

Isomérisme et coexistence de forme dans ^{74}Kr

S. Czajkowski, B. Blank, C. Marchand (CENBG)

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

A. M. Bruce (Université de Brighton, Royaume Uni)

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

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

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

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

A. Petrovici (IPNE, Bucarest, Roumanie)

R. Wadsworth (Université de York, Royaume Uni)

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

The isomeric decay of ^{74}Kr was studied at the LISE3 spectrometer of GANIL. The nucleus of interest was produced in fragmentation reaction of a 60 MeV/u ^{92}Mo primary beam. The g decay analysis reveals that the isomeric state is a low-lying oblate state coexisting with the well deformed prolate ground state.

L'étude des décroissances des états isomériques permet d'accéder à des données importantes de structure nucléaire pour les noyaux déficitaires en neutrons, dans les régions loin de la stabilité où les sources d'informations spectroscopiques sont rares et expérimentalement difficiles d'accès.

Lors d'une récente expérience effectuée au GANIL, nous avons pu étudier plusieurs isotopes très déficitaires en neutrons dans la région $N \gg Z \gg 40$, produits dans la fragmentation de ^{92}Mo à 0 MeV/u [1].

Le dispositif expérimental permettant l'étude des décroissances isomériques était dérivé de celui utilisé précédemment pour ^{66}As [2], le principal apport consistant en l'adjonction dans l'axe du faisceau d'un détecteur germanium de type CLOVER à haute efficacité pour les g de basse énergie.

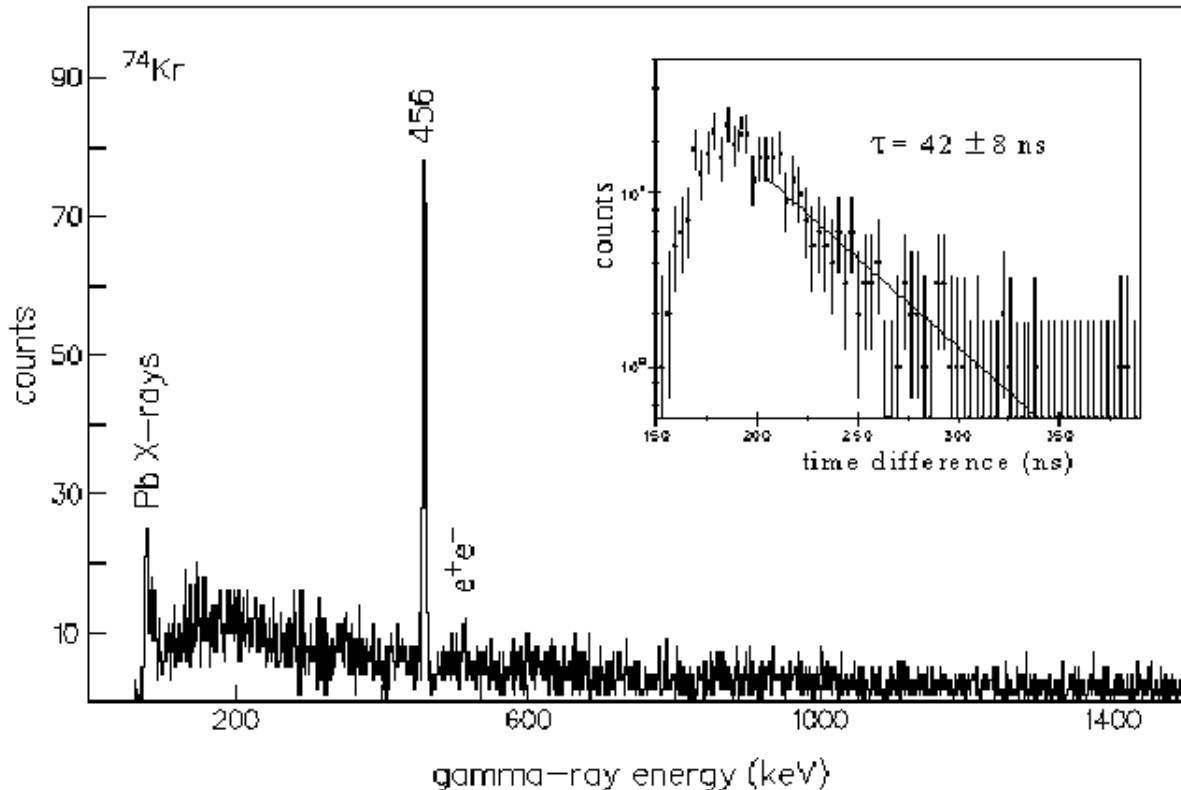


Figure 1 : spectre g correspondant à la décroissance de l'état isomérique observé dans ^{74}Kr .

La figure 1 montre le spectre des g détectés en quasi-coïncidence avec l'implantation des ions ^{74}Kr . Le spectre en énergie montre une raie unique à 456 keV. L'analyse en temps de la décroissance observée conduit à une durée de vie

de 42 ns pour cet isomère.

Cette transition correspond à la décroissance du premier niveau 2^+ de la bande de rotation construite sur l'état fondamental. La durée de vie de cette transition (25 ps) et la non observation de la décroissance $4^+ \rightarrow 2^+$ (558 keV) permettent de conclure que le niveau 2^+ est directement peuplé par la décroissance de l'isomère. Ce dernier a une durée de vie " normale " de 42 ns, et l'observation de sa décroissance après un temps de transport de près de 500 ns dans le spectromètre indique clairement que cette décroissance est inhibée en vol. Cela est possible si l'état isomérique est un 0^+ décroissant pour l'essentiel par conversion interne, celle-ci étant rendue impossible en vol car les ions sont alors totalement épluchés de leurs électrons. La seule voie possible est alors la décroissance g (E2) vers l'état 2^+ déjà mentionné, et la longue période de cette transition en vol nous indique que l'énergie disponible doit être au plus de quelques dizaines de keV. Lors de l'implantation dans les détecteurs, les ions $^{74}\text{Kr}^{36+}$ se rhabillent d'électrons et la décroissance " normale " de l'isomère à alors lieu par conversion interne, en partie vers le niveau excité 2^+ à 456 keV donc nous observons effectivement la décroissance.

Ces considérations et la comparaisons avec plusieurs calculs antérieurs nous donnent des indications sur la structure de l'isomère observé.

^{74}Kr est un noyau déformé de type prolate dans son état fondamental. La bande de rotation à laquelle appartient le niveau 2^+ à 456 keV est construite sur ce fondamental prolate. Différents calculs prédisent l'existence d'une structure très déformée oblate à une énergie d'excitation de 500 à 600 keV [3]. L'étude de la décroissance de l'isomère mis en évidence lors de cette expérience suggère que nous sommes en présence d'un état très déformé de type oblate de spin et parité 0^+ , situé à une énergie d'excitation un peu supérieure à 500 keV, comme le montre la figure 2.

Une telle coexistence de forme, prédite pour cet isotope, est caractéristique de cette région de la carte des nuclides où règnent d'importantes déformations, très sensibles notamment à de légères variations d'isospin [4]. Lors de la même expérience, plusieurs autres isomères ont été mis en évidence pour des noyaux voisins, comme ^{84}Nb et ^{80}Y ($T_z=1$) et ^{86}Tc ($T_z=0$), ce dernier devenant le plus lourd noyau de $N=Z$ dans lequel on ait observé un état excité.

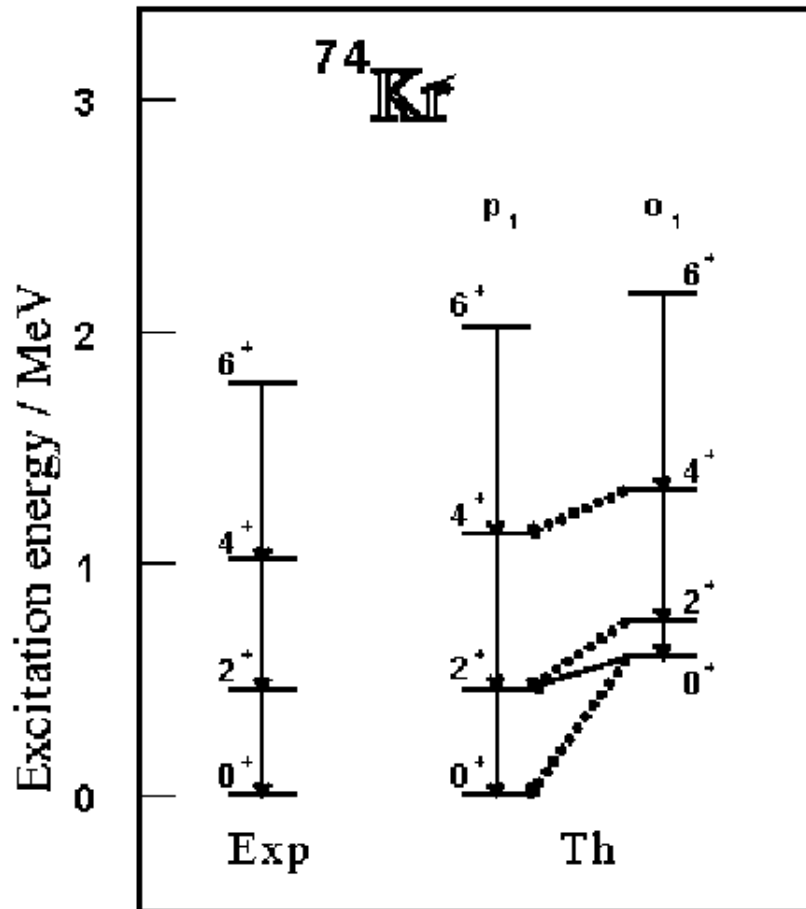


Figure 2 : structure des premiers états excités de ^{74}Kr déduite de la décroissance de l'isomère. A coté d'une structure déformée prolate construite sur le fondamental, une structure déformée de type oblate à environ 500 keV d'énergie d'excitation.

[1] B. Blank et al., contribution à ce rapport d'activité

[2] S. Czajkowski et al., contribution à ce rapport d'activité et R. Grzywacz et al., à paraître

[3] voir par exemple:

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

A.Petrovici et al., Z.Phys. A 314, 227 (1983)

P.Bonche et al., Nucl.Phys. A 443, 39 (1985)

[4] C. J. Lister et al., Phys.Rev. C 42, R1191 (1990)

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