DEPARTMENT OF PHYSICS
OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

第四十三回談話会

DATE Jan. 31, 1935
NO. 1

中性子の原子核に対する作用に就て.

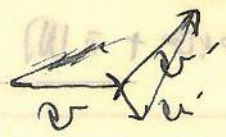
最近 Fermi 其他の人々の研究によって、中性子の核に対する作用が色々とわかってきた。
これを集合して、どういう風に考へたら説明されるか考へてみる。つまり、neutron と物質 proton との interaction はどんなものであるかを考へてみる。

i) Scattering (elastic or inelastic)
ii) Disintegration (or absorption)
Artificial Radioactivity
iii) Neutron Emission

i) Scattering a) angular distribution

~~Proton~~:
× Dunning (Phys. Rev. 45, 586, 1934)
○ Kurie (〃 44, 463, 1933) } Wilson Chamber
○ Bonner, Mott-Smith (〃 46, 258, 1934)
× Meitner, Phillipp (Z. f. Phys. 87, 484, 1934)
× Auger et. Monod-Herzen (C.R. 196, 543, 1933
J. de Phys. 5, 95, 1934.)

○ Proton
~~Proton~~ angular distribution の図に於ては
○ forward direction に maximum のあらはれるとき
× spherically symmetric のときあり.



$$mv = mv' + Mu'$$

$$mv^2 = mv'^2 + Mu'^2$$

$$m^2v^2 = m^2v'^2 + 2mMv'u' + M^2u'^2$$

$$2mv'u' + M(M-m)u'^2 = 0$$

$$v'u' = -\frac{M(M-m)}{2m}u'^2$$

$$\cancel{v'(v'-u')}$$

$$\cancel{v = v'\cos\theta + u'}$$

$$\cancel{v = v'\cos\theta + u'\cos\theta'}$$

$$\cancel{v\cos\theta = \frac{v'(v'-u')}{v(v'-u')}}$$

$$mvv' = (mv' + Mu')v'$$

$$= mv'^2 - \frac{M^2(M-m)}{2m}u'^2$$

$$\frac{mvv'}{mvv'} =$$

DEPARTMENT OF PHYSICS
OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

DATE.....
NO. 2

理論的な考察からは
i) ~~range~~ range of interaction と wave length の間の関係,
ii) Interaction ~~or~~ exchange か ordinary force か
E. O.

cos Θ を得る
E: $a \gg l$. neutron, Θ = 90° が max,
proton, 0° が max.

E, O; $a \ll l$. spherically symmetric
O; $a \gg l$ neutron Θ = 0 max.
proton Θ = 90° max.

故に上の結果からすると,
E; $a \gg l$
E, O; $a \ll l$
or $a \neq l$
なっている。事実は $a \neq l$ の order になっている様子の実験結果は未だない,
exchange と ordinary の区別すら等しければ分らない…
うかもしれぬ,

DEPARTMENT OF PHYSICS
OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

DATE
NO. 3

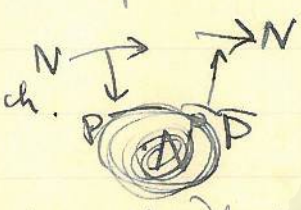
Pb の radius と N. 78×10⁻¹³

Dunning, Pegram. Phys. Rev. 49 1936

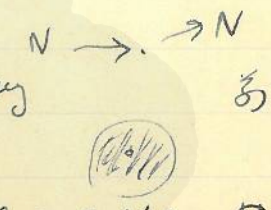
Rabi によれば nucleus を impenetrable sphere of radius proportional to $N^{\frac{1}{3}}$ とすると、neutron radius として、1.45 ... 等の値が得られる。
element によって違んでおられる。
但し angular distribution ~~は得られぬ~~ ーとしてのみ 50°以上成立するものと思はれる。

heavy nucleus †
Dunning: spherically symmetric
Meitner: 〃
この場合には (n) のお互に違んで一定の factor がつく。
いつも spherically symmetric である。

~~Hal~~
Austausch.



Ordinary force



多方に働く。

b) velocity dependence.
Bonner.
之は強力の範囲が考へられる。
Pb の場合は 第一は radius が大きいので、はじの近いものが多くて scatter される事のことが考へられるがその影響は Pb の場合に限らず。C, H のときにも起る筈。

場合によっては scattering の時に nucleus が γ を出す場合も考へられる。

Fleischmann, Ergebnisse S. 16
之で見て、Rückwärts neutron の absorbtion が少い。(Paraffin, ~~Carbon~~ 共 Pb 共)

DEPARTMENT OF PHYSICS
OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

DATE
NO. 4.

b) ~~velocity dependence~~
~~Bonner (~~
ii) Disintegration.

$$X_Z^A + n_0^1 \rightarrow Y_{Z-1}^A + H_1^1$$

$$Cr_{24}^{52} + n_0^1 \rightarrow V_{23}^{52} + H_1^1 \qquad \begin{matrix} nn \\ pp \end{matrix}$$

$$X_Z^A + n_0^1 \rightarrow Y_{Z-2}^{A-3} + He_2^4$$

$$Mn_{25}^{55} + n_0^1 \rightarrow V_{23}^{52} + He_2^4$$

$$X_Z^A + n_0^1 \rightarrow X_Z^{A+1}$$

$$V_{23}^{51} + n_0^1 \rightarrow (V_{23}^{52})$$

$$(-e)\ \gamma)$$

$$\begin{matrix} nn \\ pp \end{matrix} + n \rightarrow \begin{matrix} nn \\ np \end{matrix} + p$$

$$\begin{matrix} nn \\ p \end{matrix} + n \rightarrow \begin{matrix} nn \\ np \end{matrix} + \begin{matrix} nn \\ pp \end{matrix}.$$

$$+\begin{matrix} nn \\ pp \end{matrix} \qquad \begin{matrix} nn \\ pp \end{matrix} + \begin{matrix} nn \\ np \end{matrix}$$

48
29.

$$\begin{matrix} nn \\ p \end{matrix} + n \rightarrow \begin{matrix} nn \\ pn \end{matrix}$$

$$\rightarrow \begin{matrix} nn \\ np \end{matrix}$$

DEPARTMENT OF PHYSICS
OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

DATE.....

NO.....

○ $Al_{13}^{27} + n_0^1 \rightarrow Mg_{12}^{27} + H_1^1$

$\begin{matrix} n\,n \\ p\,p \end{matrix}\ \begin{matrix} n\,n \\ p \end{matrix} + n \rightarrow \begin{matrix} n\,n \\ n \end{matrix} + p$

$Al_{13}^{27} + He_2^4 \rightarrow P_{15}^{30} + n_0^1$

$\begin{matrix} n\,n \\ p\,p \end{matrix}\ \begin{matrix} n\,n \\ p \end{matrix} + \begin{matrix} n\,n \\ p\,p \end{matrix} \qquad \begin{matrix} n\,n \\ p\,p \end{matrix} + \begin{matrix} n \\ p \end{matrix} + n$

$Al_{13}^{27} + n_0^1 \rightarrow Na_{11}^{24} + He_2^4$

$\begin{matrix} n\,n \\ p\,p \end{matrix}\ \begin{matrix} n\,n \\ p\,p \end{matrix} + n \rightarrow \begin{matrix} n\,n \\ n\,p \end{matrix} + \begin{matrix} n\,n \\ p\,p \end{matrix}$?

○ neutronの因縁にあるものの種類のtypeのclassification

○ Kernumwandlung

$N_7^{14} + n_0^1 \rightarrow B_5^{11} + He_2^4$ $\qquad$ ~~$n \rightarrow p$~~ $\alpha + n \rightarrow n + \alpha$

$O_8^{16} + n_0^1 \rightarrow C_6^{13} + He_2^4$ $\qquad$ $\alpha + n \rightarrow n + \alpha$

$Ne_{10}^{20} + n_0^1 \rightarrow O_8^{17} + He_2^4$ $\qquad$ $\alpha + n \rightarrow n + \alpha$.

$F_9^{19} + n_0^1 \rightarrow N_7^{16} + He_2^4$?

$\downarrow$

$O_8^{16} + e_{-1}^0$

DEPARTMENT OF PHYSICS
OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

DATE.....

NO.....

iii) Emission

Bombarding particle の energy 小さくて. emitted neutron の energy も低い様子.

Schwerpunktsystem に於いては neutron の distribution は 各方向 velocity に isotropic なる.

Dunning: Phys. Rev. 45,

Bothe, Fleischmann: Ergebnisse 1934. S. 16.

Ausbeute Anregungsfunktion

◯ neutron の出る場合.

$$Be_4^9 + He_2^4 \rightarrow C_6^{12} + n_0^1$$

$$2\alpha + p + \alpha \rightarrow 2\alpha + \alpha + n.$$

$$B_5^{11} + He_2^4 \rightarrow N_7^{14} + n_0^1$$

$$2\alpha + \begin{matrix} n\,\underline{n} \\ p \end{matrix} + \underline{\alpha} \rightarrow 2\alpha + \begin{matrix} n \\ p \end{matrix} + \underline{\alpha} + \underline{n}$$

$$Li_3^7 + He_2^4 \rightarrow B_5^{10} + n_0^1$$

$$\begin{matrix} nn\,nn \\ pp\,p\,\underline{p} \end{matrix}$$

$$B_5^{10} + He_2^4 \rightarrow C_6^{13} + \begin{cases} H_1^1 \\ n_0^1 + e_+ \end{cases}$$

$$\begin{matrix} p \\ p \\ n \end{matrix} + \alpha \rightarrow \alpha + \begin{matrix} p \\ p \\ n \end{matrix}$$

DEPARTMENT OF PHYSICS
OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

DATE
NO.

iv) γ-ray による neutron の emission

$H_1^2 + \gamma \rightarrow {}_{p}H_1^1 + {}_{n}n_0^1$.

vi) anomaly in neutron transmission

Allano ; Nature. Po + Be の absorption
Sn, Sb に特に非常に多い。(これらは induce
radioactivity しない Sb ?)
absorbable の secondary が出たらしい。
γ-ray らしいといふが、おかしい。

Oliphant , ~~Deu~~ Ag ~~[illegible]~~ で neutron の beam
ぶつけると、strongly ionizing radiation が出る。

Bjerge and Westcott (Nature)

	Period of decay	Be + Rn	Li + D	Be + D	D + D	
F_9^{19}	8 secs	100	10	<1	$<\frac{1}{2}$	$(N_7^{16}) + He_2^4$
Si_{14}^{28}	$2\frac{1}{2}$ mins	100	50	<1	<1	$Al_{13}^{28} + H_1^1$
P_{15}^{31}	$2\frac{1}{2}$ mins	100	30	<1	<1	$Al_{13}^{28} + He_2^4$
P_{15}^{30}	$2\frac{1}{2}$ hours	100	50	30	30	$Si_{14}^{31} + H_1^1$
Ag_{47}^{107}	40 secs	100	10	15	15	Ag_{47}^{108}

low energy
capture

DEPARTMENT OF PHYSICS
OSAKA IMPERIAL UNIVERSITY.

DATE.....

NO.....

Meitner, Naturwiss.

Ra γ-ray を Be に当て neutron をとる.

之を

J. Ag Au Na Al Si

に当てると之等は Fermi effect あり, 以之等はなし.

之は neutron の energy 小さく, capture の場合のみ

効き易からし.