

Spiegazione della carta dei nuclidi

Generalità

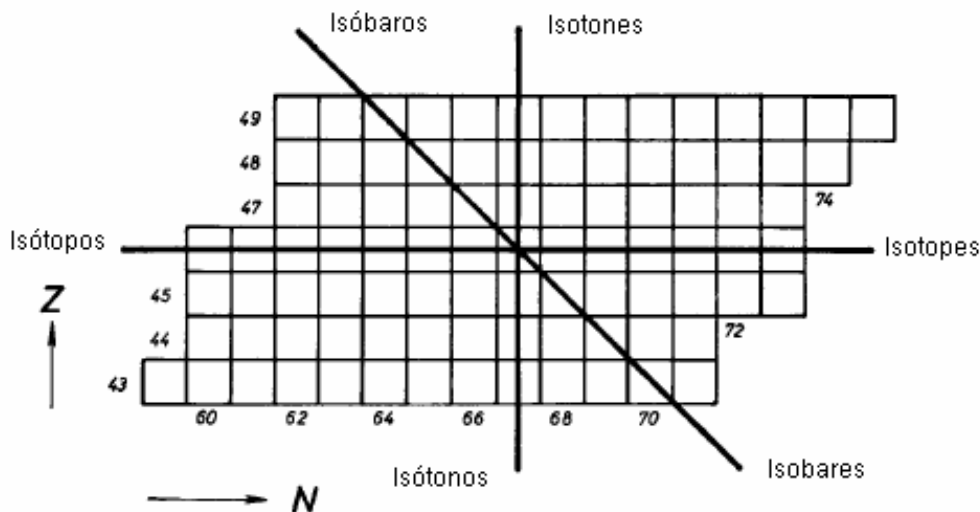
In questa carta, ogni nuclide messo in evidenza sperimentalmente, è rappresentato da un quadrato che contiene il simbolo dell'elemento ed il numero di nucleoni A. Nella carta, i nuclidi sono disposti in modo che il numero di protoni Z sia indicato in ordinata ed il numero di neutroni N = A-Z in ascissa.

Per la presente versione, l'edizione 1998 della carta dei nuclidi di Karlsruhe è stata comparata con la valutazione NUBASE del 2003 [16] per redigere un elenco dei nuclidi che non erano presenti nella valutazione del 1998. A partire da quest'elenco, abbiamo scelto soltanto i nuclidi che sono stati messi in evidenza sperimentalmente. Sono stati scelti, in particolare, i nuclidi di cui il periodo radioattivo, o la massa, è stata misurata, o anche i nuclidi che sono stati chiaramente identificati. Quando un nuclide è stato identificato, ma il suo periodo radioattivo non è stato misurato, un limite d'individuazione per il periodo radioattivo è dato (superiore o inferiore ad un certo valore). Gli stati metastabili che si disintegrano esclusivamente verso lo stato fondamentale dello stesso nuclide (dunque né con disintegrazione α o β , né con fissione spontanea) non appaiono nella carta soltanto se il tempo del loro periodo radioattivo è superiore a 1s. Quando l'emissione di una particella deriva da uno stato di risonanza di un centro instabile, sono indicate, allo stesso tempo, la larghezza della risonanza ed il periodo radioattivo corrispondente, legate dalla relazione seguente:

$$\Gamma_{c.m.} T_{1/2} \cong \hbar \ln 2, \quad T_{1/2}(s) \cong 4,562 \times 10^{-22} / \Gamma_{c.m.}(\text{MeV})$$

Per le masse situate nell'intervallo A = 266 - 294, abbiamo utilizzato i dati più recenti pubblicati su "Nuclear Data Sheets" (fino al 12 agosto 2005) [17]. Per ciò che riguarda il periodo che non è stato esaminato da NUBASE, cioè del 2003 fino all'estate 2006, le informazioni sui nuclidi sono estratte da "Nuclear Data Sheets" 100 - 107. Inoltre, le pubblicazioni originali sono state esaminate fino all'estate 2006. Un elenco completo dei nuovi nuclidi e degli aggiornamenti effettuati nella presente versione della carta è presentato successivamente sempre in questa scheda.

Le masse atomiche degli elementi e le abbondanze isotopiche sono estratte da J. R. De Laeter [18]. I dati di disintegrazione non sono indicati per gli isomeri che si disintegrano soltanto con fissione spontanea. Una tabella di periodi radioattivi (inferiori a 0,1 s), di B. Singh [19], è presentata nella scheda. I rendimenti di catena di prodotti di fissione provengono da R. W. Mills [20] e le sezioni efficaci di reazioni neutroniche provengono da N. E. Holden [21].



Explication de la carte des nucléides

Généralités

Dans cette carte, chaque nucléide mis en évidence expérimentalement, est représenté par un carré contenant le symbole de l'élément et le nombre de nucléons A. Dans la carte, les nucléides sont disposés de sorte que le nombre de protons Z soit indiqué en ordonnée et le nombre de neutrons N = A-Z en abscisse.

Pour la présente version, l'édition 1998 de la carte des nucléides de Karlsruhe a été comparée à l'évaluation NUBASE de 2003 [16] afin d'établir une liste des nucléides qui n'étaient pas présents dans l'évaluation de 1998. A partir de cette liste, nous avons sélectionné uniquement les nucléides qui ont été mis en évidence expérimentalement. Ont été sélectionnés, en particulier, les nucléides dont la demi-vie, ou bien la masse, a été mesurée, ou encore les nucléides qui ont été clairement identifiés. Lorsqu'un nucléide a été identifié, mais sa demi-vie n'a pas été mesurée, une limite de détection pour la demi-vie est donnée (supérieure ou inférieure à une certaine valeur). Les états métastables se désintégrant exclusivement vers l'état fondamental du même nucléide (donc ni par désintégration α ou β , ni par fission spontanée) ne figurent dans la charte que si leur période de demi-vie est supérieure à 1s. Lorsque l'émission d'une particule résulte d'un état de résonance d'un noyau instable, sont indiquées, à la fois, la largeur de la résonance et la demi-vie correspondante, liées par la relation suivante :

$$\Gamma_{c.m.} T_{1/2} \cong \hbar \ln 2, \quad T_{1/2}(s) \cong 4,562 \times 10^{-22} / \Gamma_{c.m.}(\text{MeV})$$

Pour les masses situées dans la plage A = 266 - 294, nous avons utilisé les données les plus récentes publiées dans "Nuclear Data Sheets" (jusqu'au 12 août 2005) [17]. En ce qui concerne la période qui n'a pas été prise en compte par NUBASE, à savoir de 2003 jusqu'à l'été 2006, les informations sur les nucléides sont extraites des "Nuclear Data Sheets" 100 - 107. De plus, les publications originales ont été prises en compte jusqu'à l'été 2006. Une liste complète des nouveaux nucléides et des mises à jour effectuées dans la présente version de la carte est présentée plus loin dans cette brochure.

Les masses atomiques des éléments et les abondances isotopiques sont extraites de J. R. De Laeter [18]. Les données de désintégration ne sont pas indiquées pour les isomères qui ne se désintègrent que par fission spontanée. Un tableau de demi-vies (toutes inférieures à 0,1 s), de B. Singh [19], est présenté dans la brochure. Les rendements de chaîne de produits de fission proviennent de R. W. Mills [20] et les sections efficaces de réactions neutroniques proviennent de N. E. Holden [21].

[16] G. Audi, O. Bersillon, J. Blachot and A.H. Wapstra, The NUBASE evaluation of nuclear and decay properties, Nuclear Physics A, 2003, 729, 3 (2003).

[17] M. Gupta and T. W. Burrows, Nuclear Data Sheets 106, 251 (2005).

[18] J. R. De Laeter, J. K. Bohlke, P. De Bièvre, H. Hidaka, H. S. Peiser, K. J. R. Rosman, and P. D. P. Taylor, Atomic Weights of the Elements: Review 2000, Pure & Appl. Chem., 75, 683 (2003).

[19] B. Singh, R. Zywna, and R. Firestone, Table of Superdeformed Nuclear Bands and Fission Isomers, 3rd Edition, Nuclear Data Sheets 97, 241 (2002).

[20] A. Koning, R. Forrest, M. Kellett, R. Mills, H. Henriksson, Y. Rugama "JEFF Report 2.1: The JEFF-3.1 Nuclear Data Library". OECD/NEA Report to be published. See also R. W. Mills "Fission Product Yield "Evaluation", Thesis, 1995, The University of Birmingham, UK .

[21] N. E. Holden, Neutron Scattering and Absorption Properties, Handbook of Chemistry and Physics on CD-ROM, version 2006, 11-185, Ed. D.R. Lide, CRC Press, Boca Raton, Florida.

Modi di disintegrazione: colori e simboli

Nuclidi stabili



Radionuclidi primordiali, cioè quelli prodotti prima o nel corso della formazione della materia terrestre ed ancora presenti oggi.



I modi di disintegrazione sono rappresentati da colori specifici.

p: disintegrazione con emissione di protone
 α : disintegrazione alfa
 ϵ : disintegrazione per cattura d'elettrone
 β^+ : disintegrazione con emissione di un positrone
 I_γ : transizione isomerica
 β^- : disintegrazione con emissione di un negatrone
 sf: fissione spontanea
 ce: emissione d'aggregato es: C 14, 20
 n: emissione di neutrone



Le indicazioni che appaiono nella parte sinistra riguardano lo stato metastabile e quelle nella parte destra lo stato fondamentale. I_γ indica i fotoni γ prodotti durante la disintegrazione verso lo stato fondamentale dello stesso nuclide (transizione isomerica).



L'attribuzione delle proprietà di disintegrazione ad uno stato metastabile o allo stato fondamentale è dubbia.

Gli stati a vita breve, per i quali solo una disintegrazione con fissione spontanea è stata osservata (isomeri che si disintegrano con fissione spontanea), sono indicati da una barra verticale verde.



Emissione di fotoni γ ; sempre indicata con il nuclide padre corrispondente

γ

Emission de photons γ ; toujours indiquée avec le nuclide père correspondant.

Disintegrazione β seguita dall'emissione delle particelle precisate o seguita da fissione spontanea (emissione delle particelle ritardate con disintegrazione β o fissione ritardata con disintegrazione β).

$\beta x p; \beta x n;$
 $\beta d; \beta t;$
 $\beta x \alpha; \beta sf$

Désintégration β suivie de l'émission des particules spécifiées ou suivie de fission spontanée (émission des particules retardées par désintégration β ou fission retardée par désintégration β).

Emissione simultanea di due particelle β (« disintegrazione doppio β », es: Te 130 \rightarrow Xe 130).

$2\beta^-$

Emission simultanée de deux particules β (« désintégration double β », ex : Te 130 \rightarrow Xe 130).

Emissione delle particelle rispettive a partire da un nuclide instabile. Un'emissione simultanea di due particelle è citata soltanto quando l'emissione di una sola particella può essere esclusa per ragioni energetiche (es: Be 6 \rightarrow 2p)

p; n
 $2p; 2\alpha$

Emission des particules respectives à partir d'un nuclide instable. Une émission simultanée de deux particules n'est mentionnée que lorsque l'émission d'une seule particule peut être exclue pour des raisons énergétiques (ex : Be 6 \rightarrow 2p).

Modes de désintégration : couleurs et symboles

Nucléide stable

Radionucléides primordiaux, c'est-à-dire ceux produits avant ou au cours de la formation de la matière terrestre et encore présents aujourd'hui.

Les modes de désintégration sont représentés par des couleurs spécifiques.

p : désintégration par émission proton
 α : désintégration alpha
 ϵ : désintégration par capture d'électron
 β^+ : désintégration par émission d'un positron
 I_γ : transition isomérique
 β^- : désintégration par émission d'un négatron
 sf : fission spontanée
 ce : émission d'agrégat ex : C 14, Ne 20
 n : émission de neutron

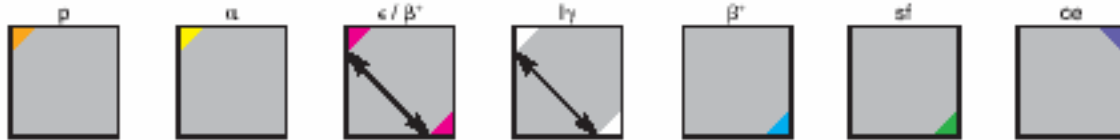
Les indications figurant dans la partie gauche concernent l'état métastable et celles dans la partie droite l'état fondamental. I_γ dénote les photons γ produits pendant la désintégration vers l'état fondamental du même nucléide (transition isomérique).

L'attribution des propriétés de désintégration à un état métastable ou à l'état fondamental est incertaine.

Les états à vie courte, pour lesquels seule une désintégration par fission spontanée a été observée (isomères se désintégrant par fission spontanée), sont indiqués par une barre verticale verte.

Modi di disintegrazione multipli e relazioni di giunzione

Le relazioni di giunzione dei modi di disintegrazione possono essere indicate da 3 dimensioni diverse dalle superfici colorate e dalla successione dei simboli. I modi di disintegrazione puri sono indicati da un colore unico (vedere la parte precedente). I modi di disintegrazione misti sono indicati dall'utilizzo di triangoli colorati. Un piccolo triangolo colorato, nell'angolo superiore sinistro o nell'angolo inferiore destro, indica una relazione d'allacciamento per questo modo di meno del 5% (viceversa, il modo principale di disintegrazione ha una relazione di giunzione di oltre il 95%), come indicato sulla figura. I piccoli triangoli che rappresentano l'emissione di protone o alfa sono sempre nell'angolo superiore sinistro (primi due quadrati). I triangoli per emissioni β^- e la fissione spontanea sono sempre in fondo a destra. I triangoli che rappresentano ϵ/β^+ o γ possono essere in cima a sinistra o in fondo a destra, secondo il modo principale. Per ϵ/β^+ , il triangolo rosso è in fondo a destra se il modo principale è l'emissione alfa o di protone. Altrimenti, il triangolo rosso è nell'angolo superiore sinistro. Per la transizione isomerica γ , un triangolo bianco è in fondo a destra se il modo principale è l'emissione alfa o di protone o ϵ/β^+ , altrimenti, è nell'angolo superiore sinistro. L'emissione d'aggregato è sempre indicata per mezzo di un piccolo triangolo nell'angolo superiore destro. Quindi, i piccoli triangoli sono messi come segue:

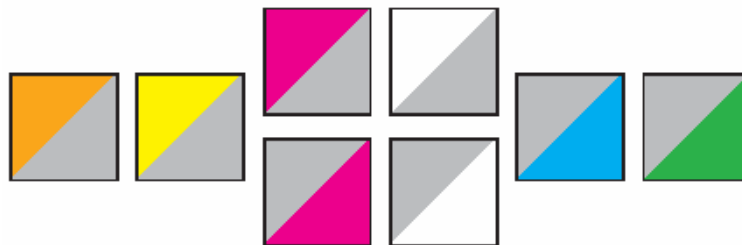


Se la relazione di giunzione del modo principale di disintegrazione è situata nell'intervallo che va da 5 a 50% (che implica una relazione di giunzione per il modo principale situato nell'intervallo dal 50 al 95%), il quadrato è diviso in due secondo una linea diagonale, che collega l'angolo inferiore sinistro all'angolo superiore destro. La posizione dei grandi triangoli segue quanto descritto sopra per i piccoli.

Modes de désintégration multiples et rapports d'embranchement

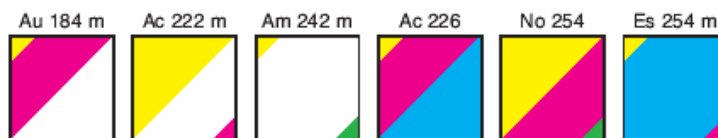
Les rapports d'embranchement des modes de désintégration peuvent être indiqués par 3 tailles différentes des aires colorées ainsi que par la succession des symboles. Les modes de désintégration purs sont indiqués par une couleur unique (voir la partie précédente). Les modes de désintégration mixtes sont indiqués par l'utilisation de triangles de couleur. Un petit triangle de couleur, dans l'angle supérieur gauche ou dans l'angle inférieur droit, indique un rapport de branchement pour ce mode de moins de 5% (inversement, le mode principal de désintégration a un rapport d'embranchement de plus de 95%), tel qu'indiqué sur la figure. Les petits triangles représentant l'émission proton ou alpha sont toujours dans l'angle supérieur gauche (deux premières cases). Les triangles pour les émissions β^- et la fission spontanée sont toujours en bas à droite. Les triangles représentant ϵ/β^+ ou γ peuvent être en haut à gauche ou en bas à droite, selon le mode principal. Pour ϵ/β^+ , le triangle rouge est en bas à droite si le mode majeur est l'émission alpha ou proton. Sinon, le triangle rouge est dans l'angle supérieur gauche. Pour la transition isomérique γ , un triangle blanc est en bas à droite si le mode majeur est l'émission alpha ou proton ou ϵ/β^+ , sinon, il est dans l'angle supérieur gauche. L'émission d'agrégat est toujours indiquée à l'aide d'un petit triangle dans l'angle supérieur droit. Ainsi, les petits triangles sont placés comme suit :

Si le rapport d'embranchement du mode principal de désintégration est situé dans la plage allant de 5 à 50% (impliquant un rapport d'embranchement pour le mode principal situé dans une plage de 50 à 95%), la case est divisée en deux par un lien en diagonale, reliant l'angle inférieur gauche et l'angle supérieur droit. L'emplacement des grands triangles est similaire à ce qui est décrit ci-dessus.



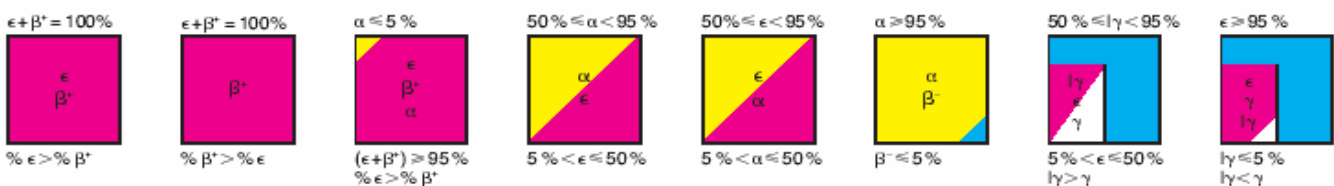
In alcuni casi, sono possibili tre modi di disintegrazione. Alcuni esempi sono indicati sotto.

Dans certains cas, trois modes de désintégration sont possibles. Quelques exemples sont indiqués ci-dessous.



Esempi :

Exemples :



I simboli per i modi di disintegrazione con emissione di particelle sono ordinati secondo la relazione di giunzione con la relazione di giunzione più elevata inizialmente, seguita dai fotoni γ e gli elettroni di conversione. I dati relativi alla transizione isomerica sono indicati secondo la relazione di giunzione del modo di disintegrazione. Le particelle o fissione β ritardate (β_n , β_p , β_{sf}) precedono o seguono i fotoni γ secondo la loro rispettiva intensità relativa. Per una disintegrazione data, le energie fornite sono classificate in ordine decrescente della loro rispettiva probabilità d'emissione. Nel caso di una disintegrazione β , è utilizzata una norma leggermente differente (vedere sotto).

I punti indicano altre transizioni dello stesso tipo con intensità più basse.

Le energie sono espresse in keV per i fotoni γ ed in MeV per le altre particelle. Un simbolo di disintegrazione senza indicazione d'energia significa che la disintegrazione è stata osservata ma che la sua energia non è stata misurata.

L'energia massima della transizione β è la più frequente. Se esistono altre transizioni con energie superiori, la più elevata energia massima osservata è data in aggiunta come secondo valore.

Transizione β d'energia conosciuta la cui somma delle probabilità di transizione è inferiore a 1%.

La cattura di elettroni è indicata soltanto quando è più probabile della disintegrazione β^+ .

Energie delle particelle in ordine crescente delle relazioni di giunzione. Almeno un valore è indicato anche se la probabilità di transizione più frequente è inferiore a 1%.

Energie dei fotoni γ più frequenti in ordine decrescente delle probabilità d'emissione. Le probabilità inferiori a 1% sono indicate tra parentesi.

Le energie γ seguite da un asterisco indicano transizioni che seguono un'emissione di nucleoni β - ritardata.

Molti fotoni γ a intensità sconosciute si situano nell'intervallo di energie tra 291-1319 keV.

Gli elettroni di conversione sono segnalati soltanto se sono più probabili dei fotoni γ . Le energie non sono indicate.

Sezioni efficaci

Tutte le sezioni efficaci sono espresse in barn (10^{-24} cm²) e sono valide per le reazioni con neutroni termici (0.0253 eV).

Sezione efficace per la reazione (n , γ). Se due valori sono indicati, il primo concerne la formazione del centro del residuale allo stato metastabile, ed il secondo concerne la formazione allo stato fondamentale.

Sezione efficace di fissione

Sezione efficace per il reazione (n , p)

Sezione efficace per il reazione (n , α)

Sezione efficace d'assorbimento

Altre abbreviazioni e simboli

Rendimento di catena (%) di fissione termica di U235 (sopra la linea-freccia) e di Pu239 (al sotto della linea-freccia).

I nuclidi aventi uno strato completo di neutroni o di protoni sono indicati da linee di inquadramento spesse orizzontali o verticali.

I simboli "m" e/o "g", segnalano che lo stato metastabile e/o lo stato fondamentale, del nuclide figlio si vede popolato. I simboli sono dati nell'ordine decrescente di probabilità. Le probabilità di disintegrazione inferiori al 5% non sono indicate. Gli indici aggiunti a "m", es: m_1 , m_2 , sono utilizzati per designare diversi stati metastabili (con m_2 essendo uno stato d'energia più elevato di m_1).

Dati o attribuzioni dubbi.

Nanosecondo, microsecondo, millisecondo, secondo, minuto, ora, giorno, anno.

Les symboles pour les modes de désintégration avec émission de particules sont ordonnés selon le rapport d'embranchement avec le rapport d'embranchement le plus élevé d'abord, suivi par les photons γ et les électrons de conversion. Les données relatives à la transition isomérique sont indiquées selon le rapport d'embranchement du mode de désintégration. Les particules ou fission β retardées (β_n , β_p , β_{sf}) précèdent ou suivent les photons γ selon leur intensité relative respective. Pour une désintégration donnée, les énergies fournies sont classées par ordre décroissant de leur probabilité d'émission respective. Dans le cas d'une désintégration β , une règle quelque peu différente est utilisée (voir ci-dessous).

Les points indiquent d'autres transitions du même type avec des intensités plus basses.

Les énergies sont exprimées en keV pour les photons γ et en MeV pour les autres particules. Un symbole de désintégration sans indication d'énergie signifie que la désintégration a été observée mais que son énergie n'a pas été mesurée.

Energie maximale de la transition β la plus fréquente. Si d'autres transitions avec des énergies supérieures existent, la plus grande énergie maximale observée est donnée en plus comme deuxième valeur.

Transition β d'énergie connue dont la somme des probabilités de transition est inférieure à 1%.

La capture d'électrons n'est indiquée que lorsqu'elle est plus probable que la désintégration β^+ .

Energies des particules dans l'ordre croissant des rapports d'embranchement. Au moins une valeur est indiquée même si la probabilité de transition la plus fréquente est inférieure à 1%.

Energies des photons γ les plus fréquents dans l'ordre décroissant des probabilités d'émission. Les probabilités inférieures à 1% sont indiquées entre parenthèses.

Les énergies γ suivies par un astérisque indiquent des transitions qui suivent une émission de nucléons β -retardée.

Plusieurs photons γ aux intensités inconnues se situant dans l'intervalle d'énergies entre 291-1319 keV.

Les électrons de conversion ne sont indiqués que s'ils sont plus probables que les photons γ . Les énergies ne sont pas indiquées.

Sections efficaces

Toutes les sections efficaces sont exprimées en barn (10^{-24} cm²) et sont valables pour les réactions avec des neutrons thermiques (0.0253 eV).

Section efficace pour la réaction (n , γ). Si deux valeurs sont indiquées, la première concerne la formation du noyau du résiduel à l'état métastable, et la deuxième concerne la formation à l'état fondamental.

Section efficace de fission

Section efficace pour la réaction (n , p)

Section efficace pour la réaction (n , α)

Section efficace d'absorption

Autres abréviations et symboles

Rendement de chaîne (%) lors de la fissure thermique de U235 (au dessus de la ligne fléchée) et de Pu239 (au dessous de la ligne fléchée).

Les nucléides ayant une couche complète de neutrons ou de protons sont indiqués par des lignes d'encadrement horizontales ou verticales épaisses.

Les symboles "m" et/ou "g", indiquent que l'état métastable et/ou l'état fondamental, du nucléide fils se voit peuplé. Les symboles sont donnés dans l'ordre décroissant de probabilité. Les probabilités de désintégration inférieures à 5% ne sont pas indiquées. Les indices ajoutés à "m", ex : m_1 , m_2 , sont utilisés pour désigner différents états métastables (avec m_2 étant un état d'énergie plus élevée que m_1).

Données ou attributions incertaines.

Nanoseconde, microseconde, milliseconde, seconde, minute, heure, jour, année.

β^+ 2.7 ...
 β^- 1.2; 1.9...

β^- ...
 β^+ ...

ϵ

α 3.75, 4.43...
p 1.56
 β_p 4.5

γ 815; 1711...
 γ (1340)

γ 815*

γ 291-1319

e^-

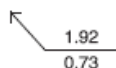
σ

σ_f

$\sigma_{n,p}$

$\sigma_{n,\alpha}$

σ_{abs}



m; g

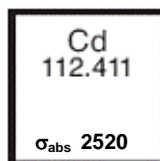
?

ns, μ s, ms, s,
m, h, d, a

Disposizione dei simboli e dei dati

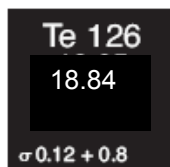
Elementi

Simbolo dell'elemento
Massa atomica standard nel sistema C 12 = 12
Sezione efficace d'assorbimento dei neutroni termici (barn)



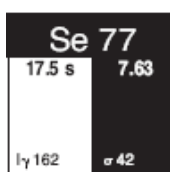
Nuclidi stabili

Simbolo dell'elemento e numero di nucleoni
Tenore isotopico naturale in percentuale atomica
Sezioni efficaci (n, γ) di formazione dello stato metastabile e dello stato fondamentale di Te 127 per i neutroni termici (barn)



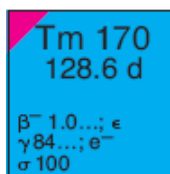
Simbolo dell'elemento e numero di nucleoni

Parte sinistra: periodo radioattivo dello stato metastabile;
Energia del fotone γ (keV) emessa in occasione della transizione isomerica
Parte destra: tenore isotopico naturale in percentuale atomica;
sezione efficace (n, γ) per i neutroni termici (barn)



Nuclidi instabili

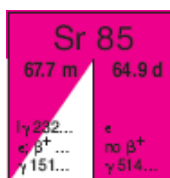
Simbolo dell'elemento e numero di nucleoni
Periodo radioattivo
Modi di disintegrazione ed energia massima di irradiazione β^- (MeV)
Energia γ (keV), elettroni di conversione,
Sezione efficace (n, γ) (barn)



Simbolo dell'elemento e numero di nucleoni

Periodi radioattivi

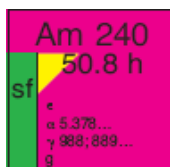
I due stati si disintegrano per cattura di elettroni; lo stato metastabile si disintegra verso lo stato fondamentale con una relazione di giunzione per I_γ situata nell'intervallo che va dal 50% al 95%



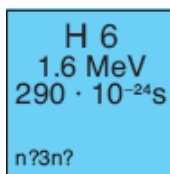
Simbolo dell'elemento e numero di nucleoni

Parte sinistra: isomero che si disintegra con fissione spontanea, $T < 0,1$ s

Parte destra: dati di disintegrazione dello stato fondamentale. "g" segnala che il discendente Pu 240g si forma almeno al 95%; lo stato metastabile Pu 240m può essere presente in proporzioni che possono raggiungere il 5%



Quando l'emissione di una particella deriva da uno stato di risonanza in un centro instabile, la larghezza di risonanza Γ (MeV) e il periodo radioattivo $T_{1/2}$ sono indicati



Disposition des symboles et données

Eléments

Symbole de l'élément
Masse atomique standard dans le système C 12 = 12
Section efficace d'absorption des neutrons thermiques (barn)

Nucléides stables

Symbole de l'élément et nombre de nucléons
Teneur isotopique naturelle en pourcent atomique
Sections efficaces (n, γ) de formation de l'état métastable et de l'état fondamental de Te 127 pour les neutrons thermiques (barn)

Symbole de l'élément et nombre de nucléons

Côté gauche : demi-vie de l'état métastable ;
Energie du photon γ (keV) émis lors de la transition isomérique
Côté droit : teneur isotopique naturelle en pourcent atomique;
section efficace (n, γ) pour les neutrons thermiques (barn)

Nucléides instables

Symbole de l'élément et nombre de nucléons
Demi-vie
Modes de désintégration et énergie maximale du rayonnement β^- (MeV)
Energie γ (keV), électrons de conversion,
Section efficace (n, γ) (barn)

Symbole de l'élément et nombre de nucléons

Demi-vies

Les deux états se désintègrent par capture d'électrons ; l'état métastable se désintègre vers l'état fondamental avec un rapport d'embranchement pour I_γ situé dans la plage allant de 50 % à 95 %

Symbole de l'élément et nombre de nucléons

Côté gauche : isomère se désintégrant par fission spontanée, $T < 0,1$ s

Côté droit : données de désintégration de l'état fondamental. "g" indique que le descendant Pu 240g se forme au moins à 95 %; l'état métastable Pu 240m peut être présent dans des proportions pouvant atteindre 5 %

Lorsque l'émission d'une particule résulte d'un état de résonance dans un noyau instable, la largeur de résonance Γ (MeV) ainsi que la demi-vie $T_{1/2}$ sont indiquées