مجلة روافد المعرفة

تصدر عن كلية العلوم
جامعة الزيتونة

الرقم الدولي الموحد

ISSN: 2709-0345

ISSN : 2709-0345
Linking ISSN (ISSN-L): 2709-0345
Key-title: Rawāfid al-ma'rifaẗ
Key-title in original characters: روافد المعرفة

العدد العاشر

2024 - 12

الاشراف العام : د. عبد المنعم عبد السلام البركي

هيئة التحرير:

رئيس التحرير: أ.د. مفتاح احمد الحداد

مدير التحرير: د. عبد العاطي احمد محمد

سكرتير التحرير: احمد فرج الفيتوري.

اللجنة العلمية:

د. عبد المنعم عبد السلام البركي

د. محمود اشتيوي صالح

د. عبد العاطي احمد محمد

د. رجب عمر محمد

د. عبد الفتاح البشير جمعة

د. محمود الفيتوري العماري

ترسل البحوث وجميع المراسلات المتعلقة بالمجلة إلى العنوان التالي:

كلية العلـــوم – جامعــة الزيتونــة – ترهـــونة

هـ: 0926825815 _0913253199

rwafedalmarefa@gmail.com

الكلمة الافتتاحية،،

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته،،

عليه نتوكل، وبه نستعين، نحمده سبحانه على كل عمل.

أعزائي القراء والمهتمين بالمعرفة والعلم،

بحمد الله وتوفيقه تم صدور العدد العاشر من مجلة "روافد المعرفة"، الصادرة عن كلية العلوم بجامعة الزيتونة. إن هذا الإصدار الذي نقدمه لكم يعكس التفاني والتميز الذي يتميز به فريق العمل والباحثين الذين ساهموا في إثراء هذا العدد بمقالاتهم وأبحاثهم الرائعة.

مجلة "روافد المعرفة" تعد نافذةً مهمة لنشر العلم والبحث العلمي، وهي تسعى جاهدة لتعزيز التواصل العلمي وتبادل المعرفة بين الباحثين والمهتمين بالمجالات العلمية المختلفة. إن تنوع المواضيع المطروحة في هذا العدد يعكس الاهتمام الكبير بمجالات العلوم الطبيعية والتطبيقية، ويعزز الوعي والفهم العلمي للقراء.

في هذا العدد العاشر، ستجدون مقالات متنوعة تتناول العديد من المواضيع المميزة والمفيدة في مجالات العلوم الطبيعية والتطبيقية. ولذلك، نحن واثقون من أن هذا العدد سيثري ثقافتكم ويوسّع آفاق المعرفة لديكم.

في ختام كلمتنا، أود أن نعرب عن امتناننا العميق للفريق الذي عمل بجد واجتهاد لجعل هذا العدد حقيقةً، وأشكر جميع الباحثين الذين شاركوا معنا معرفتهم وخبراتهم. وأتمنى أن يكون هذا العدد بمثابة نقطة انطلاق لمزيد من النجاح والتألق في المستقبل.

نتمنى لكم قراءة ممتعة ومفيدة، ونحن في انتظار ملاحظاتكم وآرائكم القيّمة.

شكراً لثقتكم ودعمكم المستمر.

دمتم بخير وعلم نافع.

هيئة التحرير

اشتراطات النشر في مجلة روافد المعرفة

1- أن يكون البحث أصيلاً ومبتكراً ولم يسبق نشره في أي جهة أخرى، وتتوفر فيه شروط البحث العلمي المعتمدة على الأصول العلمية والمنهجية المتعارف عليها في كتابة البحوث الاكاديمية.

-2- أن يكون البحث مكتوباً بلغة سليمة، ومراعياً لقواعد الضبط ودقة الرسوم والاشكال – إن وجدت و مطبوعاً بخط Microsoft Word (Simplified Arabic) ببنط (14) للغة العربية، وخط (Times New Roman) ببنط (12) للغة الإنجليزية، وألا تزيد صفحات البحث عن (35) صفحة متضمنة المراجع والملاحق (إن وجدت).

-3- يجب أن يشتمل البحث على العناصر التالية - عنوان البحث باللغتين العربية والإنجليزية - - ملخص تنفيذي باللغتين العربية والإنجليزية في نحو 100 - 125 كلمة والكلمات المفتاحية (keywords) بعد كل ملخص .

-4 يتم توثيق الهوامش وفق طريقة الجمعية الأمريكية السيكولوجية (APA) بإصدارتها المختلفة.

-5- يُفضل أن تكون الجداول والاشكال مدرجة في أماكنها الصحيحة، وأن تشمل العناوين والبيانات الإيضاحية الضرورية، ويراعى ألا تتجاوز أبعاد الاشكال والجداول حجم حيز الكتابة في صفحة.

-6- أن يكون البحث ملتزماً بدقة التوثيق، استخدام المصادر والمراجع، وأن تثبت مصادر ومراجع البحث في نهاية البحث.

7- تحتفظ المجلة بحقها في اخراج البحث وإبراز عناوينه بما يتناسب واسلوبها في النشر.

-8- - ترحب المجلة بنشر ما يصلها من ملخصات الرسائل الجامعية التي تمت مناقشتها وإجازتها على أن يكون الملخص من إعداد صاحب الرسالة نفسه.

9 - تُرسل نسخة من البحث مطبوعة على ورق بحجم (A4) إلى مقر المجلة، ونسخة إلكترونية إلى إيميل المجلة : wafedalmarefa@gmail.com او على رقم الواتساب 0921253199 على أن يدون على صفحة الغلاف اسم الباحث لقبه العلمي، مكان عمله، تخصصه، رقم هاتفه وبريده الإلكتروني.

10- يخطر الباحث بقرار صلاحية بحثه للنشر من عدمها خلال مدة شهرين من تاريخ استلام البحث.

11- في حالة ورود ملاحظات وتعديلات على البحث من المحكم ترسل تلك الملاحظات إلى الباحث لإجراء التعديلات اللازمة بموجبها على أن تعاد للمجلة خلال مدة أقصاها شهر واحد.

-12- الأبحاث التي لم تتم الموافقة على نشرها لا تعاد إلى الباحثين.

- 13- تؤول جميع حقوق النشر للمجلة.

ملاحظة.

البحوث المنشورة في هذه المجلة تعبر عن رأي أصحابها ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلة أو الكلية أو الجامعة.

المحتويات

عنوان البحث	الصفحة
دراسة مستوى عناصر الخارصين، الزرنيخ، الكادميوم والرصاص في عينات من أوراق الزيتون بالقرب من مصنع أسمنت المرقب– ليبيا حسن ضو اشتيوي محمد، أبوعاقلة يوسف أحمد، سالم محمد سالم	12 - 1
Circumstances of Oil Spills in Libyan Coastal Waters: Recent Advancement for Cleanup Techniques Mohamed Baqar	23 - 13
Defect Properties of Nitrogen in ZnO M. K. Atumi & A. M. Gsiea	30 - 24
Study some properties of even – even Plutonium Pu234–244 isotopes Asma Abdulmajeed Abouaza, Mariam Omran A. Madi	37 - 31
Sedimentological Upper cretaceous Sediments “Ain Topi member” NW Libya. Ayub Sijok, Tarek Anwari	46 - 38
Theoretical Study of Phosphorus Impurity Incorporation in ZnO A. M. Gsiea & M. K. Atumi	54 - 47
Antibacterial, antifungal, and cytotoxicity activity of Drimia maritima Mahmoud A. Abushiba, Asma M. Mohammed, Nawal M. Ashur, Faisal Ismail	67 - 55

Study some properties of even – even Plutonium Pu234-244 isotopes

Asma Abdulmajeed Abouaza[1], Mariam Omran A. Madi[2],

[1]*Higher Institute of Engineering Techniques, Tripoli, Libya*

[2]*Department of Physics, Faculty of Science, University of Tripoli, Tripoli, Libya*

abwztasma@gmail.com

الملخص

البلوتونيوم (**Pu**) من العناصر المشعة في سلسلة الاكتنيدات عدده الذري (**Z=94**) حيث له 90 بروتون والكترون اما عدد النيترونات يتراوح من 140 الى 150 بروتون. من خلال هذه الورقة قمنا بتطبيق نموذج جديد منبثق من نموذج بوهر متيلسون لدراسة بعض الخصائص النووية بواسطة ظاهرة الانحناء الخلفي لنظائر البلوتونيوم **pu 234-244** ولقد تبين من النتائج المتحصل عليها ظهور انحناء خلفي واضح في بعض النوى والانوية الاخرى يكون الانحناء الخلفي بسيط.

الكلمات المفتاحية: طاقة جاما (E- Gos)، ظاهرة الانحناء الخلفي لنظائر Pu234-244 ، (الزوجية، الزوجية)، عزم القصور الذاتي.

Abstract

Plutonium (Pu) is a radioactive element of the actinides series and has an atomic number of 94. It has ninety protons and electrons, but the number of neutrons is from 140 to 150. In this paper, we apply a new model through the use of multiple parameters extracted from the Boher Mottelson model for the explanation of some properties caused by back binding phenomena in Plutonium Pu240 -244 isotopes. The results showed back binding phenomena to be clear in some nuclei, while in another nucleus they were simple and less clear. The E-Gos curve has been drawn as a function of spin (I).

Keywords: Gamma energy (E- Gos) - back binding phenomena even- even Pu234-244 isotopes – moment of inertia.

INTRODUCTION:

One of the ways used to study the nuclear properties of nuclei is through the gamma energy curve (E-Gos) [1]. Which is used to study the transformation phases of nuclei from one case to another, where they change from a vibrational state U (5) to a rotational state SU (3) or unstable gamma O (6). Where the nuclei transition from a vibrational state to a rotational state or unstable gamma, researchers [1] have noted that the features of the energy levels change according to the number of neutrons from one isotope to another or at the high spin of the same isotope and that the form of the nucleus varies according to the selection to which the nucleus belongs in that state.

In 1971, it was discovered that the back-binding phenomenon [2, 3] significantly increased the moment of inertia at certain angles, accompanied by a decrease in the rotational energy value of some nuclei. A lot of searchers [4,5, 6] for the back binding for many different

isotopes provided explanations for this phenomenon.

The back-binding phenomena are most important to clarify some properties and the nuclear structure by using nuclear and experimental results correlated with them. The protons and neutrons in the nuclei are referred to as nucleons. Numerous theories have been applied as the fundamental rule in the theoretical calculations to comprehend the interaction between nucleons, and nuclei have been included to fit with the experimental data [7]. The change in the shape of nuclei and properties causes transformation in energy cases from one situation to another. Back binding in levels at high spin because of the Coriolis force, and when increased rotational energy is needed to disengage pairs of nucleons, this disengagement occurs when the nucleons are moving to a higher orbit, causing an increase in the moment of inertia and a decrease in the energy of the level [1]. There is another explanation for this phenomenon, the most important of which is nuclei elongation, which causes the intersection of the beams to be different from the ground beams.

THEORETICAL CALCULATION

There are lots of ways to study nuclear properties, including back binding [8] phenomena to gamma energy [1](E-Gos), in specific cases. For some nuclei, there can be a change in properties at the moment of inertia, where there is a lowering of rotational energy as they transfer from a spin-up state to a lower state., This state results in back binding at values of $(\hbar\omega)^2$.

The relationship between(E_γ) and $(\hbar\omega)$ is given by[4,5]:

$$(\hbar\omega)^2 = (I^2 - I + 1)\left(\frac{E(I) - E(I-2)}{2I-1}\right)^2$$

Where:

$$(\hbar\omega)^2 = (I^2 - I + 1)\left(\frac{E_\gamma}{2I-1}\right)^2 \dots\dots\dots(2)$$

Moment of inertia (φ) and gamma energy(E_γ):

$$\frac{\hbar^2}{2\varphi} = \frac{E(I) - E(I-2)}{4I-2} \dots\dots\dots(3)$$

This equation is expressed as follows [8]:

$$\frac{2\varphi}{\hbar^2} = \frac{4I-2}{E(I) - E(I-2)} = \frac{4I-2}{E_\gamma} \dots\dots\dots(4)$$

Plotting the gamma energy divided by the moment of inertia$\left(R = {}^{E_\gamma}/_{I}\right)$

versus the moment of inertia (I) for that given energy gamma curve is an important way to define the properties in different states. where That curve can explain the formation of nuclei, and we can determine values R for the shape of the nucleus given by the relation [9,10]:

Vibrator:

$$R = \frac{\hbar\omega}{I} \xrightarrow{I\to\infty} 0 \dots\dots\dots\dots\dots\dots(5)$$

Rotor:

$$R = \frac{\hbar^2}{2J}\left(4 - \frac{2}{J}\right) \xrightarrow{I\to\infty} 4\frac{\hbar^2}{2J} \dots\dots\dots(6)$$

γ-unstable:

$$R = \frac{E2_I^+}{4}\left(1 + \frac{2}{I}\right) \xrightarrow{I\to\infty} \frac{E2_I^+}{4} \dots\dots(7)$$

RESULTS AND DISCUSSION:

Rwafedalmaerefa

Table (1,2) included experimental and theoretical values for energy from reference [11] in columns (2,3), as well as the ratio energy calculated from Gama energy calculated from equation (6 - 2)[11] divided by the moment of inertia in column (5) for isotopes in reference [11]. E-GOS is a very important method to determine the nuclei's structure and define changes as a function of spinning, by drawing three selections: U (5), SU (3), and O (6) for pu isotopes. Shape (1) explains curve Gama with selections of vibrational, rotational, and unstable Gama. Shape (1) explains curve Gama with selections of vibrator, rotor, and unstable Gama. Plot (1) included six shapes for isotopes $Pu^{234-244}$, where we drew three selections U (5), SU (3), and O (6) by calculating from equations (5, 6, and 7) the moment of inertia. The values of the γ - soft nuclei in the EGOS curve rapidly decrease from the maximum value($0.07 \geq R \leq 0.08$) at (I = 2) to the quartered of the first excited state $\left({}^{E_2}/_{4}\right)$ at (I→∞), For rotational nuclei that increase slowly from (R=0.02) at (I = 2) to (R=0.029) at (I = 4) and back down to value (R = 0.02) before decreasing to $\left(4\frac{\hbar^2}{2J}\right)$ at $(I \to \infty)$, for vibrational nuclei curve drop slowly from the highest value (R=0.01) at (I = 2) to (0) at $(I \to \infty)$, and the curve values of R for Pu isotopes that increase slowly from (R=0.02) at (I = 2) to (R=0.029) at (I = 4) and back down to (R = 0.02), and when compared with other selections, found that they apply with rotational selection. Figure (1) includes Pu isotopes, where The Pu^{234} isotope has a Ratio maximum energy value near (0.0261) and decreases to (0.0178) in the moment of inertia (I = 28), Pu isotopes, the Pu^{236} isotope has Ratio maximum energy values near (0.0263) and decreases to (0.0232) in the moment of inertia (I = 16), the Pu^{238} isotope has Ratio maximum energy values near (0.0263) and decreases to (0.021) in the moment of inertia (I = 26), the Pu^{240} isotope has Ratio maximum energy values near (0.0252) and decreases to (0.0200) in the moment of inertia (I = 26), the Pu^{242} isotope has Ratio energy maximum values near (0.0266) and decreases to (0.0198) in the moment of inertia (I = 26) and the Pu^{244} isotope has Ratio energy maximum values near (0.0287) and decreases to (0.023) in the moment of inertia (I = 26), And also from drawing relationships between the momentum of inertia and Gama energy calculated from equations (4,5) to study the backbinding phenomena set out in tables (2, 3). Figure 2 shows the backbinding phenomenon for Pu isotopes. In the Pu^{234} plot, it is clear that the curve is descending at (I = 16) and rising again at (I = 26). Pu^{238} occurs as a simple curvier in (I = 12), then rises in (I = 14), and finally bends downward

in (I = 26). Pu^{240} explains a simple curve in (I = 6) and I = 14, then a downward curve in (I = 14), another upward curve at (I = 20), and finally a downward curve at (I = 26). The curve of pu^{244} shows a drop at (I = 4), then rises at (I = 14), and finally drops at (I = 22). As for the pu^{236} and pu242 isotopes, there is no back binding, as shown in Figure (3). Figure (4) explains the relationship between Gama energy calculated from equation (1) and moment of inertia, and from this figure, it appears that when the moment of inertia increases, the Gama energy increases.

Table (1): Calculation of energy levels moment of inertia and rotation energy transition of model:

nuclei	Spin (I)	$E(I)$ (MeV) [8]	$E_\gamma(Cal)$ (MeV)	$R = E_\gamma/_I$	$(2\varphi\backslash\hbar^2)$ $(MeV)^{-1}$	$(\hbar\omega)^2$ $(MeV)^2$
$Pu^{234}(Cal)$	2	0.04486	0.04486	0.02243	133.749	0.000336
	4	0.14723	0.10237	0.0256	136.758	0.00256
	6	0.30412	0.15689	0.0261	140.226	0.006
	8	0.51231	0.20819	0.026	144.099	0.01078
	10	0.7683	0.25599	0.0256	148.443	0.01633
	12	1.06835	0.30005	0.025	153.078	0.0225
	14	1.40844	0.34009	0.0243	158.781	0.02887
	16	1.78429	0.37585	0.0235	152.33	0.0353
	18	2.1913	0.40701	0.023	171.983	0.0414
	20	2.62463	0.4333	0.022	180.138	0.0469
	22	3.07912	0.45437	0.021	189.552	0.05158
	24	3.54931	0.47031	0.02	199.868	0.0557
	26	4.02945	0.46879	0.018	217.58	0.05491
	28	4.51349	0.4989	0.0178	220.485	0.0622
nuclei	Spin(I)	$E(I)$ (MeV)	$\Delta E_\gamma(PW)$ (MeV)	$R = E_\gamma/_I$	$(2\varphi\backslash\hbar^2)$ $(MeV)^{-1}$	$(\hbar\omega)^2$ $(MeV)^2$
$Pu^{236}(Cal)$	2	0.04467	0.0446	0.0223	134.53	0.000663
	4	0.14726	0.10266	0.0256	136.37	0.00279
	6	0.30518	0.15792	0.0263	139.31	0.00639
	8	0.51514	0.20999	0.0262	142.86	0.0112
	10	0.77318	0.25801	0.0258	147.28	0.01678
	12	1.07462	0.30144	0.0251	152.6	0.0228
	14	1.41409	0.33947	0.0242	159.1	0.0289
	16	1.78554	0.37145	0.0232	166.91	0.0346

Table (2): Calculation of energy levels moment of inertia and rotation energy transition of model:

nuclei	Spin (I)	$E(I)$ (MeV) [8]	$E_\gamma(Cal)$ (MeV)	$R = E_\gamma/_I$	$(2\varphi\backslash\hbar^2)$ $(MeV)^{-1}$	$(\hbar\omega)^2$ $(MeV)^2$
$Pu^{236}(Cal)$	2	0.044	0.044	0.022	136.37	0.000645
	4	0.146	0.102	0.0255	137.25	0.00276
	6	0.303	0.157	0.0261	140.127	0.006315
	8	0.514	0.211	0.0263	142.18	0.0112
	10	0.773	0.259	0.0259	146.72	0.0169
	12	1.08	0.307	0.0255	149.84	0.0237
	14	1.429	0.34	0.0243	158.82	0.029
	16	1.819	0.399	0.025	155.38	0.0399
	18	2.245	0.4439	0.0247	157.69	0.0494
	20	2.706	0.461	0.0231	169.197	0.0532
	22	3.199	0.493	0.0224	174.22	0.061
	24	3.721	0.522	0.022	180.076	0.068
	26	4.265	0.544	0.021	187.5	0.0611
nuclei	Spin(I)	$E(I)$ (MeV)	$\Delta E_\gamma(PW)$ (MeV)	$R = E_\gamma/_I$	$(2\varphi\backslash\hbar^2)$ $(MeV)^{-1}$	$(\hbar\omega)^2$ $(MeV)^2$
$Pu^{240}(Cal)$	2	0.04271	0.0428	0.0214	140.18	0.00061
	4	0.14059	0.098	0.0245	142.85	0.0025
	6	0.29137	0.15	0.025	146.6	0.00576
	8	0.49261	0.202	0.02525	148.51	0.0103
	10	0.74166	0.249	0.0249	152.61	0.01562
	12	1.03572	0.293	0.0245	156.99	0.02158
	14	1.37176	0.3364	0.024	160.7	0.0283
	16	1.7466	0.37	0.023	167.56	0.0343
	18	2.15683	0.409	0.0227	171.15	0.0419
	20	2.59885	0.446	0.0223	174.89	0.0498
	22	3.06888	0.47	0.0214	182.98	0.055
	24	3.5629	0.49	0.0204	191.83	0.0601
	26	4.0767	0.52	0.02	180.77	0.0676

Table (3): Calculation of energy levels moment of inertia and rotation energy Transition of model:

nuclei	Spin (I)	$E(I)$ (MeV)	$E_\gamma(Cal)$ (MeV)	$R = E_\gamma/_I$	$(2\varphi\backslash\hbar^2)$ $(MeV)^{-1}$	$(\hbar\omega)^2$ $(MeV)^2$
$Pu^{242}(Cal)$	2	0.04475	0.04475	0.0252	134.1	0.00022
	4	0.1466	0.10185	0.0255	137.45	0.00233
	6	0.3062	0.1596	0.0266	137.845	0.0061
	8	0.517	0.2108	0.0263	142.315	0.01086
	10	0.777	0.26	0.026	146.15	0.0166
	12	1.0839	0.3069	0.0256	149.885	0.02332
	14	1.4318	0.3477	0.0248	155.31	0.0303
	16	1.817	0.3854	0.0241	160.87	0.0372
	18	2.237	0.42	0.023	166.67	0.0442
	20	2.687	0.45	0.0225	173.3	0.0507
	22	3.162	0.475	0.0216	181.052	0.0564
	24	3.658	0.496	0.0206	189.516	0.061
	26	4.173	0.515	0.0198	198.05	0.066
nuclei	Spin(I)	$E(I)$ (MeV)	$\Delta E_\gamma(PW)$ (MeV)	$R = E_\gamma/_I$	$(2\varphi\backslash\hbar^2)$ $(MeV)^{-1}$	$(\hbar\omega)^2$ $(MeV)^2$
$Pu^{244}(Cal)$	2	0.04718	0.04718	0.02359	127.66	0.00074
	4	0.15672	0.1125	0.028	124.44	0.00315
	6	0.32745	0.1707	0.0284	128.85	0.00753
	8	0.55768	0.23023	0.0287	130.3	0.0134
	10	0.84515	0.28747	0.0287	132.18	0.021
	12	1.18707	0.34192	0.0284	135.29	0.029
	14	1.58007	0.393	0.0281	137.4	0.038
	16	2.02026	0.44019	0.0275	155	0.0485
	18	2.50317	0.48291	0.0268	145.8	0.0585
	20	3.02382	0.52065	0.026	149.8	0.067
	22	3.57663	0.55281	0.0251	156.36	0.0749
	24	4.15552	0.577889	0.0241	162.06	0.0856
	26	4.75382	0.5983	0.023	170.56	0.0895

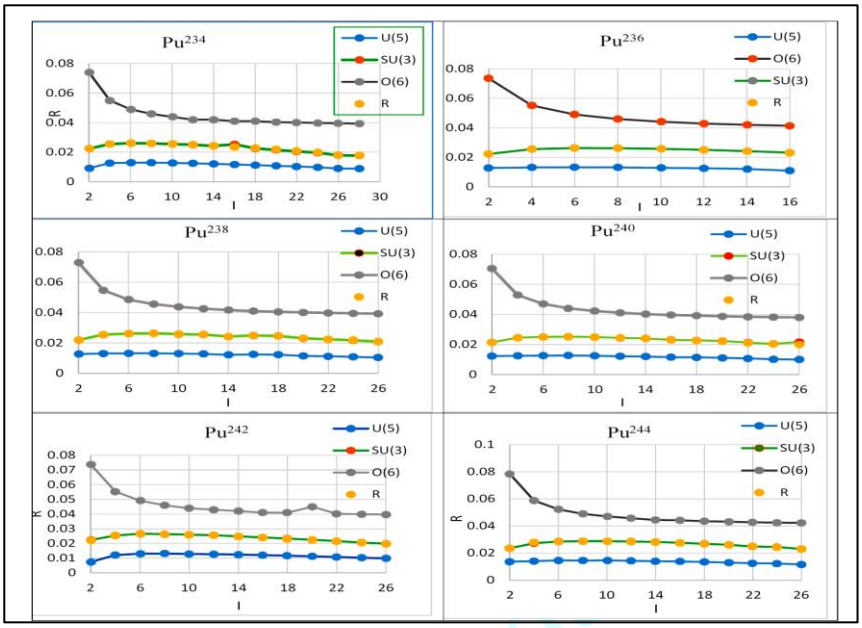

Figure (1): The relationship between moment of inertia (I) vers Ratio($^{E_\gamma}/_{I}$)Comparison with different selections for isotopes Pu.

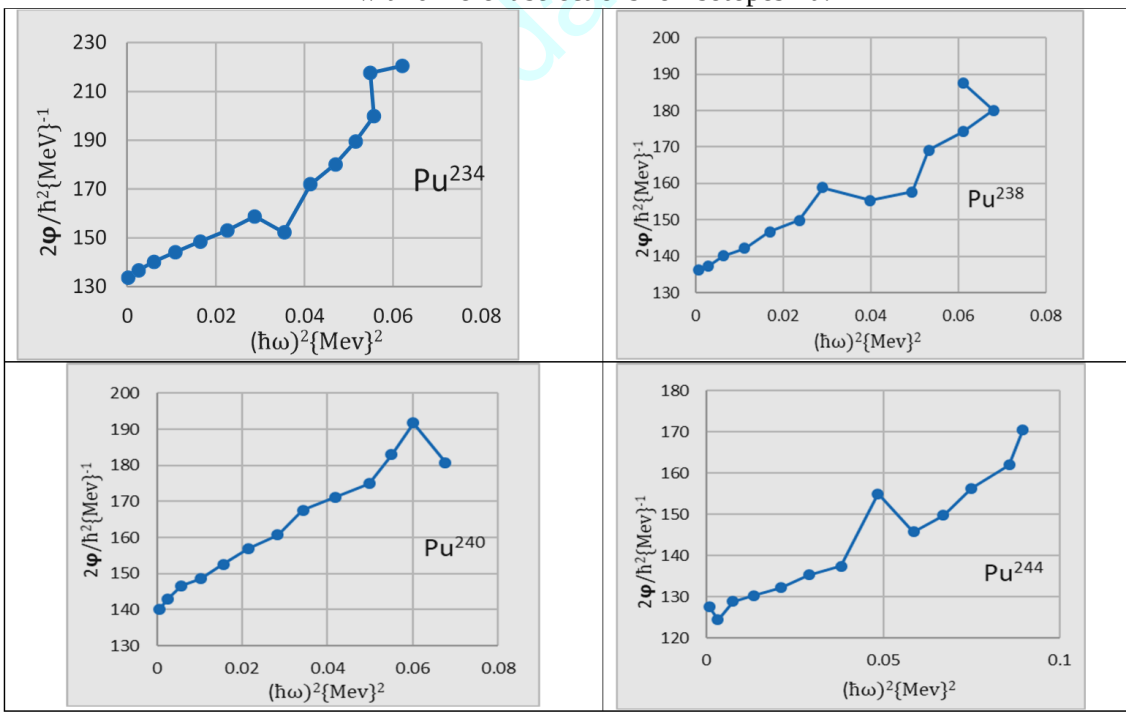

Figure 2: The back-bending plots of $\left(^{2\varphi}/_{\hbar^2}\right)$versus $(\hbar\omega)^2$for $Pu^{234\text{-}238\text{-}240\text{-}242}$ isotopes

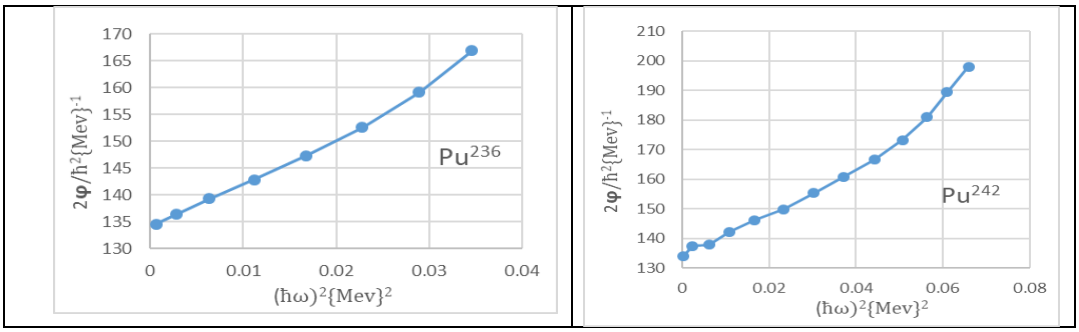

Figure (3): The back binding plots of $\left({}^{2\varphi}/_{\hbar^2}\right)$verses $(\hbar\omega)^2$for $Pu^{236-242}$ isotopes.

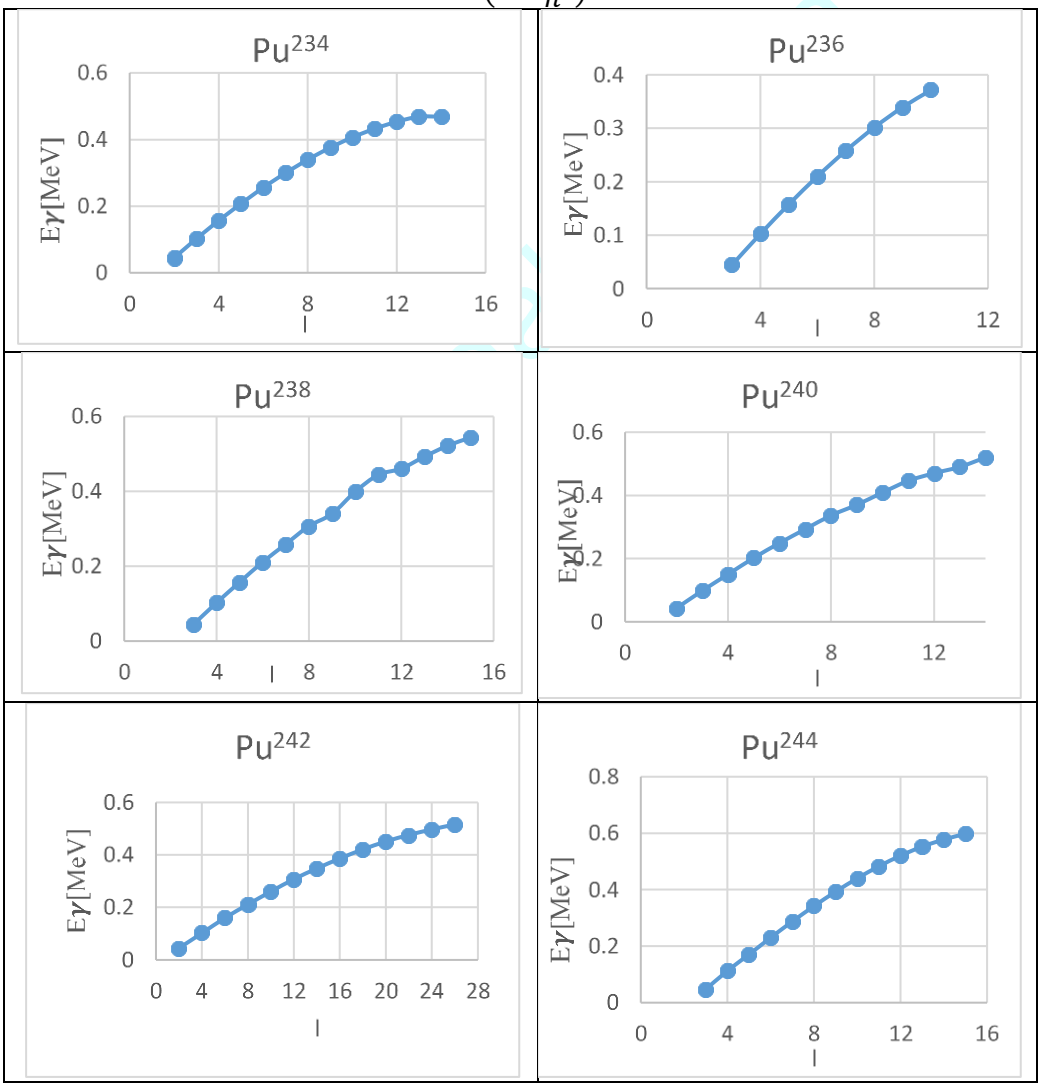

Figure (4): The relationship between the moment of inertia (I) with(E_Υ)

CONCLUSION:

The Gama curve is considered an important way to know the properties of even-even $Pu^{234-244}$ isotopes, and using the Gama curve (E-Gos) to study isotopes by using the relationship between the moment of inertia (I) and selections U (5), SU (3), and O (6)) of states, by comparison between selections, the results in this paper show us that all the Pu isotopes take a rotational selection. While back binding phenomena appear to be clear in Pu^{240} and Pu^{244} isotopes, we get more curvature back binding in Pu^{238} and Pu^{234} isotopes, this reason belonging to the "Corielis ant pairing effect", the Corielis force [12,13] is caused by the fact that some nucleons in the outer shell have a relatively high angular momentum, which leads to the disengagement of a pair or more nucleons, leading to a change in some properties. As for the isotopes Pu^{242} and Pu^{236}, they do not suffer any curvature or back binding appearance, which means that there is no effect of moment of inertia on the nuclear structure of these nuclei.

REFERENCE:

1-Regan p. H., Beausang C. W., Zamfir R. F., Casten R. F., Zhang Jine-ye, Yamamoto A. D., Caprio M. A., (2003)"Phys. Rev, Letters 90: 1525021-4.

2-Johnson K.S, Ryde H. and Sztarkier J. (1971) ;phys. Let. B, Vol.34, P.605.

3-Ploszajczak. M, et al, J,(1982)" Phys. G: Nucl. Phys. 8,709.

4-El Kameesy S. U., Alharbi H. H., Alhendi H. A., arxiv: nucl- th/0509015V1(2005).

5-Kelabi Mohamed E. (2005)" The Backbinding Effect in Deformed e-e Nuclei", Vol,1, Physics Department, Al-Fateh University , Tripoli, LIBYA.

6-Krane. K, (1987)" Introductory nuclear physics,", Jaohn Wiley and Sons, New York.

7- Atomic Data and Nuclear Data Table, Vol 30, No.1, Academic Press,)1989(.

8-Wong, S. M. (1990) "Introductory Nuclear physics" prentice – Hall International", Inc.

9-Scharff – Gold Haber and J. Gertrude and Weneser, (1955) "System of Even – Even Nuclei, "Phys. Rev., vol.98, no. 1, pp. 212 – 214.

10- Bohr. A and Mottelson B.R, "Physics of N=Z and N=Z+1nuclei in the A=80-100regin," Mat. Fys. Med, Vol. 82,no. 3, pp. 201-211,2019.

11-ابوعزة، أسماء عبد المجيد (2009)" مستويات الطاقة الدورانية الأرضية في النوى باستخدام نظرية دالة الدالة للكثافة زوجية – زوجية المشوهة " رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة طرابلس، ليبيا .

12-Mottelson B. and Valatin J., (1960) "Effect of Nuclear Rotation on the Pairing of Phys".16(1), 54.

13- Bohr. A and Mottelson B.R, (1975) "Nuclear Structure", Vol, 2, Benjamin Inc., New York.