

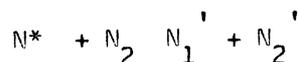
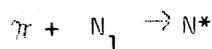
ABSORPTION DE MESONS π^\pm RAPIDES DANS LES EMULSIONS NUCLEAIRES

I. AHMAD, Atomic Energy Center, Lahore, Pakistan, en collaboration avec le Département de Physique Corpusculaire, C.R.N. - STRASBOURG-CRONENBOURG

Introduction :

Le but de la présente proposition est d'interpréter l'absorption de pions rapides dans un noyau par l'intermédiaire de la création et de collisions d'isobares.

Fraenkel (1) a proposé ce mécanisme comme le modèle de base pour l'absorption de pions rapides dans le noyau. Un pion après interaction avec un nucléon N_1 forme un isobare nucléonique N^* , lequel choque un autre nucléon N_2 en donnant deux nucléons N_1' et N_2' qui se partagent l'énergie totale du pion comme énergie cinétique.



Les nucléons N_1' et N_2' ne sont pas nécessairement du même type (par exemple : proton et neutron).

Les collisions entre isobares et nucléons à l'intérieur du noyau deviennent importantes à cause du principe d'exclusion de Pauli.

Etant donné les restrictions imposées par le principe d'exclusion, à savoir que le moment du nucléon de recul doit être plus grand que le moment de Fermi, la désintégration des isobares est handicapée dans la matière nucléaire.

Kimura et Nagashima (2) ont calculé la diffusion élastique des pions dans la matière nucléaire. Ils ont trouvé que le principe d'exclusion de Pauli change profondément la résonance $3/2 - 3/2$ dans



le noyau. Le pic est fortement réduit et se situe à 480 MeV et la largeur est d'environ 240 MeV comparée aux valeurs de 200 MeV et 100 MeV respectivement pour la diffusion pion-nucléon dans l'espace libre.

Si l'on admet que l'interaction primaire (formation d'isobares) d'un pion avec un nucléon lié est la même qu'avec un nucléon libre⁽¹⁾, alors on peut supposer que la différence entre la section efficace élastique des pions avec les nucléons dans l'espace libre et dans la matière nucléaire est directement corrélée à l'absorption des pions.

Si les idées mentionnées ci-dessus sont correctes, alors une étude systématique de l'absorption de pions à différentes énergies devrait s'avérer très fructueuse pour l'étude des collisions $N^* - N$.

Etant donné la très courte durée de vie des isobares, leurs collisions peuvent seulement être étudiées dans le noyau même, où ils ont été créés.

Une méthode de calcul de Monte Carlo à l'aide d'une calculatrice peut être mise en oeuvre afin de permettre à des pions d'énergie donnée d'interagir avec un noyau léger ou lourd de l'émulsion et de créer des isobares. Ceux-ci peuvent alors se désintégrer ou interagir selon le rapport des sections efficaces de diffusion élastique des pions dans l'espace libre ou dans la matière nucléaire. Les étapes des interactions successives aussi bien des pions de désintégrations que des nucléons de reculs, à condition que le principe d'exclusion ne soit pas violé, pourront être suivies.

Dans le cas de collision d'isobares (sans désintégration), l'énergie totale d'un isobare est également partagée par une paire de nucléons (peut être $N - P$) dans le système au repos des isobares et la cascade engendrée par ces nucléons rapides devrait suivre les calculs de Metropolis⁽³⁾ et al.

Les spectres énergétiques et angulaires des protons et des pions chargés, sortant pour un mélange de noyaux légers et lourds, (correspondant à la composition des émulsions) peuvent être dérivés d'un tel calcul de Monte Carlo.

Les résultats de calcul peuvent être directement comparés aux observations expérimentales faites sur les protons rapides et les pions secondaires dans les interactions primaires des pions. Un travail préliminaire, à l'Université d'Ottawa, d'après ces lignes, sur l'absorption des pions produits par annihilation de \bar{p} dans l'émulsion nucléaire, a été encourageant et il semble prometteur de continuer le travail avec des pions d'énergie donnée et bien déterminée. Les émulsions nucléaires conviennent pour ce projet.

La discrimination entre les pions et les protons dans la région d'énergie que vont posséder la plupart des protons, ne pose pas de difficultés, ni la détermination de leurs spectres angulaires et énergétiques dans un empilement de dimensions convenables.

Conditions d'expositions :

Un faisceau de π^+ et un faisceau de π^- de 240, 340 et 490 MeV respectivement sont demandés pour tester les idées exposées ci-dessus parce qu'à ces énergies les rapports de désintégration des isobares dans la matière nucléaire sont très différents. Comme à ces énergies les sections efficaces d'interaction aussi bien que les spectres de protons de recul et les spectres de π diffusés sont différents, diverses dimensions d'empilements de différentes intensités du flux des π sont demandés. (voir Tableau joint).

Les empilements seront préparés et développés à Strasbourg. Le nombre de personnes affectées à ce travail serait de :

2 physiciens et 2 mesureuses pour Lahore

2 physiciens et 3 mesureuses pour Strasbourg

L'intensité désirée est de $2 \times 10^4 \pi / \text{cm}^2$.

En réalité, cette proposition prévoit 6 irradiations différentes. Elles pourraient être échelonnées dans le temps suivant les disponibilités des faisceaux. Le Groupe de Strasbourg est prêt à aider à la construction des faisceaux. La précision en énergie du faisceau n'est pas critique et on peut tolérer des variations de l'ordre de 5 - 10%.

Empilement :	Exposition :	Epaisseur :	Nature :	Dimension :	Nb :	Nb total :	Energie :
:	:	des :	des :	de :	d'émulsion :	de :	des :
:	:	Emulsions :	Emulsions :	l'empilement :	:	de :	pions :
1	π^+	600 μ	K5 Ilford	12 x 15 cm ²	120	10 ⁵	240 MeV
2	π^-	600 μ	K5 Ilford	12 x 15 cm ²	100	10 ⁵	240 MeV
3	π^+	600 μ	K5 Ilford	15 x 15 cm ²	150	10 ⁶	340 MeV
4	π^-	600 μ	K5 Ilford	15 x 15 cm ²	150	10 ⁶	340 MeV
5	π^+	600 μ	K5 Ilford	15 x 18 cm ²	200	10 ⁶	490 MeV
5	π^-	600 μ	K5 Ilford	15 x 18 cm ²	200	10 ⁶	490 MeV

R E F E R E N C E S

- (1) Z. FRAENKEL, Phys. Rev. 130, 2407, (1963)
- (2) Y. KIMURA and Y. NAGASHIMA, Prog. Theo. Phys.
- (3) METROPOLIS et al., Phys. Rev. 110, 185 (1956)