# دراسة الحالة الايزوميرية $8_1^+$ للايزوتونات الزوجية – الزوجية ذات $(N=42)$ ( $^{80}_{38}Sr$ , $^{78}_{36}Kr$ , $^{76}_{34}Se$ , $^{74}_{32}Ge$ , $^{72}_{30}Zn$, $^{70}_{28}Ni$ )

عماد ممدوح احمد زينة حميد صالح معتصم محمود يوسف
جامعة الموصل – كلية التربية – قسم الفيزياء

تاريخ الاستلام ٢٠١٢/٠٩/٢٤ تاريخ القبول ٢٠١٢/١٢/١٧

# The Study Of $8_1^+$ Isomeric State For ($^{70}_{28}Ni$, $^{72}_{30}Zn$, $^{74}_{32}Ge$, $^{76}_{34}Se$, $^{78}_{36}Kr$ and $^{80}_{38}Sr$) Even-Even Isotones With N=42

**Imad M.Ahmed Zena H. Salih Mutasim M.Yousif**
**University of Mosul**
**College of Education / Department of Physics**

## Abstract

In this paper we study of the characteristics of the $8_1^+$ isomeric state of ( $^{70}_{28}Ni$, $^{72}_{30}Zn$, $^{74}_{32}Ge$, $^{76}_{34}Se$, $^{78}_{36}Kr$ and $^{80}_{38}Sr$ ) isotones with $(N=42)$ and the reduced electric quadrupole transition probability in unit of Weisskopf and calculate these values $\uparrow and \downarrow$ in unit of $(e^2b^2)$, depending on these values we calculate the electric quadrupole moment $Q_0$ and the deformation parameter $\beta$, the single particle deformation parameter $\beta_{sp}$ and the mean deformation parameter $\delta$ are also calculated. The square of the emitted photon energy $(\hbar^2 w^2)$ and the moment of inertia $(2\vartheta/\hbar^2)$ for these states are also calculated.

**الخلاصة**

تم دراسة خصائص الحالات الايزوميرية $8_1^+$ لبعض الايزوتونات ( $^{80}_{38}Sr$, $^{78}_{36}Kr$ , $^{76}_{34}Se$, $^{74}_{32}Ge$, $^{72}_{30}Zn$ , $^{70}_{28}Ni$ ) ذات N=42، حيث تم دراسة احتمالية الانتقال رباعية القطب الكهربائية المختزلة بوحدات وايسكوف $B(E_2;8_1^+ \to 6_1^+)_{w.u.}$ وحسابها بوحدات $e^2b^2$ $(\downarrow,\uparrow)$ والاعتماد على هذه القيمة لحساب عزم رباعي القطب الكهربائي الذاتي

$Q_\circ$وحساب عامل التشوه $\beta$وعامل التشوه للجسيم المنفرد $\beta_{sp}$ وعامل التشوه الاساسي $\delta$. وتم حساب مربع طاقة الفوتون المنبعث $\hbar^2\omega^2$ للانتقال $(8_1^+ \to 6_1^+)$ وعزم القصور الذاتي $2\vartheta/\hbar^2$ لهذه الحالات.

## المقدمة

تعد دراسة الحالات الايزوميرية مهمة في التعرف على خصائص بعض النوى بشكل خاص في النوى غير المستقرة في منطقة النوى الثقيلة جدا، وتكون الحالة الارضية اكثر استقرارا (مستقرة في الغالب) من حالات التهيج. وتعد دراسة الانتقالات في النوى غير المستقرة ذات الاعمار القصيرة صعبة تجريبيا [٢٠].

تم الحصول على معلومات في التحول الحاصل في المدار $2P_{3/2}$ للحالة الارضية لنواة Cu وذلك بقياس عامل g في الـ ISOLDE [١٢] حيث تم دراسة خصائص حالة البروتون في المدار $f_{5/2}$ . ان دراسة احتمالية الانتقال المختزلة لهذه النواة تبين السلوك الجماعي للحالات الواطئة لغاية N=46 [٩]. تم دراسة نظائر Cu بالاعتماد على نموذج الجسيم المنفرد لغاية N=42 ولنظائر النيكل Ni لغاية ٣٧ =N. تم حديثا الحصول على البيانات الخاصة بحالات الجسيم المنفرد لنواة الـ $^{67}Ni$ في ISOLDE باستخدام التفاعل $^{66}Ni\,(d,p)^{67}Ni$ [١٠] ويمكن وصف الحالات بازدواج الجسيمات في قلب الـ $^{68}Ni$ مع الفجوة النيترونية [١٠].

فسر[٢٢] قيم $B(E_2;0^+ \to 2^+)$لنظائر Zn الغنية بالنيترونات بالنقصان في طاقة ربط البروتون في الغلاف $f_{5/2}$ .كما درس [١٤] طاقات الجسيم المنفرد SPES لبروتون مجاور ونيترون مجاور لنواة الـ $^{78}_{28}Ni_{50}$ ذات العددين السحريين ٢٨ و٥٠ لوضع نمذجة للتركيب النووي في المنطقة $\frac{N}{Z} \gg 1$. كما درس [١٠] نظائر $^{68-78}Ni$ الغنية بالنيترونات. وذلك من خلال دراسة ملئ الاغلفة فوق الغلاف 28 الى المدار $g_{9/2}$، ودلت الدراسة على طبيعة المهتز التوافقي عند N=40 في الـ $^{68}Ni$ .

قدّم [١] دراسة للحالات الايزوميرية $8_1^+$ لبعض الايزوتونات بـN=48 لبعض النوى الزوجية–الزوجية، وقدم دراسة للحالات الايزوميرية $8_1^+$ للنوى من $^{76}Ni$ الى $^{94}Pd$بـ N=42. [١٣]، [١٨].

في هذا البحث تم دراسة الحالات الايزوميرية للايزوتونات: ( $^{80}_{38}Sr$, $^{78}_{36}Kr$ , $^{76}_{34}Se$, $^{74}_{32}Ge$, $^{72}_{30}Zn$ , $^{70}_{28}Ni$ ) بـ N=42 ، وذلك للتعرف على القيم التجريبية لـ $B(E_2;8_1^+ \to 6_1^+)$، وحسابها عند عدم توفرها باستخدام نموذج البوزونات المتفاعلة IBM-1 التحديدين O(6),SU(5). وتم حساب عزم رباعي القطب الكهربائي الذاتي $Q_\circ$، وحسب عامل التشوه $\beta$ وعامل التشوه للجسيم المنفرد $\beta_{sp}$ وكذلك عامل التشوه الاساسي $\delta$. وتم حساب مربع

طاقة الفوتون المنبعث $\hbar^2\omega^2$ للانتقال $(8_1^+ \to 6_1^+)$، وحساب عزم القصور الذاتي $2\vartheta/\hbar^2$ لهذه الحالات الايزوميرية.

**النظرية :-**

تم حساب احتمالية الانتقال رباعية القطب الكهربائية بوحدات $e^2b^2$ قيمة هذه الاحتمالية بوحدات وايسكوف للجسيم المنفرد وباستخدام المعادلة [Mark, 2003]:

$$B(E_2)_{e^2b^2} = B(E_2)_{w.u} * 5.943\times10^{-6} A^{4/3} \quad \text{.....(1)}$$

تم استخدام نموذج البوزونات المتفاعلة IBM-1 لغرض حساب احتمالية الانتقال رباعية القطب الكهربائية المختزلة للحالة $(8_1^+ \to 6_1^+)$ بالاعتماد على قيمة هذه الاحتمالية للانتقال $(2_1^+ \to 0_1^+)$ للنواتين $^{72}_{30}Zn$ و $^{74}_{32}Ge$ ،( وذلك لعدم توفر هذه القيمة عمليا) باستخدام المعادلتين الخاصتين بالتحديدين الاهتزازي وكاما الناعمة لغرض حساب $B(E_2)$ [٢]:

$$B(E_2; I+2 \to I) = \alpha_2^2 \frac{1}{4}(L+2)(2N-L) \quad \text{.....(2)}$$

$$B(E_2; I+2 \to I) = \alpha_2^2 \frac{(I+2)}{2(I+5)} \frac{1}{4}(2N-I)(2N+I+8) \quad \text{.....(3)}$$

تعطى العلاقة بين $BE_2 \downarrow$ و $BE_2 \uparrow$ بالمعادلة:[٢٣]

$$B(E_2, J_i \to J_f)\downarrow = B(E_2, J_i \to J_f)\uparrow \times \frac{(2J_f+1)}{(2J_i+1)} \quad \text{.....(4)}$$

عزم رباعي القطب الكهربائي الذاتي $Q_\circ$ بدلالة $BE_2 \uparrow$ بالمعادلة [٢٣] يعطى بـ:-

$$e^2 Q_0^2 (J \to J-2) = B(E_2) \times \frac{32\pi}{15} \frac{(2J-1)}{(J-1)} \frac{2(J-1)}{J} \quad \text{.....(5)}$$

ويمكن حساب عزم رباعي القطب الكهربائي $Q(J)(eb)$ بدلالة عزم رباعي القطب الكهربائي الذاتي $Q_\circ$ للحالة $(8_1^+)$ الايزوميرية بالمعادلة [7]:-

$$Q(J)(b) = \frac{J(2J-1)}{(J+1)(2J+3)} Q_0(b) \quad \text{.....(6)}$$

عامل التشوه $\beta$ بدلالة $(BE_2)\uparrow$ من المعادلة [8] يعطى بـ:-

$$\beta = [B(E_2)\uparrow]^{4/2} [3ZR_0^2/4\pi]^{-1} \quad \text{.....(7)}$$

حيث ان $R_o$ هو معدل نصف قطر النواة ويعطى بـ:[١٦]

$$R_0^2 = 0.0144 A^{2/3} b \quad \text{.....(8)}$$

اما عامل التشوه للجسيم المنفرد $\beta_{sp}$ فيعطى بالمعادلة [١٧]

$$\beta_{2sp} = 1.59/Z \qquad (9)$$

حيث ان Z هو العدد الذري.

بينما عامل التشوه الاساس $\delta$ بـ [١١]

$$\delta = 0.895\beta^2 \qquad (10)$$

ان مربع طاقة الفوتون المنبعث $\hbar^2\omega^2$ عند انتقال النواة من الحالة $I$ الى الحالة $I-2$، وعزم القصور الذاتي للنواة $2\vartheta/\hbar^2$، مهما في التعرف على خصائص النوى ويعطيان بالمعادلتين ٢٤[ ]:-

$$\hbar^2\omega^2 = (J^2 - J + 1)\left[\frac{E(J \to J-2)}{2J-2}\right]^2 \qquad (11)$$

$$\frac{2\vartheta}{\hbar^2} = \frac{4J-2}{E(J \to J-2)} \qquad (12)$$

حيث ان $E(J \to J-2)$ يمثل فرق الطاقة بين المستويين $E_J$ و $E_{J-2}$ وتساوي $E_\gamma$.

**الحسابات والنتائج**

تم استخدام المعادلة (١) في حساب احتمالية الانتقال رباعية القطب الكهربائية المختزلة بوحدات $e^2b^2$ بالاعتماد على القيم التجريبية المتوفرة بوحدات وايسكوف، وتم حساب $BE_2 \uparrow$ باستخدام المعادلة (٤) والجدول (١) يوضح ذلك.

**جدول (١) احتمالية الانتقال رباعية القطب الكهربائية المختزلة $B(E_2;8_1^+ \to 6_1^+)$ التجريبية بوحدات $w.u$ والمحسوبة بوحدات $e^2b^2$ $(\downarrow,\uparrow)$**

| Nuclei | $B(E_2;8_1^+ \to 6_1^+)_{w.u.}$ | $B(E_2;8_1^+ \to 6_1^+)_{e^2b^2} \downarrow$ | $B(E_2;8_1^+ \to 6_1^+)_{e^2b^2} \uparrow$ |
|---|---|---|---|
| $^{70}_{28}Ni_{42}$ | $0.655^a$ | ٠.٠٠١١ | ٠.٠٠١٥ |
| $^{72}_{30}Zn_{42}$ | $30.4^b$ | ٠.٠٥٤ | ٠.٠٧٠٦ |
| $^{74}_{32}Ge_{42}$ | $39^c$ | ٠.٠٧١ | ٠.٠٩١٦ |
| $^{76}_{34}Se_{42}$ | $82^d$ | ٠.١٥٦ | ٠.٢٠٤ |
| $^{78}_{36}Kr_{42}$ | $85^e$ | ٠.١٦٨ | ٠.٢١٩ |
| $^{80}_{38}Sr_{42}$ | $137^f$ | ٠.٢٨٠ | ٠.٣٦٦ |

a=[21]

b= $(\alpha_2^2 = 3.8)$ using equ (2)

c = using equ ( 3) $(\alpha_2^2 = 2.75)$
d =[6]
e= [3]
f= [5]

وباستخدام المعادلتين (٥) و (٦) تم حساب عزم رباعي القطب الكهربائي الذاتي $Q_0$ و $Q_J$ للانتقال $(8_1^+ \rightarrow 6_1^+)$ للنوى قيد الدراسة والجدول (٢) يوضح ذلك.

**جدول (٢) طاقة المستوي الحالة الايزوميرية $8_1^+$ وطاقة كاما للانتقال من $(8_1^+ \rightarrow 6_1^+)$ وعزم رباعي القطب الكهربائي $Q_\circ$ و $Q_J$**

| Nuclei | $E8_1^+ (keV)$ | $E2_1^+ (keV)$ | $E_\gamma(8_1^+ \rightarrow 6_1^+)(keV)$ | $Q_0(eb)$ | $Q_J (eb)$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $^{70}_{28}Ni_{42}$ | $2860^a$ | $1259^a$ | ١٨٣ | ٠.١٩٠٣ | ٠.١٣٣٦ |
| $^{72}_{30}Zn_{42}$ | $3569.7^b$ | $652^b$ | ٩١٦.٣ | ١.٣٢١ | ٠.٩٢٧ |
| $^{74}_{32}Ge_{42}$ | $3681^c$ | $595^c$ | ١١١١.٦ | ١.٥٢٣ | ١.٠٦٩ |
| $^{76}_{34}Se_{42}$ | $3269.8^d$ | $559^d$ | ١٠٠٧.٢ | ٢.٢٤٩ | ١.٥٧٨ |
| $^{78}_{36}Kr_{42}$ | $2993.5^e$ | $455^e$ | ١٠١٥.٧ | ٢.٣٣٠ | ١.٦٣٥ |
| $^{80}_{38}Sr_{42}$ | $2700.42^f$ | $385^f$ | ٩٣٧ | ٣.٠٠٨ | ٢.١١١ |

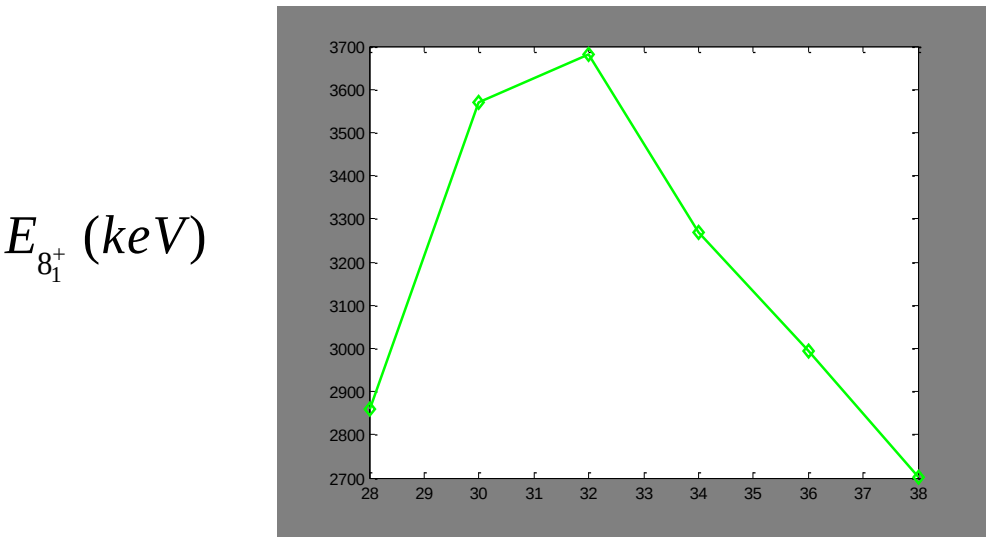
a=[21]
b= [19]
c = [4]
d =[6]
e= [3]
f= [5]

استخدمت قيم $BE_2 \uparrow$ لحساب عامل التشوه $\beta$ باستخدام المعادلة (٧). كما تم حساب عامل التشوه للجسيم المنفرد $\beta_{sp}$ باستخدام المعادلة (٩) وعامل التشوه الاساس $\delta$ باستخدام المعادلة (١٠) وعرضت هذه القيم في الجدول (٣). بينما استخدمت المعادلة (١١) لحساب مربع طاقة الفوتون المنبعث $\hbar^2\omega^2$ عند انتقال النواة $(8_1^+ \rightarrow 6_1^+)$ والمعادلة (١٢) لحساب عزم القصور الذاتي للنواة $2\vartheta/\hbar^2$ عند انتقال النواة من $8_1^+$ الى $6_1^+$ والجدول (٣) يوضح هذه القيم.

**جدول ٣:- عامل التشوه وعامل التشوه بالنسبة للجسيم المنفرد والنسبة بين $\beta/\beta_{sp}$ وعامل التشوه الاساس ومربع الطاقة الدورانية وعزم رباعي القطب الكهربائي**

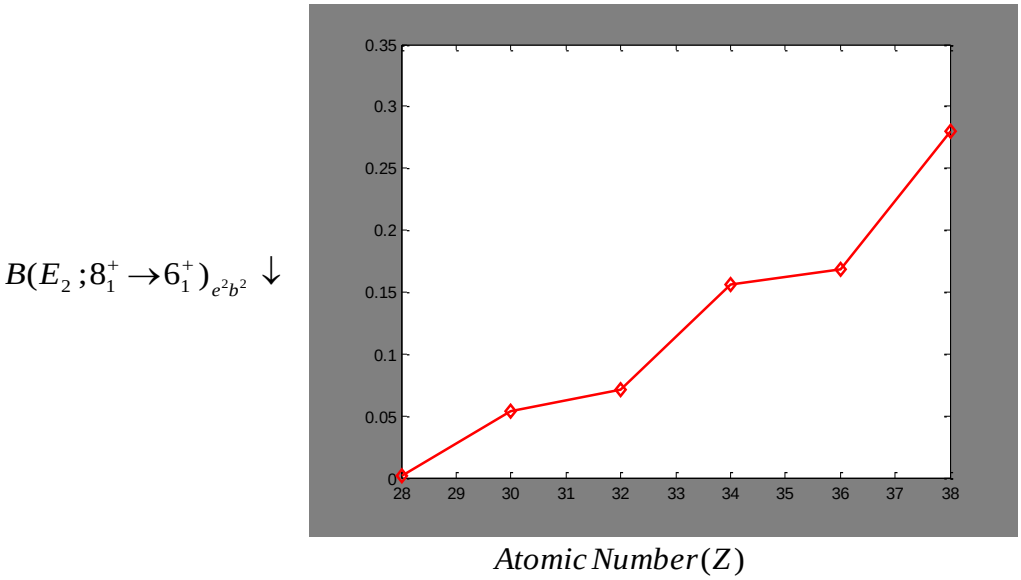
| Nuclei | $\beta$ | $\beta_{sp}$ | $\beta/\beta_{sp}$ | $\delta$ | $\hbar^2\omega^2(MeV^2)$ | $2\vartheta/\hbar^2(MeV)^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $^{70}_{28}Ni_{42}$ | ٠.٠٢٣٤ | ٠.٠٥٦٦ | ٠.٤١٢٤ | ٠.٠٠٠٤٩ | ٠.٠٠٩٧٣ | ١٦٣.٩٣ |
| $^{72}_{30}Zn_{42}$ | ٠.١٤٨٩ | ٠.٠٥٣ | ٢.٨٠٩ | ٠.٠١٩٨ | ٠.٢٤٤ | ٣٢.٧٤ |
| $^{74}_{32}Ge_{42}$ | ٠.١٥٨ | ٠.٠٤٩٧ | ٣.١٨٢ | ٠.٠٢٢ | ٠.٣٥٩ | ٢٦.٩٩ |
| $^{76}_{34}Se_{42}$ | ٠.٢١٥ | ٠.٠٤٦ | ٤.٦١٤ | ٠.٠٤١ | ٠.٢٩٥٠ | ٢٩.٨ |
| $^{78}_{36}Kr_{42}$ | ٠.٢٠٧ | ٠.٠٤٤ | ٤.٦٩٧ | ٠.٠٣٨ | ٠.٣٠٠٠ | ٢٩.٥ |
| $^{80}_{38}Sr_{42}$ | ٠.٢٤٩ | ٠.٠٤١ | ٥.٩٦٣ | ٠.٠٥٥ | ٠.٢٥٥٣ | ٣٢.٠١٧ |

تم رسم العلاقة بين طاقة الحالة الايزوميرية $8_1^+$ كدالة للعدد الذري Z وكما موضح في الشكل(١)



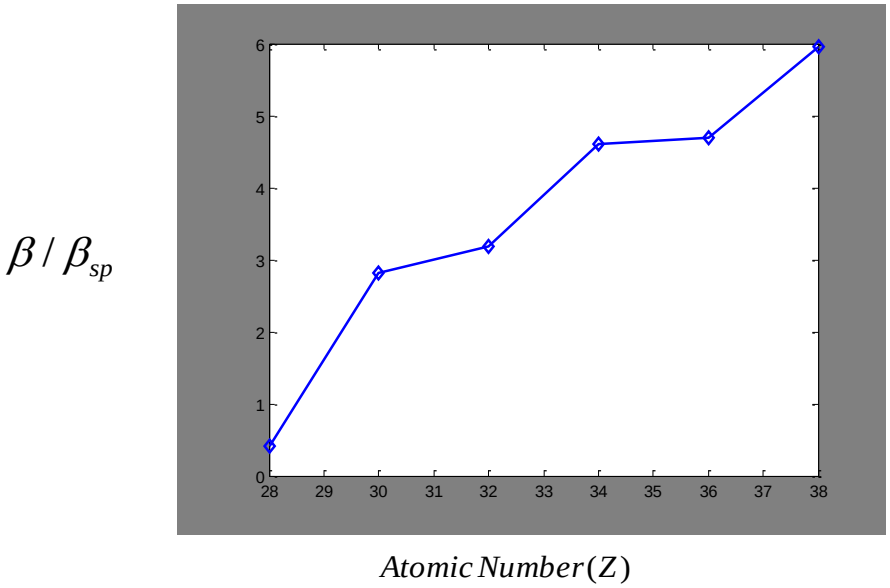

**الشكل (١) :- طاقة الحالة الايزوميرية $8_1^+$ للانتقال من $(8_1^+ \rightarrow 6_1^+)$ كدالة للعدد الذري للايزوتونات ( $^{80}_{38}Sr_{42}$, $^{78}_{36}Kr_{42}$ , $^{76}_{34}Se_{42}$, $^{74}_{32}Ge_{42}$ ,$^{72}_{30}Zn_{42}$, $^{70}_{28}Ni_{42}$ ).**

كما تم رسم العلاقة بين احتمالية الانتقال رباعية القطب الكهربائية المختزلة $B(E_2;8_1^+ \rightarrow 6_1^+)_{e^2b^2}$ ↓ كدالة للعدد الذري Z في الشكل (٢).




**الشكل (٢) :- احتمالية الانتقال رباعية القطب الكهربائية المختزلة كدالة للعدد الذري للنوى** $({}^{80}_{38}Sr_{42}, {}^{78}_{36}Kr_{42}, {}^{76}_{34}Se_{42}, {}^{74}_{32}Ge_{42}, {}^{72}_{30}Zn_{42}, {}^{70}_{28}Ni_{42})$.

ورسمت العلاقة عامل التشوه الى عامل التشوه للجسيم المنفرد $\beta/\beta_{sp}$ كدالة للعدد الذري Z في الشكل (٣).




**الشكل (٣) :- النسبة بين عامل التشوه وعامل التشوه للجسيم المنفرد** $\beta/\beta_{sp}$ **كدالة للعدد الذري** $({}^{80}_{38}Sr_{42}, {}^{78}_{36}Kr_{42}, {}^{76}_{34}Se_{42}, {}^{74}_{32}Ge_{42}, {}^{72}_{30}Zn_{42}, {}^{70}_{28}Ni_{42})$.

**المناقشة :-**

تم في هذا البحث حساب طاقة الحالات الايزوميرية $8_1^+$ لبعض الايزوتونات بـ(N=42) للنوى ( $^{80}_{38}Sr_{42}$, $^{78}_{36}Kr_{42}$ , $^{76}_{34}Se_{42}$, $^{74}_{32}Ge_{42}$ ,$^{72}_{30}Zn_{42}$, $^{70}_{28}Ni_{42}$ ). بالاعتماد على القيم العملية المتوفرة لاحتمالية الانتقال رباعية القطب الكهربائية المختزلة $B(E_2;8_1^+ \to 6_1^+)$ لهذه النوى في حين ان هذه الاحتمالية حسبت للنواتين $^{72}_{30}Zn_{42}$ و $^{74}_{32}Ge_{42}$ باستخدام نموذج البوزونات المتفاعلة IBM-1 لعدم توفر قيم عملية لها.

يبين الجدول (٢) زيادة قيمة عزم رباعي القطب الكهربائي $Q_J$ لهذه النوى بزيادة العدد الذري (Z) مما يشير الى زيادة تشوه هذه النوى كلما ابتعدنا عن الغلاف المغلق (28) وهذا تصرف يشابه تصرف النواة في حالتها الارضية. الجدول (٣) يبين نفس التصرف للنسبة $\beta/\beta_{2sp}$ حيث تزداد هذه النسبة بزيادة **Z**. اما اقل قيمة لـ $\hbar^2\omega^2$ فتعود للنواة $^{70}Ni$ واعلى قيمة لها تعود للنواة $^{74}Ge$ في حين ان اعلى قيمة لـ $2\vartheta/\hbar^2$ فتعود للنواة $^{70}Ni$ واقل قيمة لـ $^{74}Ge$ وهذا التصرف يخالف الحالة الارضية لهذه النوى على اعتبار ان في الحالة الارضية يزداد التشوه كلما ابتعدنا عن Z=28 وصولا الى منتصف الغلاف ثم يقل تشوها.

يبين الشكل (١) العلاقة بين طاقة الحالة الايزوميرية $8_1^+$ دالة للعدد الذري. Z يتضح من هذا الشكل ان اقل قيمة للطاقة لهذه الحالة تعود للنواة $^{80}Sr$ $(2700keV)$ عند ٣٨ =Zواعلى قيمة للطاقة تعود للنواة $^{74}Ge$ $(3700keV)$ عند Z=32 وهذا على خلاف مواقع الطاقة للحالة $(2_1^+)$ لهذه النوى حيث تقل $(E2_1^+)$ بزيادة العدد الذري Z. **مما** يعني ان النوى في حالات التهيج العالية $8_1^+$ نسبيا تتصرف بطريقة مختلفة عما هي عليه في حالة التهيج الاولى $(2_1^+)$.

الشكل (٢) يبين زيادة قيمة $(BE_2;8_1^+ \to 6_1^+)$ لهذه النوى بزيادة العدد الذري**Z** مما يعني ان احتمالية انتقال $\gamma$ لهذه الحالة تزداد كلما قلت النسبة $\frac{N}{Z}$ لهذه النوى، وذلك لميل النوى ذات $\frac{N}{Z}$ الكبيرة للانحلال بـ $\beta^-$. والشكل (٣) للنسبة بين $\beta/\beta_{sp}$ يظهر نفس خواص الشكل (٢) حيث تقل $\beta_{sp}$ بزيادة العدد الذري المعادلة (٩)، وعليه فإن النسبة $\beta/\beta_{sp}$ تزداد بزيادة Z إضافة الى اعتماد $\beta$ على $(BE_2)$ مما يجعلها تمتلك نفس الخصائص اي تزداد $\beta$ بزيادة Z.

**الاستنتاجات :-**

تختلف قيم مواقع الطاقات للحالة $8_1^+$ لهذه النوى في تصرفها عما هو عليه للحالة $(2_1^+)$ تزداد قيم عزم رباعي القطب الكهربائي لهذه النوى بزيادة العدد الذري Z للحالة $8_1^+$ مما يعني زيادة تشوه هذه النوى بزيادة Z عند هذه الحالة، ونفس الخاصية تلاحظ لاحتمالية الانتقال رباعية

القطب الكهربائية المختزلة $(BE_2;8_1^+ \to 6_1^+)$ وللنسبة $\beta/\beta_{2sp}$ . ولاحظنا تغيرا ملحوظا للقيمتين $\hbar^2\omega^2$ و $2\vartheta/\hbar^2$ لهذه النوى عند الحالة $8_1^+$ على خلاف ما متوقع في الحالة الارضية وحالة التهيج الاولى لهذه النوى.

**المصادر :-**


1. Abdullah,H.Y.,Hossain,I.,Ahmed,I.M.,Ahmed,S.T.,Karwan,W.Q., Kasimin, M.K., Chong, C., Viswanathan, K.K., andIbrahim, N.; (2011) **"Calulation of** $8_1^+$ **Isomers of Even-EvenNuclei** $^{76}Ni$ **to** $^{94}pd$ **forN=48Neutrons**". Int.J. phy.Sc., **6(4**):901-907,18.
2. Arima, A., Iachello, F., (1987) **"The Interacting Boson Model (3)"** CambridgeUniversity press,(51).
3. Ameenah R. Farhan, Balraj S.,(2009), **Nuclear Data Sheets** 110, 1917
4. Balraj S., Ameenah R. F.,(2006**)"Nuclear Data Sheets "**107, 1923
5. Balraj S.,(2005) **"Nuclear Data Sheets"** 105,223.
6. Balraj S.,(1995**)" Nuclear Data Sheets"** 74,63.
7. Cohen,B.L.,(1971) **" Concepts Of Nuclear Physics "** Megraw-Hall pub.comp.
8. Chandan(2004),CitedbyAbdullah,H.Y.,Hossain,I.,Ahmed,I.M.,Ahmed ,S.T.,Karwan,W.Q.,Kasimin,M.K.,Chong,C.,Viswanathan,K.K.,and Ibrahim,N.;(2011**)"Calulation of** $8_1^+$ **Isomers of EvenEvenNuclei** $^{76}Ni$ **to** $^{94}pd$ **forN=48Neutrons**".Int.J.of the phy.Sc., **6(4**):901-907,18.
9. Daugas,J.M.,Faul,T.,Grawe,H.,Pfützner,M.,Grzywacz,R.,Lewitowicz, M.,Achouri,N.L.,Angélique,J.C.,Baiborodin,D,,Bentida,R.,Béraud,R., Borcea,C.,Bingham,C.R.,Catford,W.N., Emsallem,A., de France,G., Grzywacz,K.L., Lemmon,R.C., Lopez Jimenez,M.J.,deOliveira Santos,F., Regan,P.H., Rykaczewski,K., Sauvestre,J.E., Sawicka,M., and Stanoiu,M.,(2010**) " Low-Lying isomeric Levele in** $^{75}Cu$ **",** phys,Rev C81,034304.
10. Diriken,J., Stefanescu,I., Balabanski,D., Blasi,N., Blazhev,A., Bree,N., Cederkäll,J., Cocolios,T.E., Davinson,T.,Eberth,J., Ekström,A.,Fedorov,D.V.,Fedosseev.V.N.,Fraile,L.M., Franchoo,S., Georgiev,G., Gladnishki,K., Huyse,M., Ivanov,O.V., Ivanov, V.S.,Iwanicki,J.,Jolie,J.,Konstantinopoulos,T.;Th. Kröll., Krücken,R., Köster,U., Lagoyannis,A., Lo Bianco,G., Maierbeck, P.,Marsh,B. A.,Napiorkowski,P.,Patronis,N.,Pauwels,D., Reiter,P., Seliverstov,M., Sletten,G., Van de walle,J.,VanDuppen,P., Voulot,D., Walters, W.B.,Warr,N.,Wenander,F.,and Wrzosek,K.K.,(2010) " **Coulomb Excitation Of** $^{73}Ga$ " ,Phys,Rev,C **82**,064309.

11. El-Khosht,M.,(1993**)"Transition Rates In Level Structure Of Doubly Even Ytterbium Isotopes** " II Nuovo Cimento A,(1971-1996),106(7):875-883.
12. Flanagan,K.T.,Vingerhoets,P.,Avgoulea,M.,Billowes,J.,Bissell,M.L.,Blaum,K.,Cheal,B.,DeRydt,M.,Fedosseev,V.N.,Forest,D.H.,Geppert, Ch.,KÖster,U.;Kowalska,M.;Krämer,J.;Kratz,K.L.;Krieger,A.;Mané,E.;Marsh,B.A.;Materna,T.;Mathieu,L.;Molkanov,P.L.;Neugart,R;Neyens,G.;NÖrtershäuser,W.;Seliverstov,M.D.;Serot,O.;Schug,M.;Sjoedin, M.A.;Stone,J.R.;Stone,N.J.;Stroke,H.H.;Tungate,D.;Yordanov,D.T.; Volkov,YU.M.; (2009**)"Nuclear Spins and Magnetic Moments of** $^{71,73,75}Cu$ **:Inversion of** $\pi 2P_{3/2}$ **and** $\pi 1f_{5/2}$ **Levels in** $^{75}Cu$ **"** Phys,Rev, Lett, 103,142501.
13. Gorska,M.,Grawe,H.,Foltescu,D.,Fossan,D.,Grzywacz,R., Heese ,J.,Maier,K.,Rejmund,M.,Roth,H.,Schubart,R.,(1995) **"Proton-neutron interaction at N=Z First observation of the Tz=1 nucleus 94Pd48 inbeam"**. Z.Phys Hadrons Nuclei, 353(3): 233-234.
14. Grawe,H.,Langanke,K.,Martinez Pinedo,G., (2007**) "Nuclear Structure and Astrophysics"** Reports on progress in phys , **70**:9:1525-1582.
15. Mark,A.C.,(2003**)"Structure of collective model in transitional and deformed nuclei**" ph.D.thesis,Yala university.
16. Raman S, Nestor Jr C, Tikkanen P (2001**)" Transition Probability From The ground to First- Excited** $2_1^+$ **State** Of Even-Even Nuclides.Atomic Data Nucl.Data Tab.,**78**(1):1-128.
17. Raman S, Malarkey C, Milner W, Nestor C (1987). **Transition Probability** $(BE_2)$ **[short up arrow],from the ground to the first excited** $2_1^+$ **State of Even- Even Nuclides "** Atomic Data Nucl.Data Tab., **36**(1):1-96.
18. Sawicka,M.,Pfützner,M.,Grzywacz,R.,Daugas,J.,Matea,I.,Lewitowice, M.,Grawe,H.,Becker,F.,Belier,G**.,**Bingham**,**C**.,** (2003) **" Evidence For An Isomer In** $^{76}Ni$ ".Eur.Phys.j.A-Hadrons Nuclei,20(1):109-110.
19. Sonzogni,A.A.,Abriola,D.,(2010)"Nuclear Data **Sheets "** 111,1.
20. Sun,Y(2008)" Projected Shell Model description for nuclearisomers. Revista Defisca, S54(3):122-128.
21. Tuli.J. K ,(2004) "**Nuclear Data Sheets"** 103, 389 (2004)16-Jan.
22. Vande Walle,J.,Aksouh,F., Ames,F., Behrens,T., Bildstein,V., Blazhev, A., Cederkäll,J., Clément,E., Cocolios, T.E.,Davinson, T., Delahaye,P.,Eberth,J.,Ekström,A.,Fedorov,D.V.;Fedosseev,V.N.,Fraile,L.M.,Franchoo,S.,Gernhauser,R.,Georgiev,G.,Habs,D.,Heyde,K.,Huber,G.,Huyse,M.,Ibrahim,F.,Ivanov,O.,Iwanicki,J., Jolie,J., Kester,O., Köster,U., Kröll,T., Krücken,R., Lauer,M., Lisetskiy,A.F., Lutter,R., Marsh,B.A., Mayet,P., Niedermaier,O., Nilsson,T., Pantea,M.,

Perru,O., Raabe,R., Reiter,P., Sawicka,M., Scheit,H., Schrieder,G.,Schwalm,D., Seliverstov,M.D.,Siebrr,T.,Sletten. G., Smirnova,N., Stanoiu,M., Stefanescu,L.,Thomas,J.C.,Valiente-Dobón,J.J., Van Duppen,P.,Verney,D., Voulot,D., Warr,N., Weisshaar,D., Wenander,F.,Wolf,B.H., and Zielińska,M.,(2007) **"Coulomb Excitation Of Neutron-Rich Zn Isotopes : First Observation Of the** $2_1^+$ **State in** $^{80}Zn$ ". Phy,Rev ,Let, 99,142501.

23. Venkova T, Andrejtscheff W (1981). "Transition strengths B (E2) **in the yrast bands of doubly even nuclei** ". Atomic Data Nucl. Data Tab., **26**(2): 93-136.

24. Wong, S.M.,(1990)" **Introductory Nuclear Physics "** Prentice-Hall International ,Inc,(268-273).