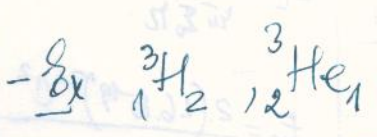


Spinul izotopic (Izospinul)

- În legătură cu propr. nucleelor izobare \rightarrow s-a constatat că acestea se modifică semnificativ la modificarea raportului $\frac{Z}{N} \Rightarrow$ nucleele izobare respective au:
 - mase și energii de legătură diferite
 - sarcini electrice și momente magn. diferite
 - pot fi β -stabile sau β -active
- Analiza comportării nucleelor izobare \Rightarrow există grupe de nuclee cu propr. asemănătoare
- Există grupe de nuclee izobare în care înlocuirea unui număr de p cu un număr corespunzător de n \Rightarrow
 - modificarea propr. electromagn și slabe
 - nemodificarea propr. legate de înt. nucleon-tari



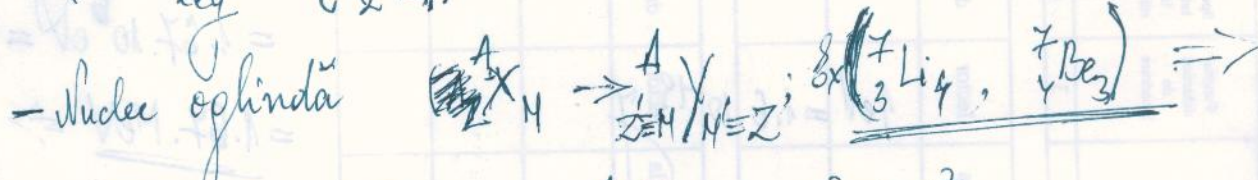
${}^3_1\text{H}_2 \rightarrow \beta$ -activ	$g_1 = +1e$	$\mu_1 = +2.98 \mu_N$	Comp. tari similare
${}^3_2\text{He}_1 \rightarrow \beta$ -stabil	$g_2 = +2e$	$\mu_2 = -2.13 \mu_N$	

\Rightarrow ex. de leg. $E_{\text{leg}}({}^3_1\text{H}_2) - E_{\text{leg}}({}^3_2\text{He}) = 8.48 \text{ MeV} - 7.72 \text{ MeV} = \underline{\underline{0.76 \text{ MeV}}}$

\Rightarrow cau de repulsie coulombiana în nucleul de ${}^3_2\text{He}_1$

$$V_c = \frac{Ze}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{Ze}{4\pi\epsilon_0 r_0 A^{1/3}} \Rightarrow E_c = \underline{\underline{0.76 \text{ MeV}}}$$

$\Rightarrow \Delta E_{\text{leg}} = E_c({}^3_2\text{He}_1)$



$\Rightarrow \Delta E = \Delta E_c - \Delta E_{\text{pp}}$ $\Delta E_M = m_m c^2 - m_p c^2$

• Spini și paritățile coresp. nivelului celor 2 nuclee oglindă

- Remarca Nucleele oglindă se deosebesc unul de altul prin faptul că legăturile (p-p) se schimbă în legături (n-n), iar nr. leg. (n-p) rămâne neschimbat

Stat de functii de personal didactic

pentru anul universitar 1998 / 1999

Nr. Crt.	Denumirea postului	Numele si prenumele	Functia didactica de incadrare	Specialitatea si titlul stiintific	Vech. in invat. sup.	Titular sau suplin. de vechime	Salariul tarifar brut-spor de vechime	Disciplina	Facultatea sau sectia de specializare	Anul de studii seria numar grupe	Numar de ore de activitate didactica					Alte activitati care intra in obligativitatea cadrelor didactice		
											Total ore conv. tonale	Curs		din care			Total	
												Sem. I	Sem. II	Seminar	lucrari practice, proiect			Sem. I
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
25	Lector	Bercu Mircea	lector	dr.		titular		Introd. in ciotiniri atomice si molec. Modelarea sist. atomice si molec.	F	F-IV optional	3	1/2	-	2	1/1	-	2	60
		$1.7 \cdot 10^{11} \text{ eV}$	$1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$					Total	Masterat	FAM-V	8	2/5	2	2	2/3	2	75	
		$1.6 \cdot 10^{11} \text{ eV}$									11	3/7			3/4		255	
26	Lector	Tudora Anabella	lector	dr.		titular		Sist. informat. si de calcul in fiz. nucleara	Masterat	FNA-VI	4	1/2,5	2	-	1/1,5	2	60	
								Fizica nucleara	Franceza	F-IV	4,75	1/2,5	2	-	1,5/2,2	3	120	
								Fizică nucleară	Franceză	F-III	2,25	-	-	-	1,5/2,25	-	75	
								Total	Total		11	2/5			4/6		255	

$$E_c = \frac{2e^2}{4\pi \epsilon_0 r}$$

$$E_c = \frac{2 \cdot (1.6 \cdot 10^{-19})^2 \cdot C^2}{4\pi \cdot 8.856 \cdot 10^{-12} \cdot 2 \cdot 10^{-15} \text{ m}}$$

$$= \frac{2 \cdot 1.6^2 \cdot 10^{-38}}{4\pi \cdot 8.856 \cdot 1.2 \cdot \sqrt[3]{3} \cdot 10^{-24}}$$

$$= \frac{2 \cdot 1.6^2}{4\pi \cdot 8.856 \cdot 1.2 \cdot \sqrt[3]{3}} \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

$$= \frac{5.12}{133.48 \cdot 1.44} \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

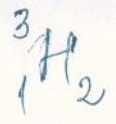
$$= 0.02674 \cdot 10^{-14} \text{ J}$$

$$= 1.67 \cdot 10^6 \text{ eV}$$

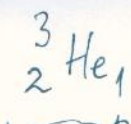
$$= 1.67 \text{ MeV} \Rightarrow$$

$$\approx 0.83 \text{ MeV}$$

RECTOR, DECAN, SEF CATEDRĂ, SEF IMPARTIMENT ORGANIZARE, S'ARIZARE, PERSONAL



1 leg n-n
2 leg n-p

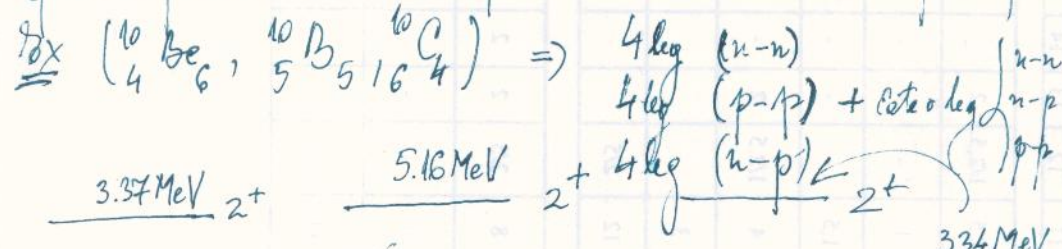


1 leg p-p
2 leg n-p

⇒ pr. nucleare nu depind de sarcina electrică?
(simetria de sarcină a forțelor nucleare)

⇒ int. tare (n-n) și int. tare (p-p) concordă; nu se poate egala cu int. tare (n-p)

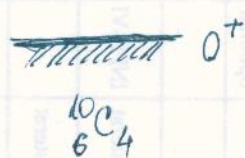
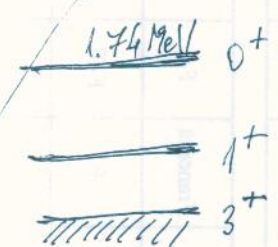
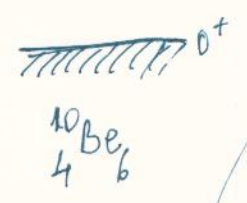
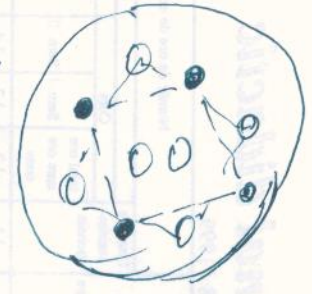
⇒ necesitatea analizei a 3 nuclee care se desosebesc între ele numai prin suplimentarea unei perechi de nucleoni de tip diferit



3.37 MeV 2^+

5.16 MeV 2^+

3.34 MeV 2^+



${}^{10}_4\text{Be}_6$

$\Delta E = 3.42 \text{ MeV}$

$(p-p)_{\text{nuc}} \cong (n-n) \cong (n-p)$

⇒ Independența de sarcină electrică a forțelor nucleare

- Pr. dependenței de spin a forțelor nucleare

$(n, p) \cong$ nucleul de α spini paraleli și de același sens

spini antiparaleli $\Rightarrow (n, p)$ nu formează st. legată \Rightarrow dependența de spin a pr. nucl.

⇒ pr. int. (MN) depind puternic de orientarea reciprocă a spinilor nucleonilor care interacționează

- Necesitatea unei dovezi de tip experimental pt independ. de sarcină a forțelor nucleare => studial experimental al împrăștiilor (p-p), (n-p) și (n-n)

Împr. (p-p), (n-p) => exp directe

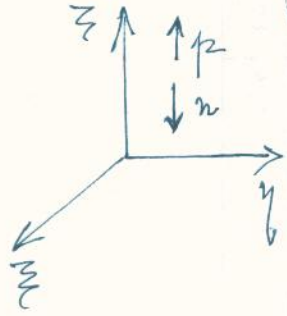
Împr. (n-n) => exp. indirecte (lipsa țintelor neutronice) $\left\{ \begin{array}{l} \text{împr. n-p} \\ \text{împr. n-d} \end{array} \right.$

Remarcă n și p - pară la interacția electromagn. sunt considerate ca part. identice

② Identitatea propr. nucleare de n și p => introducerea unei mărimi cuantice formale => vectorul spin izotopic, \vec{T} .

Pt. nucleoni $|\vec{T}| = \frac{1}{2}$

③ Vectorul spin izotopic \vec{T} se definește în spațiul auxiliar izotopic



$T_z = +\frac{1}{2}$ (p)

$T_z = -\frac{1}{2}$ (n)

$\Rightarrow [2T+1 = 2] \Rightarrow$ nr. part. identice ca propr. nucleare pt. nucleoni

Caracterul interacției nu depinde de tipul de nucleon => interacția nucl. este determinată numai de mărimea vectorului \vec{T} și nu de proiecțiile sale

OGS Proiecțiile vect. spin izotopic caracterizează desabirile în propr. electromagn

=> Interacțiunea nucleară este invariabilă în raport cu rotăria în spatiul izotopic => Invarianța izotopică

Remarcă Invarianța la rotații în spațiul 3D, tridimensional, =>

=> legea conservării momentului cinetic

Concluzie În interacțiile nucleare trebuie să fie respectată legea conservării momentului cinetic

- Operații cu vectorul \vec{T} - ca în cazul vectorilor cuantici obișnuiți

- Împr. p-p => $|\vec{T}| = 1$ ($T_z = \frac{1}{2} \Rightarrow T_+ + T_- = 1$)

- Împr. n-n => $|\vec{T}| = 1$ ($T_z = -\frac{1}{2} \Rightarrow T_+ + T_- = -1$)

Fr. pr. n-p => T_z = 0 (T_zp + T_zn = 1/2 - 1/2 = 0)

T = 1 => identitatea int. (p-p) si (n-n) cu int. (n-p) pt T = 1

T = 0 => pr. s. legate a deuteronului => diferite

Concluzie: Sist. din 2 nucleoni se poate gasi in 3 stari cu propr. nucleare identice -> sunt caracterizate prin aceeași valoare a vectorului

Spin izotopic T = 1 (2T + 1 = 3). Exista o st cu alte propr (d)

-> caract. prin T = 0 (2T + 1 = 1) => Dependenta de spin a fr. nucleare

- Generalizarea conceptului de spin izotopic pt. nucleu

(A, Z) T_z = (Z - N) / 2 = (Z - (A - Z)) / 2 = (2Z - A) / 2

T = |(Z - N) / 2|, T_max = A / 2

OBS Stările fundamentale ale nucleelor se caracterizează, de obicei, prin valoarea minimă a sumei

T = |(2Z - A) / 2|

Ex 3 He_1 => T = (4 - 3) / 2 = 1/2 2T + 1 = 2 => trebuie să existe un T_z(3 He_1) = 1/2

nucleu cu propr. asemănătoare => 3 H_2 T_z(3 H_2) = -1/2

7 Li_4, 7 Be_3 T = |(6 - 7) / 2| = 1/2 T_z(7 Li) = -1/2

T = |(8 - 7) / 2| = 1/2 T_z(7 Be) = +1/2

=> dubleti de sarcină (3 H_2, 3 He_1); (7 Li, 7 Be)

trifleti de sarcină (10 B, 10 Be, 10 C)

multipleti de sarcină

OBS 2 nucleu => singleti de sarcină 2 H_1 = d, 4 He_2 = alpha

=> in analogie izobari

T = 0 => 2T + 1 = 1

