

Nouveaux isotopes aux abords de la limite de liaison nucléaire observés dans la fragmentation de ^{92}Mo à 60 MeV/u

B. Blank, S. Czajkowski, A. Fleury, C. Marchand, M. S. Pravikoff (CENBG)

Z. Janas, R. Grzywacz (Université de Varsovie, Pologne)

M. Bruce (Université de Brighton, Royaume Uni)

W. N. Catford, C. Chandler, N. Curtis, W. Gelletly, C. J. Pearson, P. H. Regan, S. M. Vincent (Université du Surrey, Royaume Uni)

P. Dessagne, J. Giovinazzo, C. Longour, C. Miehé (IreS, Strasbourg, France)

N. A. Orr (LPC-ISMRA, Caen, France)

M. Lewitowicz, M-G. Saint-Laurent, J. S. Winfield (GANIL, Caen, France)

A. Petrovici (IPNE, Bucarest, Roumanie)

R. D. Page, A. T. Reed (Université de Liverpool, Royaume Uni)

R. Wadsworth (Université de York, Royaume Uni)

D. D. Warner (CCLRC Daresbury, Royaume Uni)

J-E. Sauvestre (C. E. Bruyères-le-Châtel)

The new proton-rich isotopes ^{77}Y , ^{79}Zr and ^{83}Mo have been discovered in fragmentation reaction of a 60 MeV/u ^{92}Mo primary beam using the LISE3 spectrometer at GANIL. Several features indicate that ^{77}Y is unbound and proton-emitter with a half-life in the μs range.

Les noyaux situés vers $N \gg Z \gg 40$ présentent un intérêt certain pour la connaissance de la structure nucléaire. Ils permettent notamment d'étudier la symétrie d'isospin dans une région éloignée de la stabilité, voire aux abords de la limite d'existence des édifices nucléaires liés. Il faut ajouter que, situés à égale distance de deux points de double fermeture de couche magique ($^{56}\text{Ni}_{28}$ et $^{100}\text{Sn}_{50}$), ils sont caractérisés par d'importantes déformations, et une sensibilité importante de ces dernières aux faibles variations d'isospin [1]. Bien sur, le caractère exotique de ces isotopes limite la statistique accessible, mais l'incertitude des modèles quant à des paramètres aussi immédiats que la masse ou la durée de vie de ces noyaux donne à la moindre observation expérimentale une valeur importante.

L'expérience relatée ici utilisait un faisceau de ^{92}Mo à 60 MeV/u délivré au GANIL. Les produits de fragmentation du faisceau primaire dans une cible de nickel localisée à l'entrée du spectromètre LISE3 étaient analysés en A/Z par LISE3, et identifiés en charge (Z) et en masse (A) par leur perte d'énergie (DE) dans un détecteur silicium en fin de parcours et leur temps de vol dans le spectromètre. Le reste du dispositif expérimental était similaire à celui utilisé lors d'une précédente expérience avec un faisceau de ^{78}Kr [2].

La figure 1 montre les noyaux transmis au plan focal final du spectromètre dans une représentation DE-temps de vol. On distingue sans ambiguïté, notamment en projetant la colonne d'isospin $T_Z = -1/2$ sur l'axe DE, les isotopes ^{77}Y , ^{79}Zr et ^{83}Mo observés ici pour la première fois.

L'observation de ^{77}Y montre que cet isotope a une durée de vie au moins de l'ordre du temps de vol dans le spectromètre, c'est à dire environ 450 ns. La différence de taux de comptage d'avec ses voisins ^{75}Sr et ^{79}Zr , de Z pair, semble indiquer cependant que certains des noyaux ^{77}Y produits dans la cible n'ont pu atteindre le plan focal final de LISE3, et ont pu se transmuter en vol. Nous serions alors en présence d'un isotope non lié décroissant par émission d'un proton avec une durée de vie de l'ordre de la microseconde.

Nous sommes là à proximité de la limite de liaison nucléaire, comme l'atteste également la non observation de noyaux de Z impair, indiquant que ces derniers sont non liés. Le cas de ^{77}Y est à cet égard intéressant.

En effet, les noyaux impairs de $T_Z = -1/2$ dans cette région sont prédits non liés [3], ce qui a été confirmé par des expériences précédentes pour ^{73}Rb [4] et même pour ^{69}Br [2]. La courbure de la vallée de stabilité fait de ^{77}Y un noyau encore plus exotique que ces derniers. Il est clair que ^{77}Y est plus stable que ses homologues de Z impair moins élevé, ce que pourrait expliquer un effet local de structure nucléaire. Il a déjà été mentionné ici que cette région est caractérisée par d'importantes variations des déformations nucléaires. L'observation de coexistence de forme dans un noyau voisin ^{74}Kr , reportée plus loin [5] le confirme. Un effet de couche déformée peut en particulier affecter l'énergie de liaison totale du noyau ou l'ordre des niveaux d'énergie des configurations, et en retardant ainsi l'émission du proton non lié contribuer de manière décisive à stabiliser ^{77}Y au point de le rendre observable en ligne.

Pour conclure, ^{77}Y semble un candidat sérieux pour la décroissance par émission directe d'un proton, et sa mise en évidence est une confirmation de l'influence des effets de couche déformées dans cette région.

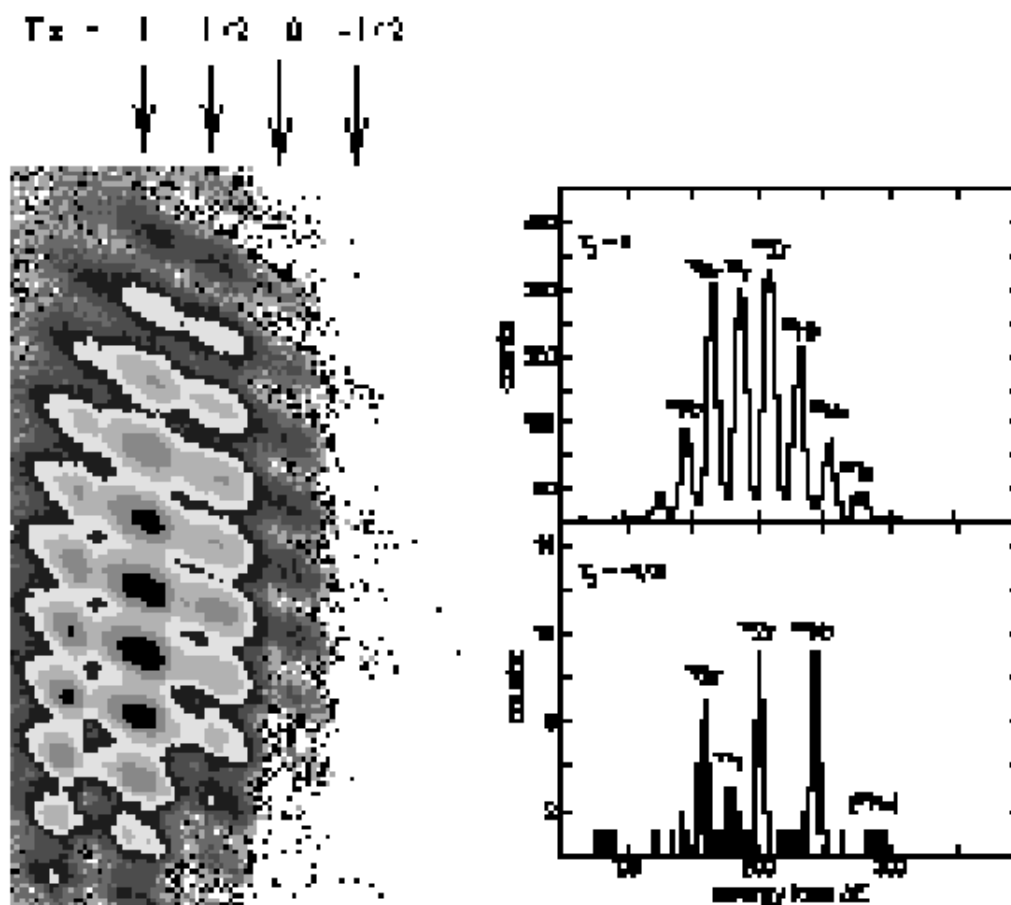


Figure 1 : Représentation en perte d'énergie et temps de vol des noyaux vers $N=Z$ produits dans la fragmentation de ^{92}Mo à 60 MeV/u et transmis au plan focal final de LISE3. Les projections sur Z des lignes d'isospin $T_Z=0$ et $T_Z=-1/2$ sont également représentées, mettant en évidence les nouveaux isotopes ^{77}Y , ^{79}Zr et ^{83}Mo de $T_Z=-1/2$.

[1] W. Nazarewicz et al., Nucl.Phys. A 435, 397 (1985)

W. Gelletly et al., Phys.Lett. 253B, 287 (1991)

C. J. Lister et al., Phys.Rev.Lett. 59, 1270 (1987)

[2] B. Blank et al., Rapport d'Activité 1993-1994, p.70

B. Blank et al., Phys.Rev.Lett. 74, 4611 (1995)

[3] S. J. Yenello, Phys.Rev. C 46, 2620 (1992)

J. Jänecke & C. J. Mason, At. Data Nucl. Data Tab. 39, 265 (1988)

[4] M. Mohar et al., Phys.Rev.Lett. 66, 1571 (1991)

[5] S. Czajkowski et al.contribution à ce rapport ; C. Chandler et al. A paraître