01	C#05-1
12 03_1.0	C#06-1
13 03DCSQ,IU01	C#05-1
14 04_1.0	C#06-1
15 05DCSQ,IU01	C#05-1
16 06_1.0	C#06-1
17 06DCSQ,IU01	C#05-1
18 07_1.0	C#06-1
19 000001	C#04-2
20 01DCSQ,IU03	C#05-1
21 02BRCQ	C#06-2
22 03BRCQ	C#06-2
23 04BRCQ	C#06-2
24 _____	C#04-3
25 000010	C#07
26 _0.0E+00_..._1.0E+01_..._1.0	C#08
27 _2.4E+01_..._0.0	C#08
28 _4.8E+01_..._1.0E+01	C#08
29 _7.2E+01_..._0.0	C#08
30 _9.6E+01_..._1.0E+01	C#08
31 _1.2E+02_..._0.0	C#08
32 _2.4E+02_..._3.0E+01	C#08
33 _3.6E+02_..._0.0	C#08
34 _4.8E+02_..._6.0E+01	C#08
35 _6.0E+02_..._0.0	C#08
36 _____	/END
37 _____	

Fig.29 An example of FORTRAN statements prepared for complex chain (7)

```

-----*-----1-----*-----2-----*-----3-----*-----4-----*-----5-----*-----6-----*-----7-----

SUBROUTINE BRENDA
01  X1A=f(a,b,.....)
02  X2A=f(a,b,.....)
03  X3A=f(a,b,.....)
04  X4A=f(a,b,.....)
05  X5A=f(a,b,.....)
06  X6A=f(a,b,.....)
07  X1B=1.0-X1A
08  X2B=1.0-X2A
09  X3B=1.0-X3A
10  X4B=1.0-X4A
11  X5B=1.0-X5A
12  X6B=1.0-X6A
13  XX=EBRC(2,1)
14  EBRC(2,1)=XX*X1A
15  EBRC(5,1)=XX*X1B
16  D(1,5)=2.0
17  XX=EBRC(3,1)
18  EBRC(3,1)=XX*X2A
19  EBRC(6,1)=XX*X2B
20  D(1,6)=2.0
21  XX=EBRC(4,1)
22  EBRC(4,1)=XX*X3A
23  EBRC(7,1)=XX*X3B
24  D(1,7)=2.0
25  XX=EBRC(3,2)
26  EBRC(3,2)=XX*X4A
27  EBRC(6,2)=XX*X4B
28  D(2,6)=1.0
29  XX=EBRC(4,3)
30  EBRC(4,3)=XX*X5A
31  EBRC(7,3)=XX*X5B
32  D(3,7)=1.0

```

---*---1---*---2---*---3---*---4---*---5---*---6---*---7---

```
101    FUNCTION f(a,b,.....)
...    .....
...    .....
...    .....
197    f=.....
198    RETURN
199    END
```