



**HAL**  
open science

# Etude de la radioactivité de $^{22}\text{Al}$ et spectroscopie par diffusion élastique résonante

N.L. Achouri

► **To cite this version:**

N.L. Achouri. Etude de la radioactivité de  $^{22}\text{Al}$  et spectroscopie par diffusion élastique résonante. Physique Nucléaire Théorique [nucl-th]. Université de Caen, 2001. Français. NNT : . tel-00168474

**HAL Id: tel-00168474**

**<https://theses.hal.science/tel-00168474>**

Submitted on 28 Aug 2007

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## Etude de la radioactivité de $^{22}\text{Al}$ et spectroscopie par diffusion élastique résonante

### Résumé

Ce travail de thèse s'inscrit dans le cadre général de l'étude de la structure des noyaux radioactifs riches en protons. Il se compose de deux parties.

La première partie est consacrée à l'étude de la décroissance  $\beta$ - particules retardées de  $^{22}\text{Al}$ . L'expérience décrite dans cette partie a été réalisée au GANIL sur la ligne LISE3 et a permis de mesurer avec une meilleure précision par rapport aux expériences précédentes, l'énergie des transitions  $\beta$ -p,  $\beta$ -2p et  $\beta$ - $\alpha$  et leurs rapports d'embranchement ainsi que le temps de vie de  $^{22}\text{Al}$ . Pour la première fois les coïncidences entre les particules chargées et les rayonnements  $\gamma$  ont été mesurées permettant de reconstituer le schéma de décroissance de ce noyau. La comparaison entre les résultats expérimentaux, les calculs de modèle en couches effectués avec le code OXBASH et le noyau miroir  $^{22}\text{F}$  a permis de déterminer le spin, la parité et la masse de l'état fondamental de  $^{22}\text{Al}$  ainsi que de nouveaux niveaux dans  $^{22}\text{Mg}$ . La force de Gamow-Teller déterminée expérimentalement et celle calculée par le modèle en couches en utilisant un opérateur effectif sont en parfait accord à basse énergie d'excitation.

La deuxième partie est consacrée à l'étude de la méthode de la diffusion élastique en cinématique inverse comme outil pour la spectroscopie de noyaux exotiques. Plusieurs simulations ont été réalisées afin d'étudier la faisabilité d'une telle expérience et d'optimiser les paramètres expérimentaux pour obtenir la meilleure résolution en énergie. Des expériences réalisées au GANIL avec des faisceaux stables puis avec un faisceau radioactif ont montré que cette méthode est un outil puissant pour la spectroscopie des noyaux exotiques avec un faisceau radioactif dont les propriétés sont équivalentes à celles des faisceaux prochainement délivrés par SPIRAL.

### Study of $^{22}\text{Al}$ radioactivity and spectroscopy by resonant elastic scattering

### Abstract

This thesis describes two studies which explore the structure of proton-rich nuclei.

The first of these concerned an investigation of the  $\beta$ -delayed charged particle decay of  $^{22}\text{Al}$ . The experiment was carried out using the LISE3 spectrometer at GANIL and permitted the energies of the  $\beta$ -p,  $\beta$ -2p and  $\beta$ - $\alpha$  transitions together with the corresponding branching ratios to be determined with an improved precision over earlier work. In addition the coincidences with  $\gamma$ -rays were measured for the first time allowing the decay scheme to be reconstructed. Comparison with shell model calculations using the code OXBASH and the mirror nucleus  $^{22}\text{F}$  allowed the spin and parity and the mass of  $^{22}\text{Al}$  g.s. as well as levels in  $^{22}\text{Mg}$  to be deduced. The experimentally determined Gamow-Teller strength was found to be in good agreement at low excitation energies with a shell model calculation employing an effective operator.

The second study concerned the development of resonant elastic scattering in inverse kinematics as a spectroscopic tool. Extensive simulations were carried out to ascertain the feasibility of such experiments as well as to optimise the set-up. In the context of the later, particular attention was paid to the final resolution. Experiments subsequently undertaken at GANIL with stable and radioactive beams demonstrated that the technique will be a powerful spectroscopic tool for use with radioactive beams with characteristics similar to those that will be furnished by SPIRAL.

### Mots clés

Structure nucléaire  
Désintégration bêta  
Simulation par ordinateur  
Résonance  
Spectroscopie nucléaire

### Key words

Nuclear structure  
Beta decay  
Computer simulation  
Resonance  
Nuclear spectroscopy

Laboratoire de Physique Corpusculaire - U.M.R. 6534  
ISMRA - 6 Boulevard du Maréchal Juin  
14050 Caen Cedex - France