

資料紹介 (その I)

Table of Radioactive Isotopes について

放医研 喜多尾 憲 助

待望久しい Table of Isotopes (7版, 1978) (以下 TOI と書く) の新版が Table of Radioactive Isotopes (以下 TRI と書く) と名を変えて同じ出版社 (John Wiley & Sons) から出た。編集は監修が V.S. Shireley で, E. Browne と R.B. Firestone が行っている。本文約 930 頁 (通し番号が打たれていないから, 落丁に注意すること), TOI が 1600 頁を越えたから大幅にちぢんだことになる。紙質が違うので本そのものの厚みは変わらない。1940年, Rev. Mod. Phys. にはじめて Livingood と Seabory が Table を載せたときは 17 頁であった。その後発行毎に総ページ数が指数関数的に増え, 第 8 版は二千ページに近づくものと予想され, とうてい 1 冊の本で納まるはずはないと思われていた。TOI の編集者たちも第 6 版を出してから, 内容や体裁を変えようと考えていたらしく, ユーザの要求を見るためアンケート調査を行っている。それによると掲載すべきデータとして, 第 6 版 (および第 7 版) に見られるような小数の best reported value を希望するものは回答全体の 28% であるのに対し, adopted value ないし唯一の best reported value を望むものは 69% に達していた。このアンケートの結果は第 7 版には反映されなかったようだが, Firestone らはその後も IAEA 核構造データに関する諮問グループ会合などが開かれるたびに, 次の版からは内容を一新しタイトルも Radioactivity Handbook とするむね説明している。ユーザーに対するアンケート調査も再度行われた (国外を含め 5000 通を発送, 901 人から回答があった)。41 ページの図はその集計の一部を抜き出したもので, スピン, パリティ, 核種生成反応, オージェ電子, 平均光子エネルギーに対する応用分野別要求度である。スピン・パリティ値に対するユーザーの要求度は基礎分野を除けば 20% 以下である。

かくして出来上がったものは質量連鎖毎に配列掲載するという TOI 方式を踏襲してはいるが, 内容は全く変わってしまった。次頁に質量数 $A = 123$ の第 1 頁目をコピーしたものをお見せするが, 半減期 5.98 秒の ^{123}In の崩壊データはこれですべてである。TOI の表が一見雑然とした感じを与えた読者に「読む」ことを強要したが, このたびの表はまことにすっきりしている。しかし decay scheme は完全に影を潜めており, 物足りないと思う人は多いであろう。Nuclear Data Sheets 誌が近くにいる人は TOI を捨ててしまわない方がよい。

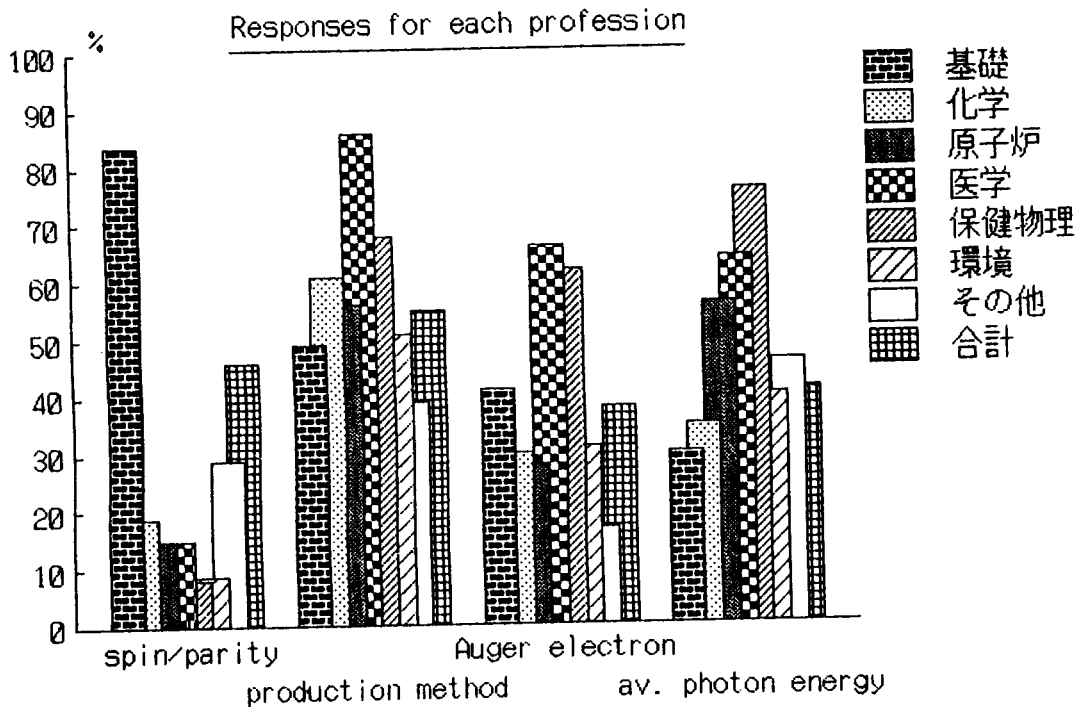
要するに, 今度出た TRI は次のようなものである。

- ・ TRI は TOI を全く supersede してしまうものではない。
- ・ データはすべて Adopted Value である。その元となったデータソースは Nuclear Data

Sheets 誌 (1984 まで) 及びその基礎資料の ENSDF (評価済み核構造データファイル) である。いうまでもなく軽い核は Nuclear Physics 誌掲載の Aizenberg-Selove らの Compilation (1985 まで) を使っている。

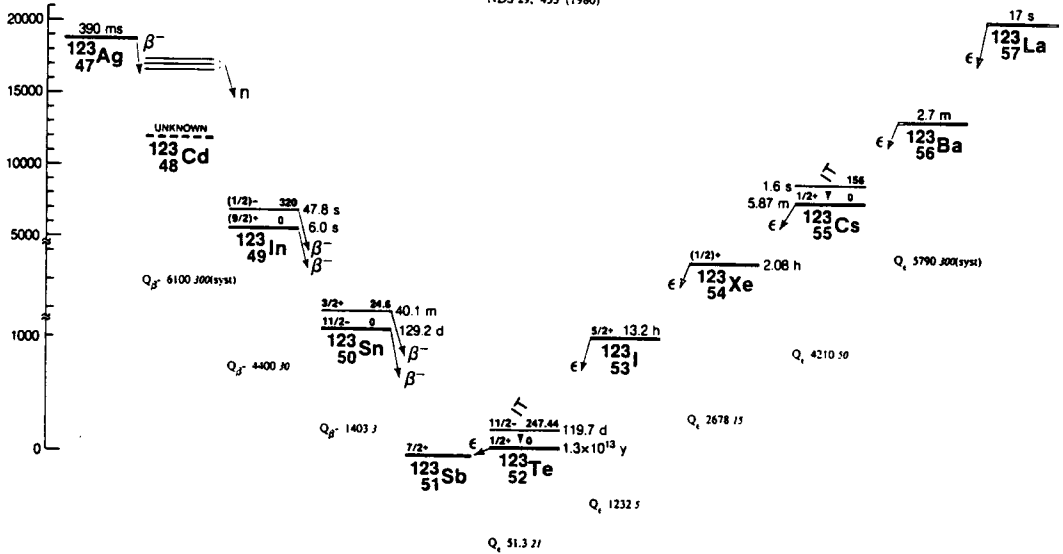
- ・生の測定データが使われていないから、関連する文献の掲載はない。
- ・データは、①光子 (γ 線と特性 X線), ②核外電子 (オージェ電子と内部転換電子), ③連続放射線 (ベータ線スペクトルと内部制御放射スペクトル), 半減期, 生成反応, 質量超過などが掲載されている。
- ・ γ 線については, 多重極度および多重極混合比が知られている場合にはそれが付けられている。
- ・ベータ線は各分岐毎の最大エネルギーや強度は記載されていない。もちろん ft 値はない。合計のスペクトルが, 最大エネルギーを含む区間を除いて, 全核種に共通なエネルギー区間毎に平均エネルギーと強度で与えられている。内部制動放射も同じ。
- ・オージェ電子と内部転換電子は, エネルギー値は丸められて見出し扱いとなり, 平均エネルギーと放出強度が記載されている。

編集者曰く, 「1940年以來の伝統である thoroughness, consistency, accuracy は守られ, かつ今日の科学・コンピュータ技術の発達に耐え得るものとする。



A = 123

NDS 29, 453 (1980)



$^{123}_{47}\text{Ag}$ (390.30 ms)

Mode: β^- , β^- -n
 SpA: 1.10×10^{11} Ci/g
 Prod: fission

$^{123}_{49}\text{In}$ (5.986 s)

Mode: β^-
 Δ : -83420.30 keV
 SpA: 1.448×10^{10} Ci/g
 Prod: fission

Photons (^{123}In)
 $\langle \gamma \rangle = 1102.30$ keV

γ mode	γ (keV)	γ (%)
γ [M1]	174.17 s	0.19 s
γ	175.01 s	0.13 s
γ [E1]	223.6 s	0.12 s
γ [E2]	284.87 ss	0.17 s
γ [E1]	425.52 ss	0.17 s
γ [E1]	536.22 ss	0.90 s
γ E2	618.81 ss	2.6 s
γ (E2)	845.56 ss	1.3 s
γ E2+M1	931.4 s	0.3 s
γ	956.9 s	0.4 s
γ (E2)	1019.73 ss	32 s
γ E2,M1	1130.42 ss	63 s
γ	1131.0 s	<0.2

Photons (^{123}In)
 (continued)

γ mode	γ (keV)	γ (%)
γ [M2]	1155.0 s	~0.04
γ	1382.38 ss	1.12 s
γ	2001.18 ss	0.27 s

Continuous Radiation (^{123}In)
 $\langle \beta^- \rangle = 1371$ keV; $\langle \text{IB} \rangle = 3.8$ keV

E_{bin} (keV)	$\langle \beta^- \rangle$ (keV)	(%)
0 - 10	β^- 0.0066	0.132
	IB 0.046	
10 - 20	β^- 0.0204	0.136
	IB 0.045	0.32
	β^- 0.085	0.282
	IB 0.089	0.31
40 - 100	β^- 0.67	0.94
	IB 0.26	0.39
100 - 300	β^- 8.8	4.23
	IB 0.74	0.42
300 - 600	β^- 43.7	9.5
	IB 0.85	0.20
600 - 1300	β^- 312	32.2
	IB 1.18	0.137
1300 - 2500	β^- 849	46.7
	IB 0.56	0.034
2500 - 3781	β^- 157	5.8
	IB 0.0136	0.00052

$^{123}_{49}\text{In}$ (47.85 s)

Mode: β^-
 Δ : -83100.36 keV
 SpA: 1.905×10^9 Ci/g
 Prod: $^{124}\text{Sn}(\gamma, p)$; fission

Photons (^{123}In)
 $\langle \gamma \rangle = 66.25$ keV

γ mode	γ (keV)	γ (%) [†]
Sn $K_{\alpha 2}$	25.044	~2
Sn $K_{\alpha 1}$	25.271	~5
Sn $K_{\beta 1}$	28.474	~1
Sn $K_{\beta 2}$	29.275	~0.26
γ M1	125.76 s	~38
γ E2+M1	896.5 s	0.075 ss
γ M1+E2	1170 s	0.10
γ	2469 s	~0.017 ?
γ	2598 s	0.039 ss ?
γ	2695 s	0.050 ss
γ	3064 s	0.056 ss
γ	3103 s	0.036 ss ?
γ	3127 s	0.089 ss ?
γ	3155 s	0.033 ss ?
γ [M1+E2]	3234 s	0.12 s

[†] 31% uncert(syst)