

**T.C.
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
FİZİK ANABİLİM DALI
NÜKLEER FİZİK BİLİM DALI**

**60-80 BÖLGESİNDEKİ KRİPTON İZOTOPLARININ GAMOW-
TELLER GEÇİŞ ÖZELLİKLERİNİN PYATOV YÖNTEMİ İLE
İNCELENMESİ**

Aziz ANCIN

**Danışman
Prof. Dr. İsmail MARAŞ**



MANİSA-2015

**Aziz
ANCIN**

**60-80 BÖLGESİNDEKİ KRİPTON İZOTOPLARININ GAMOW-TELLER GEÇİŞ
ÖZELLİKLERİNİN PYATOV YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ**

2015

TEZ ONAYI

Aziz ANCIN tarafından hazırlanan "**60-80 BÖLGESİNDEKİ KRIPTON İZOTOPLARININ GAMOW-TELLER GEÇİŞ ÖZELLİKLERİNİN PYATOV YÖNTEMİ İLE İNCELENMESİ**" adlı tez çalışması / / 2015 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Fizik Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Jüri Üyesi

Jüri Üyesi

Jüri Üyesi

Jüri Üyesi

Enstitü Müdürü

Prof.Dr. Kenan DOST

TAAHHÜTNAME

Bu tezin Celal Bayar Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü'nde, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Aziz ANCIN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	I
ŞİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	II
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	III
TABLolar DİZİNİ	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	VI
ABSTRACT.....	VII
1. GİRİŞ	1
2. FORMALİZM.....	6
3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	11
4. ÖNERİLER.....	35
KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ	39

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

RPA	Random Phase Approximation (Rastgele Faz Yaklaşımı)
β^+/EC	Beta ⁺ /Electron Capture (Beta ⁺ /Elektron Yakalama)
GT	Gamow-Teller
B(GT)	Gamow-Teller Şiddet Dağılımı
pn-QRPA	proton-neutron Quasi-Partical Random Phase Approximation (proton-nötron Kuasi-Parçacık Rastgele Faz Yaklaşımı)
HF	Hartree-Fock
BCS	Bardeen-Cooper-Schrieffer
N	Nötron Sayısı
Z	Proton Sayısı
A	Kütle Numarası
1⁺	Komşu Çekirdekteki Uyarılmış 1 ⁺ Durumu
Δ	Delta
Kr	Kripton Çekirdeği
ISR	Ikeda Sum Rule (Ikeda Toplam Kuralı)
Sk3,Sk2	Skyrme Kuvveti Tipleri
SG2,SLy4	Skyrme Kuvveti Tipleri
K_{pp}	Parçacık-Parçacık Etkileşme Sabiti

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. ^{60}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları	11
Şekil 3.2. ^{62}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları	12
Şekil 3.3. ^{64}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları	12
Şekil 3.4. ^{66}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları	13
Şekil 3.5. ^{68}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları	14
Şekil 3.6. ^{70}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları	14
Şekil 3.7. ^{72}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları	15
Şekil 3.8. ^{74}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları	16
Şekil 3.9. ^{76}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları	16
Şekil 3.10. ^{78}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları	17
Şekil 3.11. ^{80}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları	18
Şekil 3.12. ^{60}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları	18
Şekil 3.13. ^{62}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları	19
Şekil 3.14. ^{64}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları	20
Şekil 3.15. ^{66}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları	20
Şekil 3.16. ^{68}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları	21
Şekil 3.17. ^{70}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları	22
Şekil 3.18. ^{72}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları	23
Şekil 3.19. ^{74}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları	23
Şekil 3.20. ^{76}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları	24
Şekil 3.21. ^{78}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları	25
Şekil 3.22. ^{80}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları	25
Şekil 3.23. ^{72}Kr izotopunda 0-20 MeV enerji aralığında B(GT) β^+ şiddet dağılımı için elde edilen hesaplama sonuçlarımızın diğer teorik model hesaplama sonuçları ile karşılaştırılması.....	27
Şekil 3.24. Yine ^{72}Kr izotopu için 0-5 MeV enerji aralığında elde edilen B(GT) hesaplama sonuçlarımızın, deneysel sonuçlar ve P. Sarriguren ve arkadaşları tarafından yapılan hesaplama sonuçları ile karşılaştırılması	28
Şekil 3.25. ^{74}Kr izotopu için SG2 ve Sk3 etkileşmeleri kullanılarak RPA yaklaşımı çerçevesinde P. Sarriguren ve arkadaşları tarafından çekirdeğin 3 farklı durumu için (deforme basık, küresel ve deforme yassı) hesaplanan B(GT) β^+ değerlerinin hesaplama sonuçlarımız ile karşılaştırılması	29
Şekil 3.26. ^{76}Kr izotopunda Pyatov yöntemi ile elde edilen B(GT) β^+ değerlerinin, P.Sarriguren ve arkadaşları tarafından yapılan hesaplama sonuçları ile karşılaştırılması.....	30
Şekil 3.27. ^{78}Kr izotopu için hesaplanan B(GT) β^+ şiddet dağılımları değerlerimizin P. Sarriguren ve arkadaşları tarafından elde edilen hesaplama sonuçları ile karşılaştırılması.....	31

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1. $^{72-78}\text{Kr}$ izotopları için toplam $B(\text{GT})^+$ hesaplama sonuçlarının karşılaştırılması.....	32
Tablo 3.2. ^{74}Kr izotopu için toplam $B(\text{GT})^\pm$ hesaplama sonuçlarının P. Sarriguren ve arkadaşlarının yaptıkları çalışma ile karşılaştırılması.....	33

TEŞEKKÜR

Eğitim gönül iŐidir. KarŐılıđı maddede değil; gözlerde bir parlama, simalarda memnuniyet ve lisanlarda teşekkür ve dua bu iÇin pahasıdır. Kısacası, pahası (değeri) biçilmez, biçilemez. Bu çalışma özveri ve ciddi bir gayret ile hazırlanmıŐtır. Dolayısı ile, motivasyon ve sabır taŐının bir arada olması çalıŐmamı kolaylaŐtıran en önemli iki etkendir. Bunların da mevcut hale gelmesinde rol oynayan muhterem danışman hocam Sayın Prof. Dr. İsmail MARAŞ ile kendisini bilim dünyasına adayın kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Tahsin BABACAN'a can ve gönülden teŐekkürlerimi bildirmek benim için ödenmesi g bir borçtur. Ayrıca, bu çalışmada emeği geçen baŐta Őefkat kahramanı validem ile birlikte babam İbrahim ANCIN'a ve beraber çalıŐtıđımız arkadaşlardan Volkan SARIKAYA ile Suriye'den gelip zor Őartlar altında çalıŐan ve haline Őükreden Kawa HAMDOSH'a ve maddi-manevi desteklerini gördüğüm Prof. Dr. Ahmet ATA ile ArŐ. Gör. Etem KSE'ye teşekkür ediyorum.

Aziz ANCIN
Manisa, 2015

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

60-80 Bölgesindeki Kripton İzotoplarının Gamow-Teller Geçiş Özelliklerinin Pyatov Yöntemi İle İncelenmesi

Aziz ANCIN

Celal Bayar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fizik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. İsmail MARAŞ

Bu çalışmada, 60-80 kütle bölgesindeki küresel çift-çift Kr izotoplarının parçacık-deşik etkileşmesi göz önüne alınarak pn-QRPA çerçevesinde Pyatov yöntemi kullanılarak β^\pm Gamow Teller geçiş şiddet dağılımları ve toplam B(GT) değerleri hesaplanmıştır. Hesaplamalara göre, 76-80 kütle bölgesindeki Kr izotoplarının hem B(GT)⁻ hem de B(GT)⁺ şiddet dağılımlarında GT parçalanması daha belirgin bir şekilde kendini hissettirmektedir. Ayrıca, ⁷²Kr izotopundan ⁸⁰Kr izotopuna doğru gidildikçe B(GT)⁻ şiddet dağılımlarında GT 1⁺ durumları daha yüksek enerjilere doğru kaydığı görülmektedir. 72-78 kütle bölgesi için elde ettiğimiz B(GT)⁺ şiddet dağılımlarındaki yapı, P. Sarriguren ve ark. tarafından deforme basık, deforme yassı ve küresel durumlar için elde edilen dağılımlar ile uyum içerisinde olduğu gözlenmiştir. 72-78 kütle bölgesinde elde ettiğimiz toplam B(GT)⁺ değerlerinin P. Sarriguren ve ark. tarafından SG2 Skyrme etkileşmesi kullanılarak RPA çerçevesinde elde edilen sonuçlara daha yakın olduğu görüldü.

Anahtar Kelimeler: Pyatov Yöntemi, pn-QRPA, Beta Bozunumu, Gamow Teller Geçişleri

2015, 39 sayfa

ABSTRACT

M.Sc.Thesis

The Study of Gamow Teller Transition Properties in 60-80 Krypton Isotopes by Pyatov Method

Aziz ANCIN

**Celal Bayar University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Physics**

Supervisor: Prof. Dr. İsmail MARAŞ

In this study, β^{\pm} Gamow Teller transition strength distributions and total B(GT) values for spherical even-even Kr isotopes in the mass region of 60-80 have been calculated by using Pyatov method and considering particle-hole interactions within pn-QRPA framework. According to the calculation results, GT fragmentation is felt more pronoucent in both $B(GT)^{-}$ and $B(GT)^{+}$ strength distributions of 76-80 Kr isotopes. Moreover, it has been seen that the GT 1^{+} states in $B(GT)^{-}$ strength distributions shifts to higher energies as it is gone from ^{72}Kr isotopes to ^{80}Kr isotopes. It has also been observed that the structure in $B(GT)^{+}$ strength distributions obtained for Kr isotopes in mass region of 72-78 is aggrement with those obtained by P. Sarriguren at all for oblate, prolate and spherical shapes of nucleus. It has been seen that our calculated total $B(GT)^{+}$ values in 72-78 mass region are closer to those obtained by P. Sarriguren at all using SG2 Skyrme interaction within RPA framework.

Keywords: Pyatov Method, pn-QRPA, Beta Decay, Gamow Teller Transitions

2015, 39 pages

1. GİRİŞ

R süreci, yıldız çökmeleri ve süpernova patlamalarında Gamow Teller geçişlerinin önemli olduğu iyi bilinmektedir. Osterfeld ve ark. tarafından[1] 1992 yılında yapılan bir çalışmada orta kütleli fp kabuğu çekirdeklerinde Gamow Teller geçişlerinin büyük kütleli yıldızların ilk patlama evresinde önemli rol oynadığı ve süpernova patlamasından sonraki evrenin gelişimi ile ilgili ön bilgiler verdiği belirtilmektedir. Dolayısıyla, orta kütleli fp kabuğu çekirdeklerinin Gamow Teller geçiş özelliklerinin hem deneysel olarak, hem de teorik olarak incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun için Pyatov Yönteminin bu çekirdeklerdeki Gamow Teller geçiş özelliklerine uygulanması, ilk kez Ş. Çakmak ve ark. tarafından[2, 3] 2014 ve 2015 yıllarında Ti ve Cr izotopları için yapılmıştır. Bu çalışmaların devamı olarak, fp kabuğunun uzantısı olan Kr izotoplarını ele aldık. Çalışacağımız bölgeyi tespit etmek ve hesaplama sonuçlarımızı karşılaştırmak amacıyla orta kütleli bölgede Kr izotopları ile ilgili yapılan literatür çalışmalarını araştırdık. Şimdi literatür çalışmaları hakkında bilgi verelim:

P. Sarriguren ve ark. 1998'de ^{74}Kr izotopunun β bozunumu ve şekil izomerliği ile ilgili yapmış olduğu çalışmada[4], Sk3 ve SG2 etkileşimlere sahip 2 farklı Skyrme kuvvetleri göz önüne alınarak izotopun basık ve yassı deforme şekillerine göre 30 MeV uyarılma enerjisine kadar toplam β^+ ve toplam β^- geçiş şiddetleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda RPA Gamow Teller β^+ şiddet dağılımlarının ^{74}Kr çekirdeğinin küresel, deforme yassı ve deforme basık şekillerine kuvvetli bir şekilde bağlı olduğu sonucu elde edilmiştir.

1999 yılında Ch. Miede ve ark.[5], ^{73}Kr çekirdeğinin β^+/EC bozunmasına ait B(GT) şiddet dağılımlarını 6,5 MeV'e kadar deneysel olarak elde etmişlerdir. Gamow Teller şiddeti hakkında Q_{EC} penceresinin %97'si kadar bilgi elde etmişlerdir. Teorik çalışmalarda[4, 6, 7], genel olarak Gamow Teller şiddet dağılımlarının ana çekirdeğin şekline bağlı olduğu vurgulanmaktadır. Ancak ^{73}Kr çekirdeği için bu sonucu doğrulayacak yeterli teorik hesaplama bulunmamaktadır. Sadece P. Möller ile ark. ve Y. Aboussir tarafından yapılan çalışmalarda[8, 9] farklı deformasyon

parametreleri ile hesaplamalar yapılmasına rağmen, Gamow Teller şiddet dağılımlarının şekline bağlılığı ile çelişen sonuçlar elde etmişlerdir.

Yine P. Sarriguren ve ark. tarafından[10] 1999 yılında $^{72-78}\text{Kr}$ izotoplarının deformasyon şekillerine göre beta bozunum özellikleri incelendi. Bu kapsamda, 30 MeV'e kadar toplam B(GT) β^+ değerleri Skyrme kuvvetlerinin Sk2 ve Sk3 etkileşme tipleri göz önüne alınarak hesaplandı. Ayrıca aynı izotoplar için 15 MeV'e kadar B(GT) β^+ şiddet dağılımları verilmektedir. 1998 yılında yine P. Sarriguren ve ark. yapmış olduğu çalışmada[4] olduğu gibi, bu çalışmada da RPA ile elde edilen β^+ GT şiddet dağılımlarının ürün çekirdeğin şekil tipine (küresel, deforme basık ve deforme yassı şekilleri) bağlı olduğu sonucu elde edilmiştir.

P. Sarriguren ve ark. tarafından 2001 yılında yapılan çalışmada[11] ise, 72-76 kütle bölgesindeki tek ve çift kütle numarasına sahip Kr izotoplarının toplam B(GT) ve yarı ömür hesaplamaları SG2 Skyrme kuvveti etkin etkileşmesi kullanılarak HF+BCS+QRPA yaklaşımı çerçevesinde hesaplanmış ve deneysel değerler[5, 12] ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca bu hesaplamalara ek olarak $^{72-76}\text{Kr}$ izotoplarının küresel, deforme basık ve deforme yassı durumlarındaki B(GT) şiddet dağılımları sonuçları verilmiştir. Elde ettiği sonuçlarda B(GT) değerlerinin 0 ila 1,5 aralığında değiştiği görülmüştür.

2001 yılında P. Sarriguren ve ark.[13], orta kütleli, deforme, öz uyumlu, proton bakımından zengin Kr izotoplarındaki β^+ bozunmasını Skyrme etkileşimleri ile HF+BCS+QRPA çerçevesinde incelediler. İlk olarak, N=Z olan ^{72}Kr izotopu için basık ve yassı şekil durumlarına göre çiftlenim etkisini $\Delta=1$ MeV, 1,5 MeV ve 2 MeV alınarak 0-20 MeV arasındaki GT şiddet dağılımlarını verdiler. ^{74}Kr için farklı K_{pp} değerleri kullanarak deforme basık ve deforme yassı şekiller için 0-20 MeV arasındaki GT şiddet dağılımlarını hesapladılar. $^{72,74,76,78}\text{Kr}$ izotoplarının farklı şekiller için ($^{72,74}\text{Kr}$ için basık ve yassı; ^{76}Kr için küresel ve basık; ^{78}Kr için ise küresel şekiller-) SG2 Skyrme etkileşimini kullanarak GT şiddet dağılımlarını verdiler. Hesaplamalar sonunda, sadece ^{74}Kr çekirdeğinde şekil yapısının Gamow Teller şiddet değerleri üzerinde düşük enerjilerde etkili olabileceği sonucuna vardılar. Bu etkiyi, diğer Kr izotoplarında net olarak gözlemleyemediler.

2001 yılında P. Sarriguren ve ark.[14], proton bakımından zengin 69-78 bölgesindeki tek ve çift kütle numaralı Kr izotoplarının β bozunum özelliklerini incelediler. Bu bağlamda, yaptıkları çalışmalar şöyledir: $^{72,73,74,75,76}\text{Kr}$ izotopları için deneysel ölçümler[5, 12, 15, 16, 17, 18] ve teorik hesaplamalar arasındaki bazı uyarılma enerjileri altında bulunan toplam B(GT) şiddet değerlerini karşılaştırdılar. $^{69,70,71,72,73,74,75,76,77,78}\text{Kr}$ izotoplarının değişik şekiller için QRPA yaklaşımı çerçevesinde SG2 Skyrme kuvvetini kullanarak 0-15 MeV arasındaki GT şiddet dağılımını hesapladılar. Hesaplamalar sonunda, hesaplanan GT şiddet değerlerinin mevcut deneysel verilerle iyi bir uyuşma içinde olduğunu gözlemlediler. Ayrıca, tek-A çekirdeklerde düşük enerji seviyeleri kaldırıldığında; çift-çift çekirdeklerde ise yüksek enerji seviyeleri kaldırıldığı durumlarda GT şiddet dağılımının benzerlik gösterdiğini buldular.

2003 yılında I. Piqueras ve ark. tarafından[19], N=Z koşulunu sağlayan çift-çift çekirdeklerden ^{72}Kr izotopunun Beta bozunumu incelenmiştir. Deneysel Gamow Teller şiddet dağılımı verilmiş ve taban durumundaki yassı ve basık deforme biçimler için yapılan QRPA çerçevesindeki farklı teorik hesaplamalar[6, 7, 10, 14, 20, 21] ile karşılaştırılmıştır. ^{72}Kr izotopunun taban durumu için %48'lik basık/yassı karışım oranı elde ettiklerinden dolayı, düşük spinde biçim karışımının olabileceği sonucuna varılmıştır. Fakat bu izotopta deformasyonun GT şiddet dağılımı ve toplam B(GT) değerlerinde çok etkili olmadığı bulunmuştur.

2004 yılında E. Poirier ve ark. tarafından[22] nötron bakımından eksik ^{74}Kr çekirdeğinin 3 MeV uyarılma enerjisine kadar B(GT) şiddet dağılımları ve toplam B(GT) değerleri deneysel olarak ölçülmüş ve SG2 Skyrme etkileşimi kullanılarak elde edilen teorik sonuçlarla[10, 13] karşılaştırılmıştır. Hesaplamalar sonucunda, B(GT) değerleri için 2 MeV'in altındaki uyarılma enerjilerinde deforme yassı durumların; 2 MeV'in üstündeki uyarılma enerjilerinde deforme basık durumların iyi sonuçlar verdiği gözlenmiştir. Dolayısı ile ilgili çalışmada ^{74}Kr çekirdeğinin olası bir şekil karışımı olabileceği sonucuna varılmıştır.

2004 yılında S. Courtin ve ark.[23], deformasyon Gamow Teller şiddet dağılımları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla N=Z ve $A \approx 70$ olan egzotik çekirdeklerin β bozunum özelliklerini incelediler. Bu bağlamda, ^{74}Kr çekirdeği için

B(GT) dağılımlarını ve toplam B(GT) değerlerini 3 MeV'e kadar deneysel olarak elde edip bu sonuçları, HF+BCS+QRPA yaklaşımlarına dayanan çekirdeğin basık ve yassı deformasyon durumları için teorik olarak elde edilen sonuçlar ile[22, 24] karşılaştırdılar. Yaptıkları hesaplamalar, ^{74}Kr izotopunda bir konfigürasyon karışımının olabileceği sonucunu göstermektedir.

A. Petrovici ve ark. 2008 yılında[25], ^{74}Kr çekirdeğinde beta bozunumu üzerinde şekil karışımı etkisini incelediler. 0-4 MeV arasında ^{74}Kr için 3 farklı Hamiltonyen (-H1, H2, H3-) kullanılarak teorik olarak elde edilen GT şiddet dağılımlarını hesapladılar ve deneysel verilerle[24] karşılaştırdılar. H1 Hamiltonyenine göre hesaplanan toplam GT şiddet değerinin deneysel değerinin altında olduğunu (-deneysel toplam GT şiddet değeri 0.6747, teorik toplam GT şiddet değeri ise 0.4-) gözlemlemişlerdir. Ayrıca, GT şiddet dağılımının şekil karışımı ile önemli ölçüde değiştiği sonucuna vardılar.

P. Sarriguren'in 2009 yılında yapmış olduğu çalışmada[26], nötron bakımından fakir $^{72,74}\text{Kr}$ izotoplarının şekil bakımından karakteristiklerini teorik olarak incelenmiştir. Hesaplamalarda QRPA yaklaşımı çerçevesinde Skyrme kuvvetinin 2 farklı etkileşmesi olan Sk3 ve SLy4 modelleri kullanılmıştır. ^{72}Kr izotopu için 0-2 MeV arasında ve ^{74}Kr için ise 0-3 MeV arasında bulunan uyarılma enerjilerindeki deforme basık ve deforme yassı durumlara göre toplam B(GT) değerleri hesaplanmıştır. Sonuç olarak, ^{72}Kr çekirdeği için basık konfigürasyonlarda %10 gibi küçük katkısı olsa da yassı şekil olabileceği gözlemlenmiştir. ^{74}Kr çekirdeği için ise, 2004 yılında E. Poirier ve ark.[22] yaptıkları çalışmayla da uyumlu olarak bu çekirdeğin ağırlıklı olarak basık konfigürasyon katkısı ile şekil karışımı olabileceği sonucuna varılmıştır.

2014 yılında J. A. Briz ve ark.[27], N=Z olan ve bekleme noktasına sahip ^{72}Kr çekirdeğinin Elektron Yakalama bozunumu özelliklerini araştırmak amacıyla, uyarılma enerjisi 0 ile 2,7 MeV arasındaki değerler için toplam Gamow Teller şiddet değerlerini deneysel olarak incelediler. Elde edilen sonuçları, taban durumdaki ^{72}Kr çekirdeğinin basık ve yassı deformasyon durumları için SLy4 Skyrme etkileşimi kullanılarak elde edilen teorik sonuçlarla[26] karşılaştırdılar. Hesaplamalar sonunda,

taban durumdaki ^{72}Kr çekirdeğinin belirgin bir şekilde basık özellik gösterdiğini belirlediler.

2015 yılında P. Sarriguren[28] tarafından yapılan son çalışmada ise $^{90-104}\text{Kr}$ izotoplarının β^+ Gamow-Teller şiddet dağılımları ve toplam $B(\text{GT}) \beta^+$ değerleri deforme QRPA yaklaşımı çerçevesinde SLy4 Skyrme etkileşmeleri kullanılarak incelenmiştir. Hesaplamalar sonunda, nükleer deformasyonun incelenen Kr izotoplarında Q_β değerinin altındaki düşük uyarılma enerjilerinde kendini gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmamızdaki amacımız, birinci olarak parçacık-deşik etkileşmesi göz önüne alınarak pn-QRPA çerçevesinde hesaplanan Pyatov yönteminin küresel çift-çift $^{60-80}\text{Kr}$ izotoplarının GT şiddet dağılımlarını ve toplam $B(\text{GT})^\pm$ değerlerini açıklamada ne kadar başarılı olduğunu görmektir. Ayrıca ikinci amacımız ise, literatür çalışmalarının da 72-78 kütle bölgesinde yoğunlaşmasından dolayı, bu bölgedeki hesaplama sonuçlarımızın literatürdeki hem deneysel, hem de teorik sonuçlarla ne kadar uyumlu olduğunu görmektir.

2. FORMALİZM

Nükleonlar arasındaki etkileşmeyi tasvir eden kuazi-parçacık uzayındaki Hamilton operatörü

$$H_{sqp} = \sum_{\tau, jm} \mathcal{E}_{j_{\tau}} \alpha_{j_{\tau} m_{\tau}}^+ \alpha_{j_{\tau} m_{\tau}} \quad (\tau=n, p), \quad (2.1)$$

şeklinde verilir. Burada $\mathcal{E}_{j_{\tau}}$ nükleonun tek kuazi-parçacık enerjisi, $\alpha_{j_{\tau} m_{\tau}}^+ \alpha_{j_{\tau} m_{\tau}}$ ise kuazi-parçacık üretme(yok etme) operatörüdür [29].

Bu Hamiltonyenin merkezi terimi, $F_{1\mu}^{\rho}$ GT operatörü ile komutatif olmamaktadır ve bu durum

$$[H_{sqp} - V_c - V_{\ell s}, F_{1\mu}^{\rho}] \neq 0 \quad (2.2)$$

şeklinde ifade edilir. Denklem (2.2.)'deki V_c potansiyeli Coulomb potansiyeli[30], $V_{\ell s}$ ise,

$$V_{\ell s} = -\zeta_{\ell s} \sum_{i=1}^A \frac{1}{r_i} \frac{dV(r_i)}{dr_i} (\vec{\ell}_i \cdot \vec{s}_i) \quad (2.3)$$

ile verilen spin yörünge potansiyelidir [31]. Spin yörünge potansiyelindeki $V(r)$ ise

$$V(r) = -f(r) V_0 \left(1 - 2\eta \frac{N-Z}{A} t_z \right) ; f(r) = \left(1 + e^{\frac{r-R_0}{a}} \right)^{-1} \quad (2.4)$$

şeklindedir.

Denklem (2.3) ve (2.4)'deki $V_0, R_0, \zeta_{\ell s}$ ve η nicelikleri kabuk modeli potansiyeli parametreleridir. Fermi geçişleri için yazılan geçiş operatörü tanımlamasına[30] uygun olarak $F_{1\mu}^{\rho}$ Gamow-Teller geçiş operatörleri

$$F_{1\mu}^\rho = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^A [\sigma_{1\mu}(k) t_+(k) + \rho(-1)^\mu \sigma_{1-\mu}(k) t_-(k)] \quad (\rho = \pm 1), \quad (2.5)$$

şeklinde ifade edilir. Denklem (2.5)'deki $\sigma_{1\mu}(k) = 2s_{1\mu}(k)$, Pauli operatörünün küresel kısmı, $t_\pm = t_x(k) \pm i t_y(k)$ niceliği ise yükseltme ve indirgeme isospin operatörleridir. Etkin etkileşme Hamiltonyeni h ise,

$$h = \sum_{\mu,\rho} \frac{1}{4\gamma_\rho} [H_{sqp} - (V_c + V_{\ell s}), F_{1\mu}^\rho]^\dagger [H_{sqp} - (V_c + V_{\ell s}), F_{1\mu}^\rho] \quad (2.6)$$

ifadesi ile verilir [32]. Buradaki etkin etkileşme parametresi γ_ρ niceliği,

$$[H_{sqp} - V_c - V_{\ell s} + h, F_{1\mu}^\rho] \neq 0$$

koşulundan elde edilir[33, 34] ve

$$\gamma_\rho = \frac{\rho(-1)^\mu}{2} \langle 0 | [[H_{sqp} - (V_c + V_{\ell s}), F_{1-\mu}^\rho], F_{1\mu}^\rho] | 0 \rangle \quad (2.7)$$

ile ifade edilir. Etkin etkileşme teriminin tanımlanması ile toplam Hamiltonyen

$$H = H_{sqp} + h \quad (2.8)$$

biçiminde yeniden yazılır. Kuazi parçacık uzayındaki oluşturma ve yok etme operatörleri,

$$C_{j_n j_p}^+(\mu) = \sqrt{\frac{3}{2j_n + 1}} \sum_{m_n, m_p} (-1)^{j_p - m_p} (j_p m_p 1\mu | j_n m_n) \cdot \alpha_{j_n m_n}^+ \alpha_{j_p - m_p}^+,$$

$$C_{j_n j_p}(\mu) = \left(C_{j_n j_p}^+(\mu) \right)^\dagger \quad (2.9)$$

ile verilir. Bu operatörler aşağıdaki komitasyon koşullarını sağlar:

$$\left[C_{j_n j_p}(\mu), C_{j'_n j'_p}^+(\mu') \right] = \delta_{j_n j'_n} \delta_{j_p j'_p} \delta_{\mu \mu'} \quad , \quad \left[C_{j_n j_p}(\mu), C_{j'_n j'_p}(\mu') \right] = 0 \quad (2.10)$$

Dolayısıyla, $F_{1\mu}^\rho$ operatörünü ve h etkin etkileşme potansiyelini oluşturma ve yok etme operatörleri cinsinden

$$h = \sum_{\mu, \rho} \frac{-1}{4\chi_\rho} \sum_{\substack{n_1, p_1, \\ n_2, p_2}} E_{n_1, p_1}^\rho E_{n_2, p_2}^\rho \left[C_{j_{n_1} j_{p_1}}(\mu) + \rho(-1)^{\mu+1} C_{j_{n_1} j_{p_1}}^+(-\mu) \right] \left[C_{j_{n_2} j_{p_2}}^+(\mu) + \rho(-1)^{\mu+1} C_{j_{n_2} j_{p_2}}(-\mu) \right] \quad (2.11)$$

şeklinde yazarız. Bu formüllerde gözüken niceliklerin tanımlanması Denklem (2.12)'de verilmiştir [29].

$$\gamma_\rho = -\frac{1}{2} \sum_{np} E_{np}^\rho \left(\bar{b}_{np} - \rho b_{np} \right) \equiv -\chi_\rho$$

$$E_{np}^\rho = \frac{1}{2} \left[\varepsilon_{np} \left(\bar{b}_{np} - \rho b_{np} \right) + \bar{K}_{np} + \rho K_{np} \right]$$

$$b_{np} = \frac{1}{\sqrt{3}} u_{j_p} v_{j_n} \langle j_n \| \sigma \| j_p \rangle \quad , \quad \bar{b}_{np} = \frac{1}{\sqrt{3}} u_{j_n} v_{j_p} \langle j_n \| \sigma \| j_p \rangle$$

$$d_{np} = \frac{1}{\sqrt{3}} u_{j_p} v_{j_n} \langle j_n \| f_c(r) \sigma \| j_p \rangle \quad , \quad \bar{d}_{np} = \frac{1}{\sqrt{3}} u_{j_n} v_{j_p} \langle j_n \| f_c(r) \sigma \| j_p \rangle$$

$$f_{np} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \left[j_p(j_p+1) - \ell_p(\ell_p+1) - \frac{3}{4} \right] u_{j_p} v_{j_n} \langle j_n \| u_1^{\ell_s} \sigma \| j_p \rangle$$

$$\bar{f}_{np} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \left[j_p(j_p+1) - \ell_p(\ell_p+1) - \frac{3}{4} \right] u_{j_n} v_{j_p} \langle j_n \| u_1^{\ell_s} \sigma \| j_p \rangle$$

$$g_{np} = \frac{1}{\sqrt{3}} u_{j_p} v_{j_n} \left\langle j_n \left\| \left(u_0^{\ell_s} - \frac{1}{2} u_1^{\ell_s} \right) \left(-i[\ell \times \sigma] \right) \right\| j_p \right\rangle$$

$$\bar{\mathbf{g}}_{np} = \frac{1}{\sqrt{3}} \mathbf{u}_{j_n} \nu_{j_p} \left\langle \mathbf{j}_n \left\| \left(u_0^{\ell_s} - \frac{1}{2} u_1^{\ell_s} \right) \left(-i[\ell \times \sigma] \right) \right\| \mathbf{j}_p \right\rangle$$

$$\mathcal{E}_{np} = \mathcal{E}_{j_n} + \mathcal{E}_{j_p} \quad , \quad K_{np} = d_{np} + f_{np} - g_{np} \quad , \quad \bar{K}_{np} = \bar{d}_{np} + \bar{f}_{np} - \bar{g}_{np}$$

$$u_0^{\ell_s} = \zeta_{\ell_s} V_0 \frac{1}{r} \frac{df(r)}{dr} \quad , \quad u_1^{\ell_s} = 1.26 \frac{N-Z}{A} u_0^{\ell_s} \quad (2.12)$$

Denklem (2.12)'de ifade edilen $\nu_{j_n}(\mathbf{u}_{j_n})$, BCS teorisindeki seviyenin dolu olma ve boş olma genliğidir.

QRPA yaklaşımında komşu tek-tek çekirdeklerdeki 1^+ durumları

$$|\psi_i\rangle = Q_i^+(\mu)|0\rangle = \sum_{np} \left[\psi_{np}^i C_{j_n j_p}^+(\mu) - (-1)^{\mu+1} \phi_{np}^i C_{j_n j_p}(-\mu) \right] |0\rangle \quad , \quad (2.13)$$

şeklinde tanımlanır [29]. Burada $Q_i^+(\mu)$ QRPA yaklaşımında nötron-proton fonon üretme operatörü ve $|0\rangle$ ise, fonon vakumudur. Denklem (2.13)'de gözükten ψ_{np}^i ve ϕ_{np}^i nicelikleri 2 kuazi parçacıklı genliklerdir ve Denklem (2.14) ile verilen normalizasyon koşulundan bulunur:

$$\sum_{np} \left[\psi_{np}^i \cdot \psi_{np}^{i'} - \phi_{np}^i \cdot \phi_{np}^{i'} \right] = \delta_{ii'} \quad , \quad (2.14)$$

QRPA'da aşağıda tanımlanan hareket denklemini çözdüğümüzde

$$\left[H, Q_i^+(\mu) \right] |0\rangle = \omega_i Q_i^+(\mu) |0\rangle \quad , \quad (2.15)$$

GT 1^+ durumlarına ait uyarılma enerjileri için seküler denklemi

$$\left[\chi_+ - \sum_{np} \frac{\varepsilon_{np} (E_{np}^{(+)})^2}{\varepsilon_{np}^2 - \omega_i^2} \right] \left[\chi_- - \sum_{np} \frac{\varepsilon_{np} (E_{np}^{(-)})^2}{\varepsilon_{np}^2 - \omega_i^2} \right] - \omega_i^2 \left[\sum_{np} \frac{E_{np}^{(+)} E_{np}^{(-)}}{\varepsilon_{np}^2 - \omega_i^2} \right]^2 = 0 \quad , \quad (2.16)$$

şeklinde elde edilir [29]. 2 kuazi parçacıklı genlikleri seküler denklemde gözükten nicelikler cinsinden

$$\Psi_{np}^i = \frac{1}{\sqrt{Z(\omega_i)}} \frac{E_{np}^{(+)} + L(\omega_i)E_{np}^{(-)}}{\varepsilon_{np} - \omega_i} \quad , \quad \Phi_{np}^i = \frac{1}{\sqrt{Z(\omega_i)}} \frac{E_{np}^{(+)} - L(\omega_i)E_{np}^{(-)}}{\varepsilon_{np} + \omega_i} \quad , (2.17)$$

şeklinde elde edilir. Bu denklemde ifade edilen $L(\omega_i)$ niceliği ise,

$$L(\omega_i) = \left[\chi_+ - \sum_{np} \frac{\varepsilon_{np} (E_{np}^{(+)})^2}{\varepsilon_{np}^2 - \omega_i^2} \right] \left[\omega_i \sum_{np} \frac{E_{np}^{(+)} E_{np}^{(-)}}{\varepsilon_{np}^2 - \omega_i^2} \right]^{-1}$$

şeklinde olup, $Z(\omega_i)$ ise, Denklem (2.14)'deki normalizasyon koşulundan bulunur.

Ana çekirdeğin taban durumundan ürün çekirdeğin 1^+ uyarılmış durumlara olan geçişleri temsil eden geçiş matris elemanları,

$$M_{\beta^-}^i(\mu, 0^+ \rightarrow 1_i^+) = -\sum_{np} (b_{np} \Psi_{np}^i + \bar{b}_{np} \Phi_{np}^i) \quad , \quad (2.18)$$

$$M_{\beta^+}^i(\mu, 0^+ \rightarrow 1_i^+) = \sum_{np} (\bar{b}_{np} \Psi_{np}^i + b_{np} \Phi_{np}^i) \quad , \quad (2.19)$$

denklemleri ile verilmiştir [29]. Bu geçişlere ait geçiş şiddetini ise, geçiş matris elemanının karesi şeklinde aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$B_{GT}^{(\pm)}(\omega_i) = \sum_{\mu} |M_{\beta^{\pm}}^i(\mu, 0^+ \rightarrow 1_i^+)|^2 \quad , \quad (2.20)$$

Denklem (2.20)'de verilen β^+ ve β^- geçiş şiddetlerinin Ikeda toplam kuralını (ISR) sağladığı bilinmektedir. Ikeda toplam kuralı,

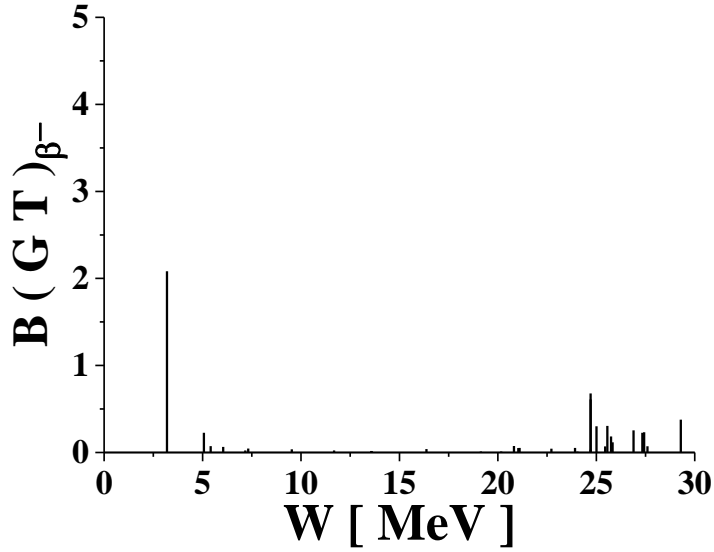
$$\sum_i [B_{GT}^{(-)}(\omega_i) - B_{GT}^{(+)}(\omega_i)] \cong 3(N - Z) \quad , \quad (3.21)$$

formülü ile ifade edilir.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

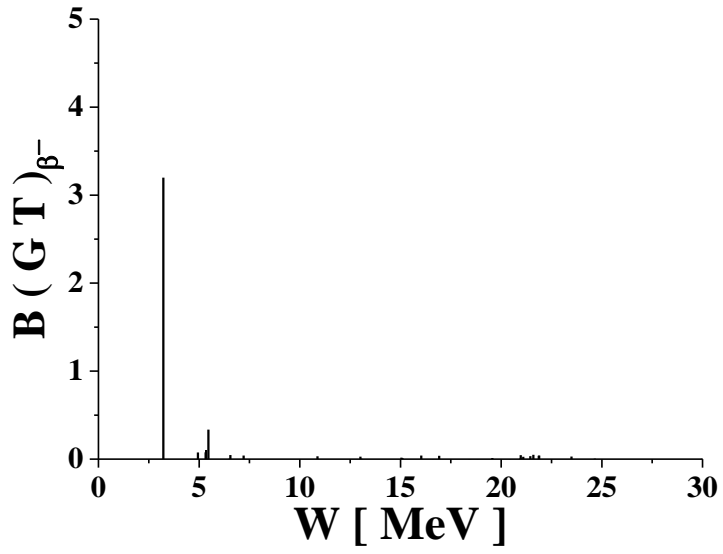
Bu çalışmada, 60-80 kütle bölgesindeki küresel çift-çift Kr izotoplarının parçacık-deşik etkileşmesi göz önüne alınarak pn-QRPA çerçevesinde Pyatov yöntemi kullanılarak β^\pm Gamow Teller geçiş şiddet dağılımları ve toplam $B(GT)$ değerleri hesaplanmıştır. β^\pm Gamow Teller geçiş şiddet dağılımları ile ilgili hesaplama sonuçları, Şekil 3.1.-3.22.'de verilmiştir.

Şekil 3.1.'de ^{60}Kr izotopu için β^- GT geçiş şiddet dağılımları verilmiştir. 0-10 MeV enerji aralığı incelendiğinde, 3.19 MeV enerji değerinde en yüksek $B(GT)$ değerini veren GT 1^+ durumu vardır ve değeri 2.08'dir. Ayrıca, GT 1^+ durumlarının 25-30 MeV enerji aralığında daha sık olduğu görülmektedir ve bu enerji aralığında ölçülebilir $B(GT)$ değerleri elde edilmiştir.



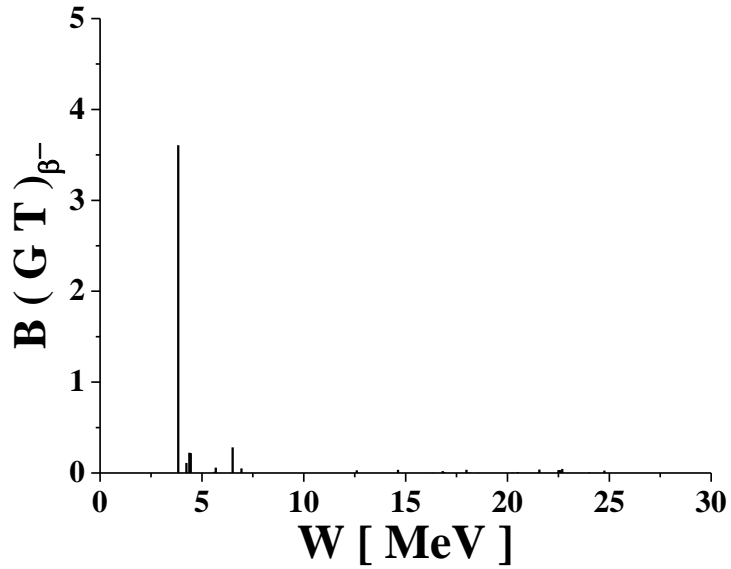
Şekil 3.1. ^{60}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları

^{60}Kr izotopunda olduğu gibi Şekil 3.2.'deki ^{62}Kr izotopu için 0-10 MeV enerji aralığında en yüksek $B(GT)$ değeri veren GT 1^+ durumu tek bir ana pikte kendini göstermektedir. Fakat bu pik 3.22 MeV enerji değerine doğru çok hafifçe kaymıştır ve $B(GT)$ değeri 3.20'ye çıkmıştır. GT 1^+ durumları 3-25 MeV arasında dağılmış olup, en yoğun bölgesi 3-6 MeV arasındadır.



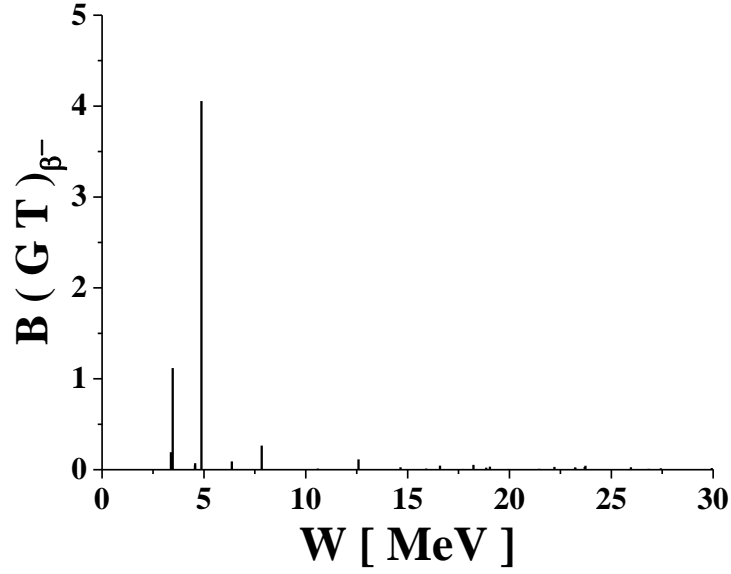
Şekil 3.2. ^{62}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.3.'de de görüldüğü üzere; ^{64}Kr izotopunun GT 1^+ durumlarının hem parçalanması, hem de yoğunlaştığı bölge bakımından ^{62}Kr izotopunun β^- GT şiddet dağılımları ile benzerlik göstermektedir. 3.84 MeV enerji değerinde en yüksek $B(\text{GT})$ değerini veren GT 1^+ durumunun değeri 3.67 olarak elde edilmiştir.



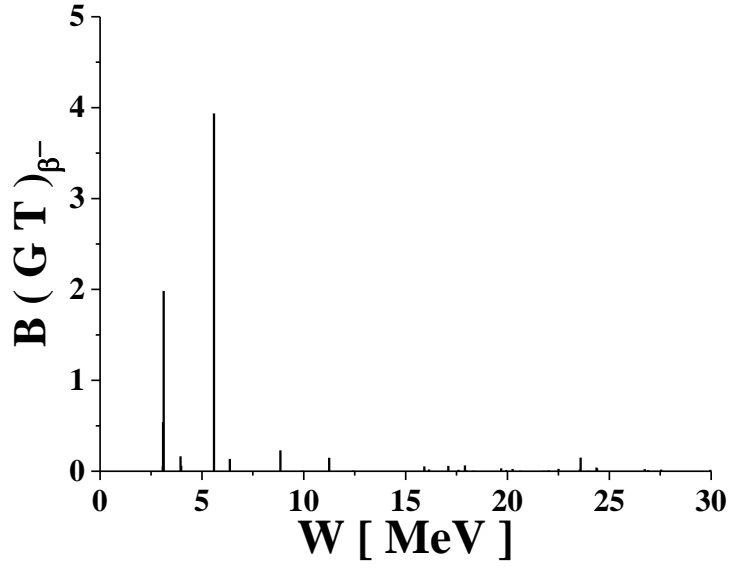
Şekil 3.3. ^{64}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları

^{66}Kr izotopundaki GT geçiş grafiği Şekil 3.4.'de görülmektedir. Bu izotopta en yüksek $B(\text{GT})_{\beta^-}$ değerini veren 3.47 MeV ve 4.88 MeV enerji değerinde 2 adet pik gzlmektedir. GT 1^+ durumlarının daha yüksek enerjilere doğru kayması bu izotopta da görülmektedir. GT 1^+ durumlarının sayısında belirgin bir artış gözlemlenmemektedir.



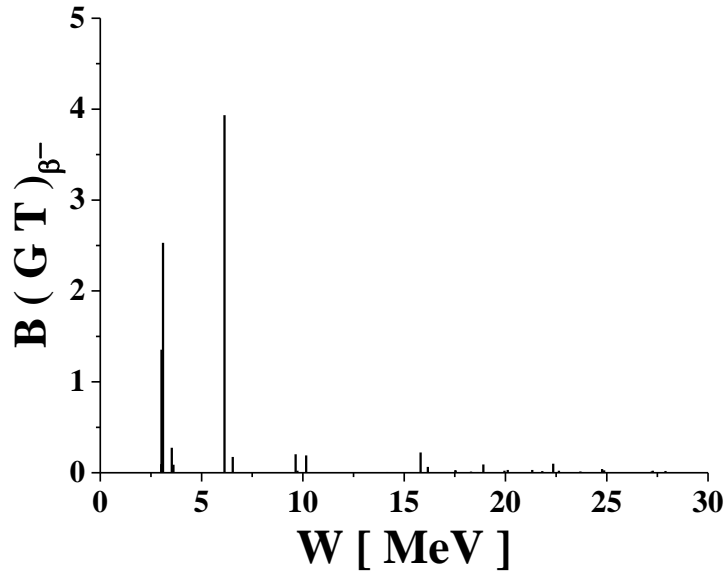
Şekil 3.4. ^{66}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.5.'de ^{68}Kr izotopu için β^- GT Şiddet dağılımları grafiği verilmiştir. Bu izotopta ^{66}Kr izotopunda olduğu gibi yine 2 ana pik gzlmektedir. GT parçalanması 0-30 MeV aralığında olmasına rağmen 2.5-12.5 MeV aralığında GT 1^+ durumlarının yoğunlaştığu söylenebilir ve bu yoğunlaşma bölgesinin genişlediğu görülmektedir.



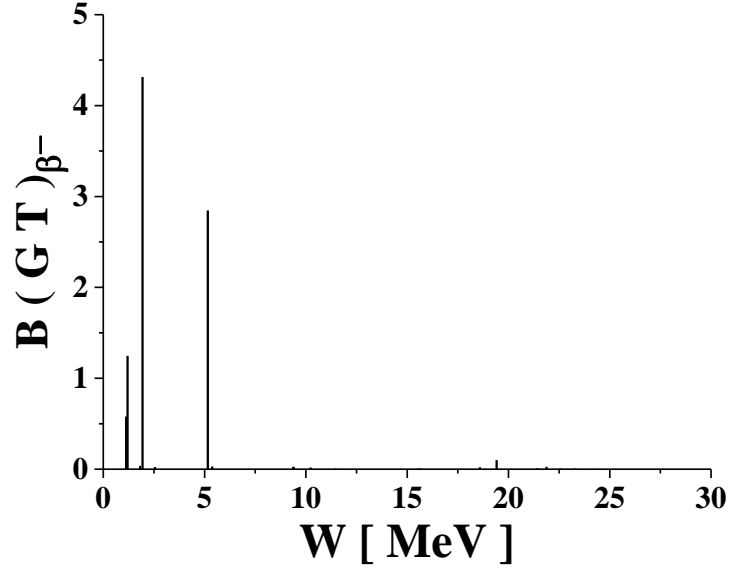
Şekil 3.5. ^{68}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları

^{70}Kr izotopu için β^- GT geçiş şiddet dağılımı ise Şekil 3.6.'da gösterilmiştir. Buna göre; en yüksek B(GT) değerini veren piklerin sayısında artış olduğu gözlemlenmektedir ve ölçülebilir B(GT) değeri olarak 3.0 MeV, 3.1 MeV ve 6.13 MeV enerji değerlerinde olmak üzere 3 tane pik elde edilmiştir.



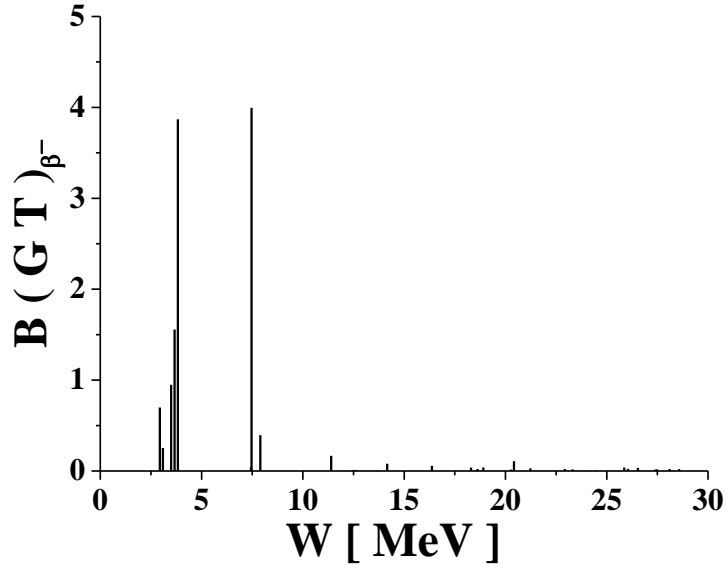
Şekil 3.6. ^{70}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.7.'de ^{72}Kr izotopu için β^- GT geçiş şiddet dağılımları verilmektedir. Buna göre; GT 1^+ durumları 0-5 MeV aralığında yoğunlaşmaktadır. Hesaplama sonuçlarımız 22 MeV'e kadar çok küçük de olsa $B(\text{GT})_{\beta^-}$ değeri vermektedir. En yüksek $B(\text{GT})_{\beta^-}$ değeri olarak 4.3 elde edilmiştir. 5.16 MeV enerji değerinde ikinci yüksek $B(\text{GT})_{\beta^-}$ değerine sahip GT 1^+ durumu gözükmektedir.



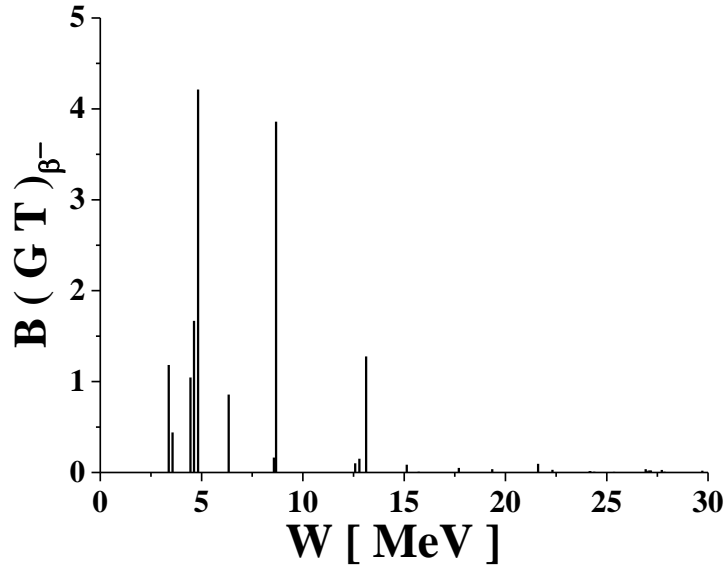
Şekil 3.7. ^{72}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Aynı hesaplama ^{74}Kr izotopu için yapılmış ve hesaplama sonuçlarımız Şekil 3.8.'de verilmiştir. Şekilden de görüleceği üzere; ^{72}Kr izotopuna göre GT 1^+ durumlarının sayısı biraz daha artmış ve bu durumlar daha yüksek enerji bölgesine doğru kaymıştır. GT 1^+ durumlarının yoğunlaşması bu izotop için 2.5-8 MeV aralığındadır. GT 1^+ durumlarının dağılımı ise, 29 MeV'e kadar gerçekleşmektedir.



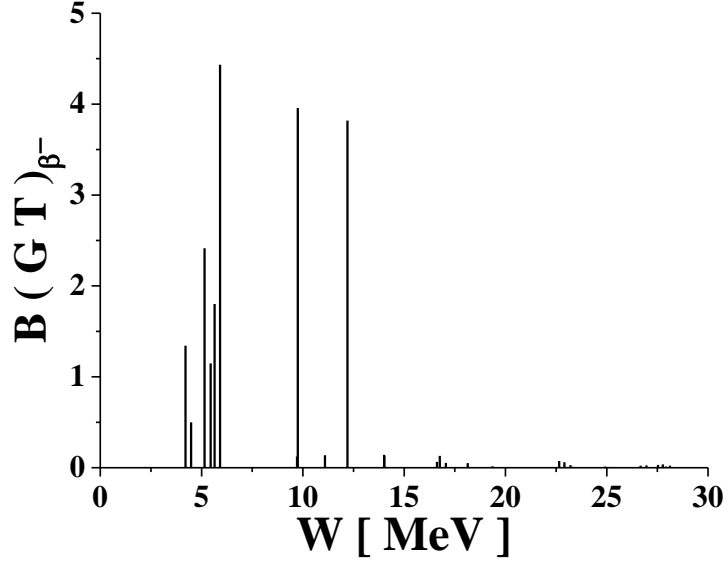
Şekil 3.8. ⁷⁴Kr izotopu için β⁻ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.9.'da verilen ⁷⁶Kr izotopu için β⁻ GT şiddet dağılımlarına bakıldığında; dağılımın ve yoğunlaşmanın daha yüksek enerjilere doğru kaydığını görüyoruz. GT 1⁺ durumlarının daha çok 2.5-15 MeV aralığında gerçekleştiği söylenebilir. Ayrıca bu izotopta 4.63 MeV ve 8.68 MeV enerji değerlerinde 2 tane en yüksek B(GT) değeri (sırasıyla 4.21 ve 3.86) elde edilmektedir.



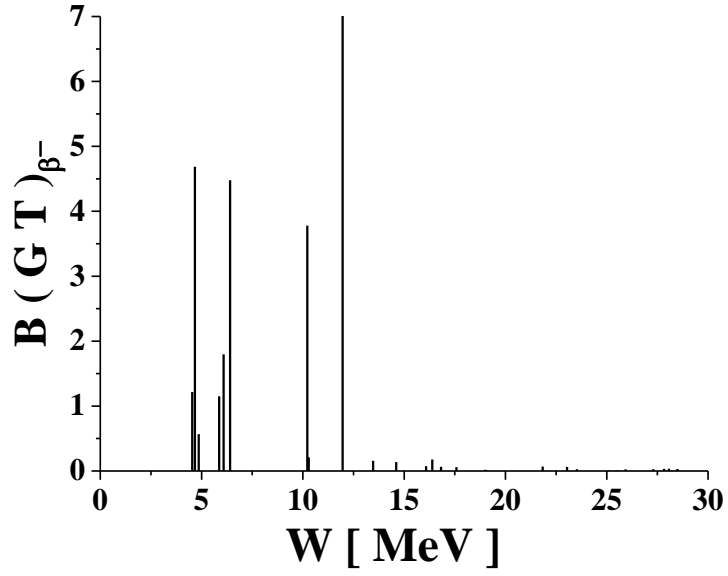
Şekil 3.9. ⁷⁶Kr izotopu için β⁻ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.10.'da da ^{78}Kr izotopu için hesaplanan $B(\text{GT})_{\beta^-}$ şiddet değerleri gösterilmiştir. Buna göre; GT 1^+ durumlarının 4-12.5 MeV enerji aralığında belirgin olduğu gözlemlenmektedir. Bu izotopta yüksek $B(\text{GT})$ değerleri veren GT durumları sayısı ^{76}Kr izotopuna göre daha fazladır. Bu yüksek değerler 5.91 MeV, 9.75 MeV ve 12.2 MeV enerji değerlerinde elde edilmiştir.



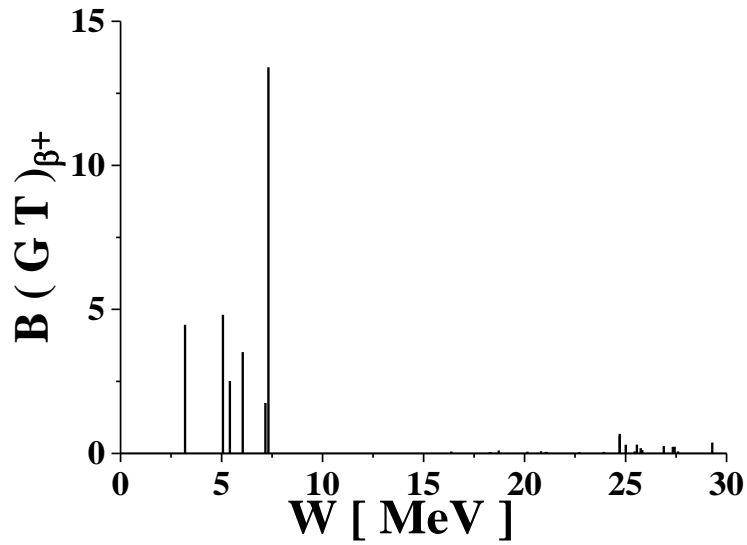
Şekil 3.10. ^{78}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları

^{80}Kr izotopu için aynı dağılım Şekil 3.11.'de verilmiştir. GT 1^+ durumlarının parçalanması 0-30 MeV aralığında gerçekleşmektedir. Bu durumların yoğunlaşması 4 MeV ile 12 MeV enerji aralığında değişmektedir. Bu izotopta 11.96 MeV enerji değerinde en yüksek $B(\text{GT})$ değeri 7.1 olarak elde edilmiştir. ^{78}Kr izotopuna göre $B(\text{GT})$ için yüksek değer veren GT durumlarının sayısının arttığı gözlemlenmektedir. Hesaplamalar sonucunda 4.67 MeV, 6.41 MeV, 10.22 MeV ve 11.96 MeV enerji değerlerinde olmak üzere 4 adet en yüksek $B(\text{GT})$ değeri veren durum elde edilmiştir.



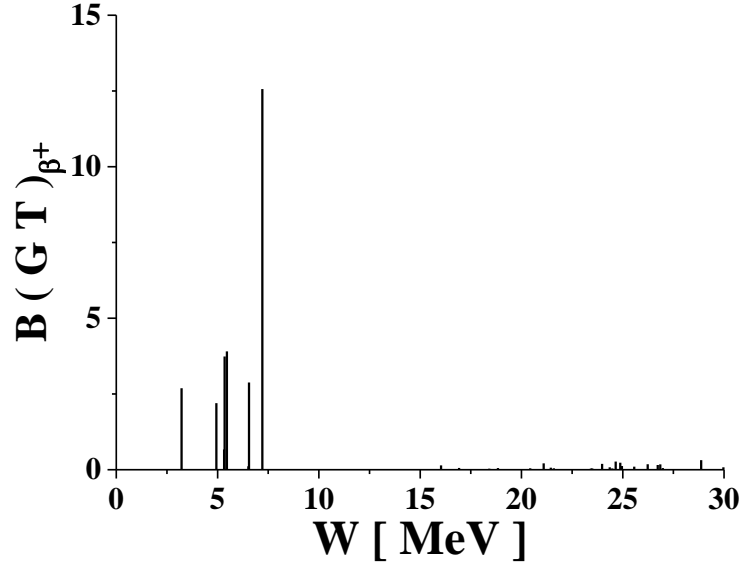
Şekil 3.11. ^{80}Kr izotopu için β^- GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.12.'de verilen ^{60}Kr izotopunda GT 1^+ durumlarının yüksek B(GT) değerleri 3-8 MeV aralığında; düşük B(GT) değerlerinin 24-30 MeV aralığında yoğunlaştığını görmekteyiz. 8-24 MeV enerji aralığında ise GT 1^+ durumu gözükmemektedir. 7.32 MeV enerji değerinde en yüksek B(GT) değeri elde edilmiştir (13.40). 0-5 MeV enerji aralığında ise B(GT) değerleri 3 ile 5 arasında değişen 5 adet pik bulunmuştur.



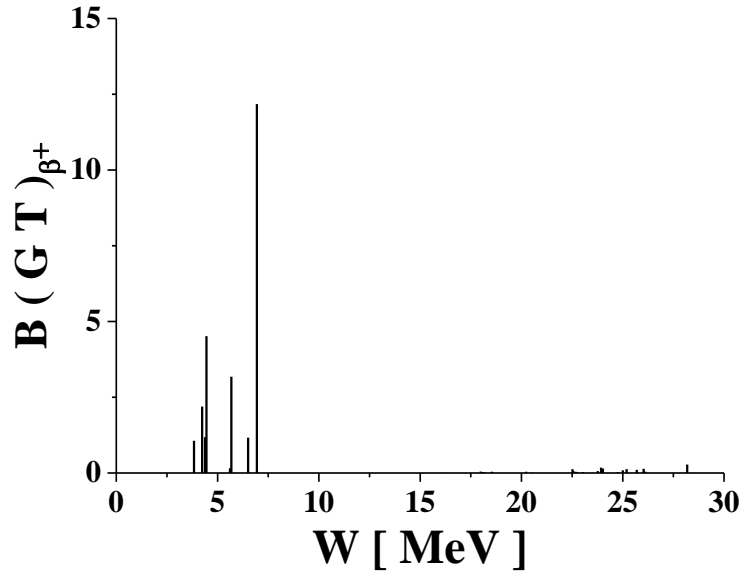
Şekil 3.12. ^{60}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.13.'de ise aynı dağılım ^{62}Kr izotopu için hesaplanmıştır. Yüksek $B(\text{GT})$ değerlerine sahip $\text{GT } 1^+$ durumlarının 3-8 MeV enerji aralığında yoğunlaştığı görülmektedir. GT geçişinin büyük bir kısmının toplandığı 7.21 MeV enerji değerinde bir pik görmekteyiz. ^{60}Kr izotopuna göre $B(\text{GT})$ değerlerinde bir azalma görmekteyiz.



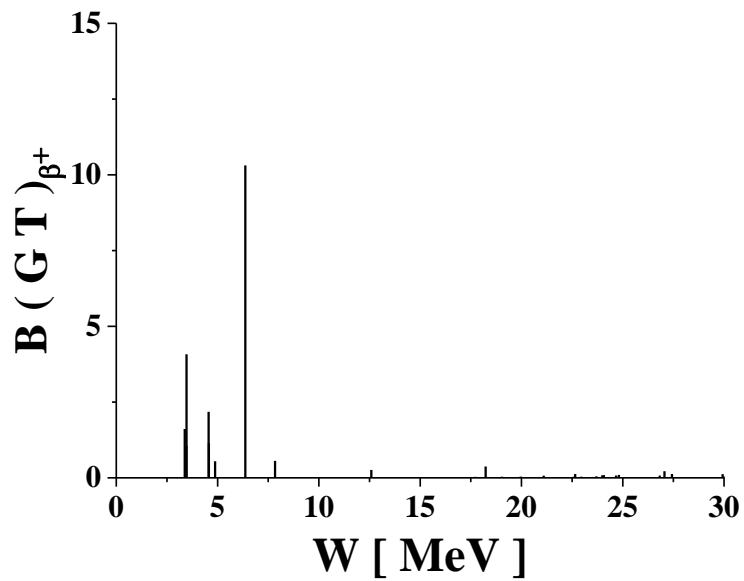
Şekil 3.13. ^{62}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.14.'de verilen ^{64}Kr izotopunun $B(\text{GT})^+$ geçiş dağılımlarının da Şekil 3.13.'de verilen ^{62}Kr izotopunun dağılımlarına benzemektedir. $\text{GT } 1^+$ durumları 3-7 MeV enerji aralığında yoğunlaşmaktadır. Ayrıca, 7-17 MeV enerji aralığında herhangi bir $\text{GT } 1^+$ durumu bulunmamaktadır. 17-28 MeV aralığında ise, çok küçük $B(\text{GT})$ değerine sahip birçok $\text{GT } 1^+$ durumu gözükmektedir. Ölçülebilir $B(\text{GT})$ değerinde elde edilen piklerin sayısı ^{62}Kr izotopuna göre artmaktadır.



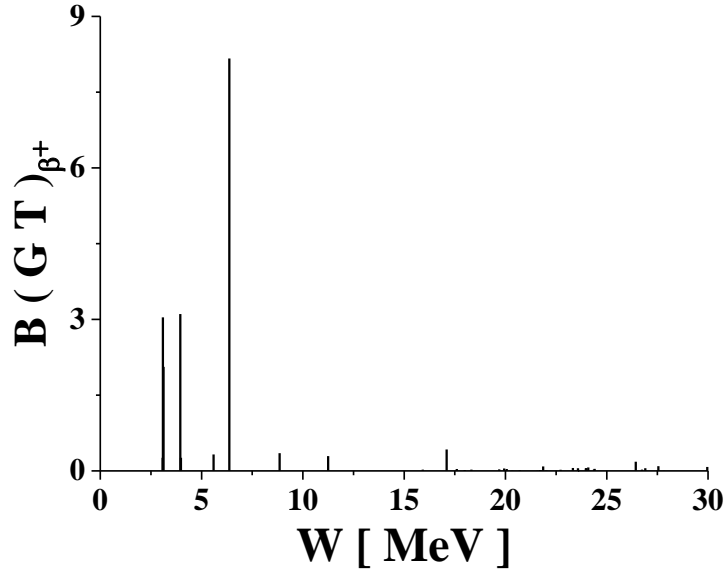
Şekil 3.14. ⁶⁴Kr izotopu için β⁺ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

^{62,64}Kr izotoplarının B(GT) β⁺ geçiş şiddet dağılım yapısı Şekil 3.15.'de verilen ⁶⁶Kr izotopundaki dağılım yapısı ile aynı karakteristiği göstermektedir. Ancak ana pikin enerji değeri diğer izotoplardaki enerji değerlerine göre daha aşağı bir değere kaymaktadır ve B(GT) değerlerinde de azalma meydana gelmektedir. Ayrıca GT parçalanması bu izotopta da daha belirgin bir halde kendini göstermektedir.



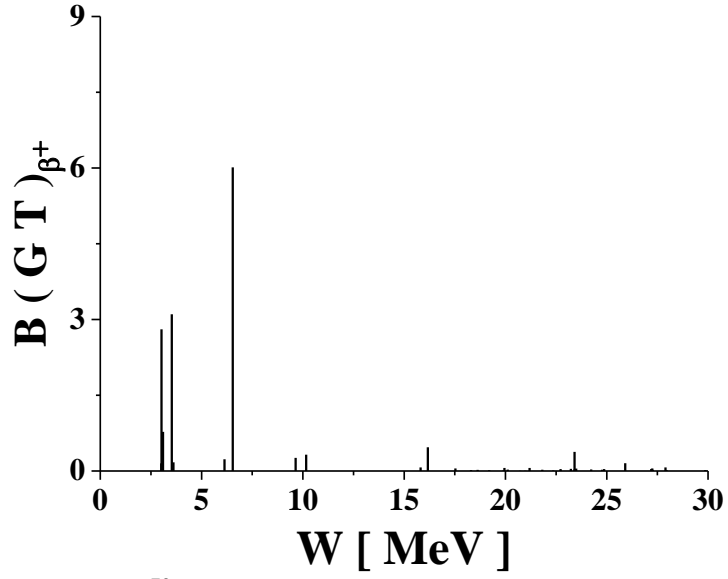
Şekil 3.15. ⁶⁶Kr izotopu için β⁺ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.16.'da ^{68}Kr izotopunun dağılımı yer almaktadır. ^{66}Kr izotopu ile karşılaştırıldığında, bu izotopta yüksek B(GT) değeri veren piklerin yerleşiminde çok fazla değişme olmamakla birlikte ana pikin B(GT) değerinde(8.17) bir düşüş meydana gelmekte ve diğer piklerin B(GT) değerlerinde bir artış meydana gelmektedir. Dolayısı ile ölçülebilir B(GT) değerine sahip GT 1^+ durumları sayısının bu izotopta arttığı gözükmemektedir. Ayrıca ana pikteki bu azalmanın sebebi olarak diğer piklerdeki B(GT) değerinin artması gösterilebilir.



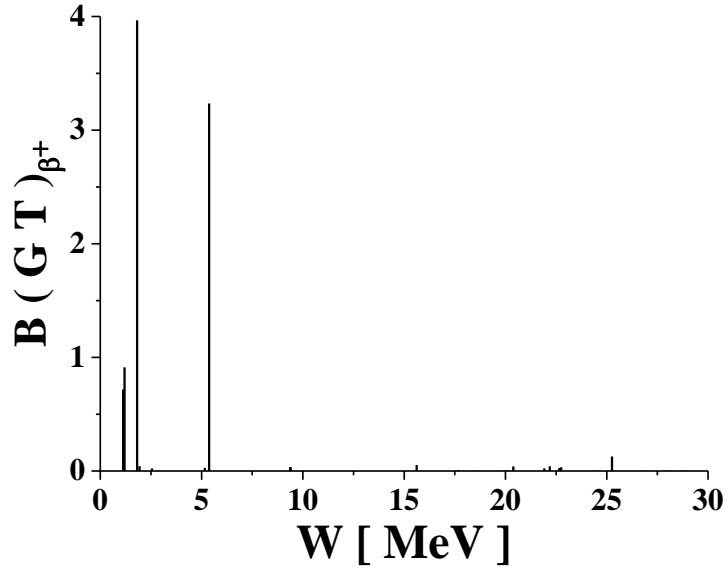
Şekil 3.16. ^{68}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.17.'de ^{70}Kr izotopu için β^+ GT geçiş şiddet dağılımları gösterilmektedir. GT 1^+ durumları içerisinde en yüksek B(GT) değerimiz 6.01 olarak 6.54 MeV enerji değerinde elde edilmiştir. Dolayısı en yüksek B(GT) değerindeki azalma devam etmektedir. 10-25 MeV aralığındaki B(GT) değerlerinde bir yükselme görülmektedir.



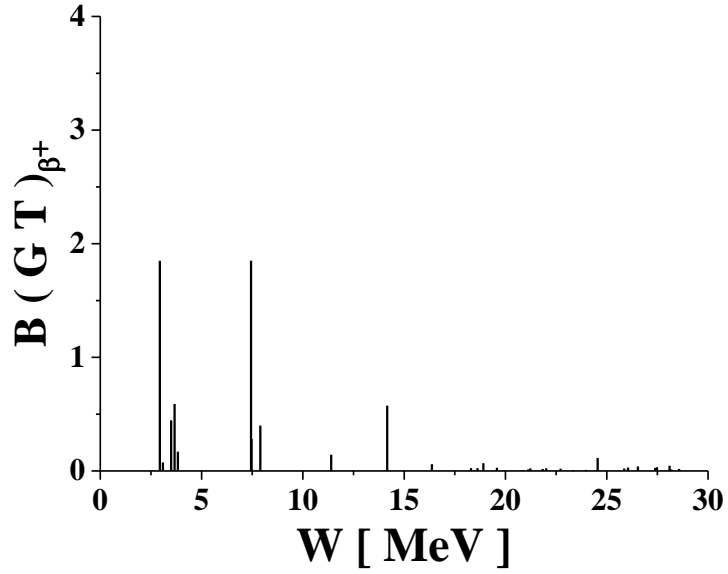
Şekil 3.17. ^{70}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.18.'de verilen ^{72}Kr izotopunun β^+ GT geçiş şiddet dağılımı Şekil 3.7.'de verilen β^- GT geçiş şiddet dağılımı ile benzerlik göstermektedir. GT 1^+ durumlarının 0-6 MeV enerji bölgesinde daha fazla olduğu gözlemlenmektedir. Hesaplama sonuçlarımız 30 MeV'e kadar çok küçük değerlerde de olsa GT 1^+ durumlarının olabileceğini göstermektedir. Şekil 3.7.'de verilen dağılımda olduğu gibi burada da 2 adet en yüksek $B(GT)$ değeri veren durum görmekteyiz. Bunlar, 1.82 MeV ve 5.37 MeV enerji değerlerindedir.



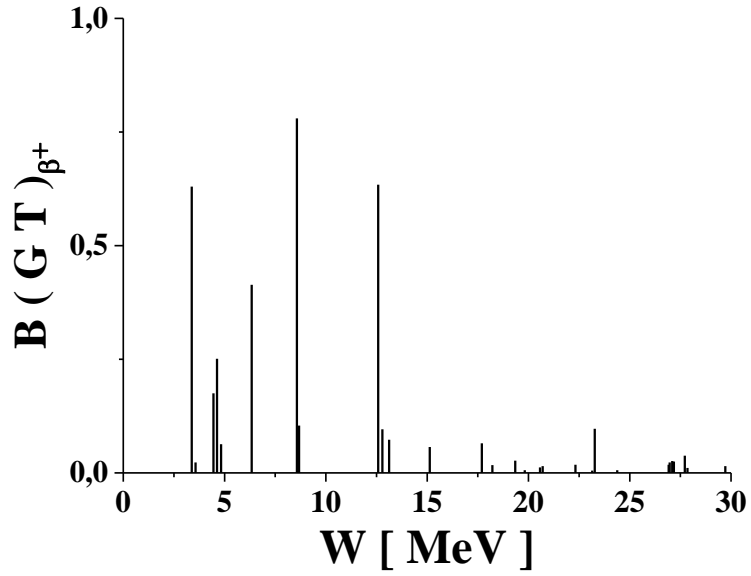
Şekil 3.18. ^{72}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

GT parçalanmasını Şekil 3.19.'da verilen ^{74}Kr izotopunun β^+ GT geçiş şiddet dağılımında daha belirgin bir şekilde görmekteyiz. Şekil 3.18.'de verilen ^{72}Kr izotopunun β^+ geçişleri için elde edilen en yüksek B(GT) değeri, bu izotopta hemen hemen yarı değerine (1.85) düşmektedir. Ayrıca yoğunlaşmanın 2.5-15 MeV enerji aralığında olduğu görülmektedir.



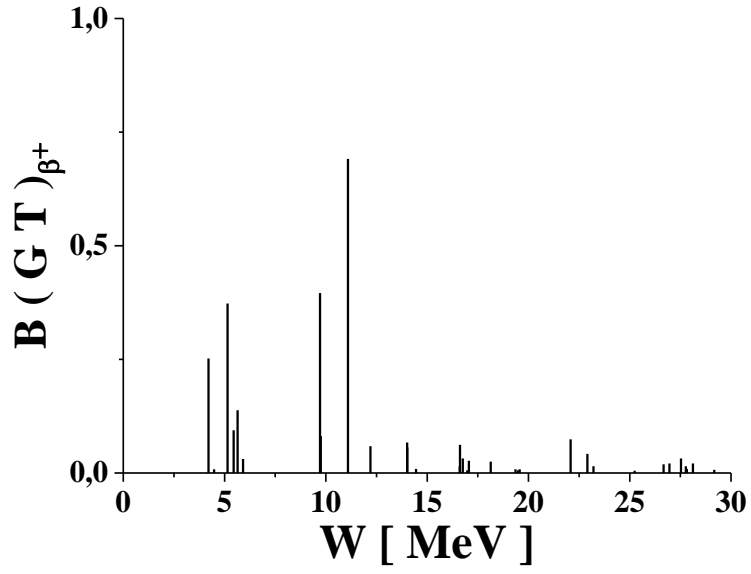
Şekil 3.19. ^{74}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.20.'den de görüleceği üzere; ^{76}Kr izotopu için $B(\text{GT})$ 0-0.8 arasında değişmektedir. Dolayısı ile $^{72,74}\text{Kr}$ izotoplarına göre $B(\text{GT})$ değerlerinde bir düşüş meydana gelmiştir. Ancak yüksek $B(\text{GT})$ değerleri veren GT durumlarının sayısında bu izotoplara göre bir artış söz konusudur. Buna göre 3.38 MeV, 6.34 MeV, 8.57 MeV ve 12.58 MeV enerji değerlerinde 4 adet yüksek $B(\text{GT})$ değeri elde edilmiştir. 0-30 MeV enerji aralığında daha fazla sayıda GT 1^+ durumlarının dağıldığı söylenebilir.



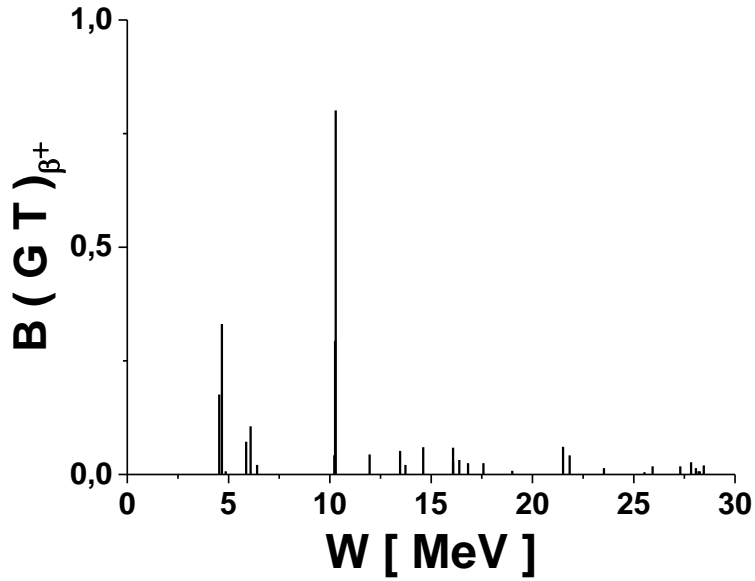
Şekil 3.20. ^{76}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

Şekil 3.21.'deki ^{78}Kr izotopu için β^+ geçiş şiddet dağılımları incelendiğinde; GT 1^+ durumlarının 4-11 MeV enerji bölgesinde kendini gösterdiğini söyleyebiliriz. Bu izotopta en yüksek $B(\text{GT})$ değeri daha yüksek enerjide (11 MeV) elde edilmiştir. $B(\text{GT})$ değerindeki azalma diğer izotoplara göre daha belirgindir.



Şekil 3.21. ^{78}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

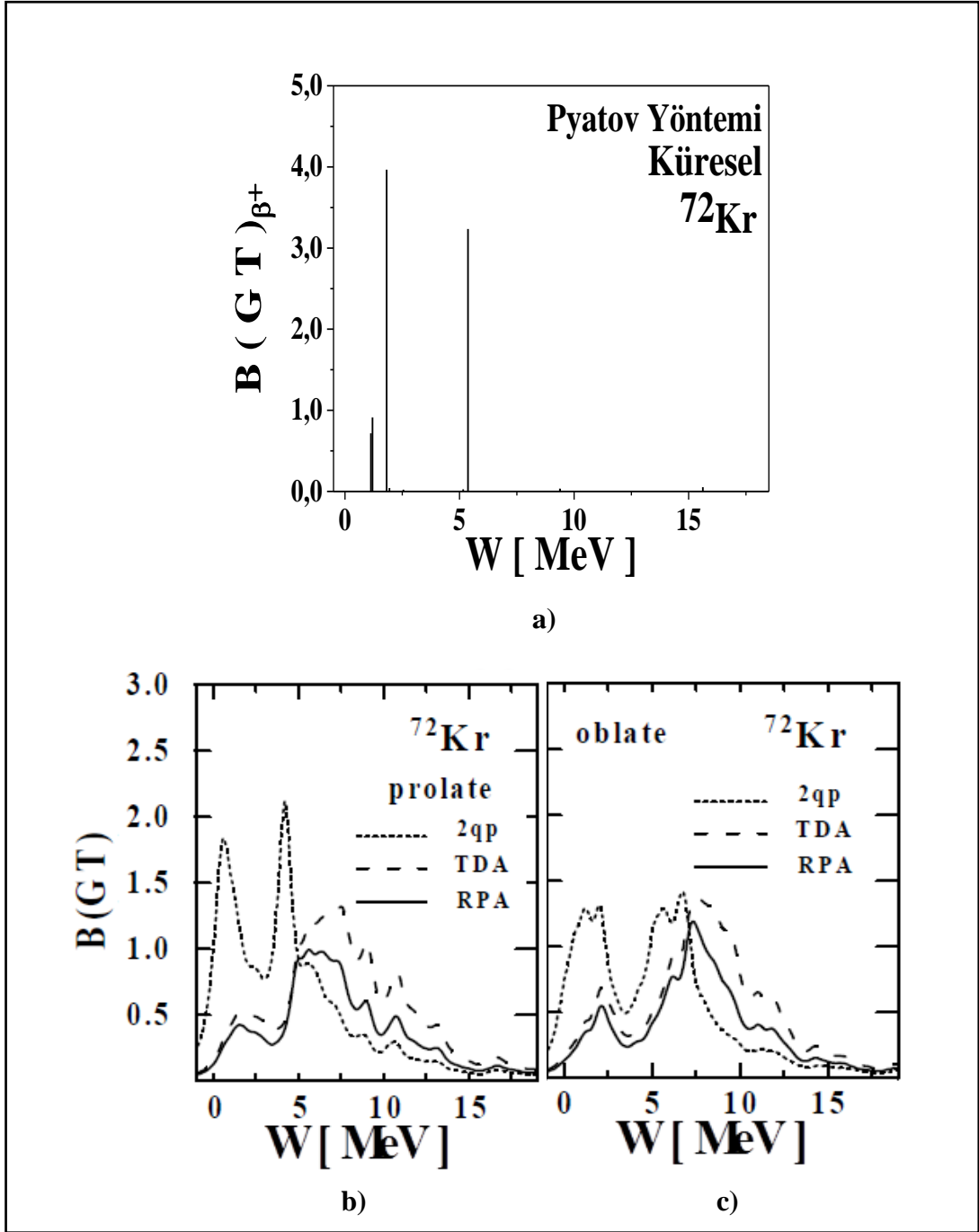
^{80}Kr izotopunun β^+ GT şiddet dağılımında ise; bütün geçişi hemen hemen üzerinde toplanan tek bir ana pikin olduğu söylenebilir ve bu pik 10.3 MeV enerji değerinde gözükmemektedir (Şekil 3.22.). GT 1^+ durumlarını belirgin bir şekilde 4-11 MeV aralığında görmekteyiz. 4 MeV'in altında herhangi bir GT 1^+ durumu gözükmemektedir.



Şekil 3.22. ^{80}Kr izotopu için β^+ GT Geçiş Şiddet Dağılımları

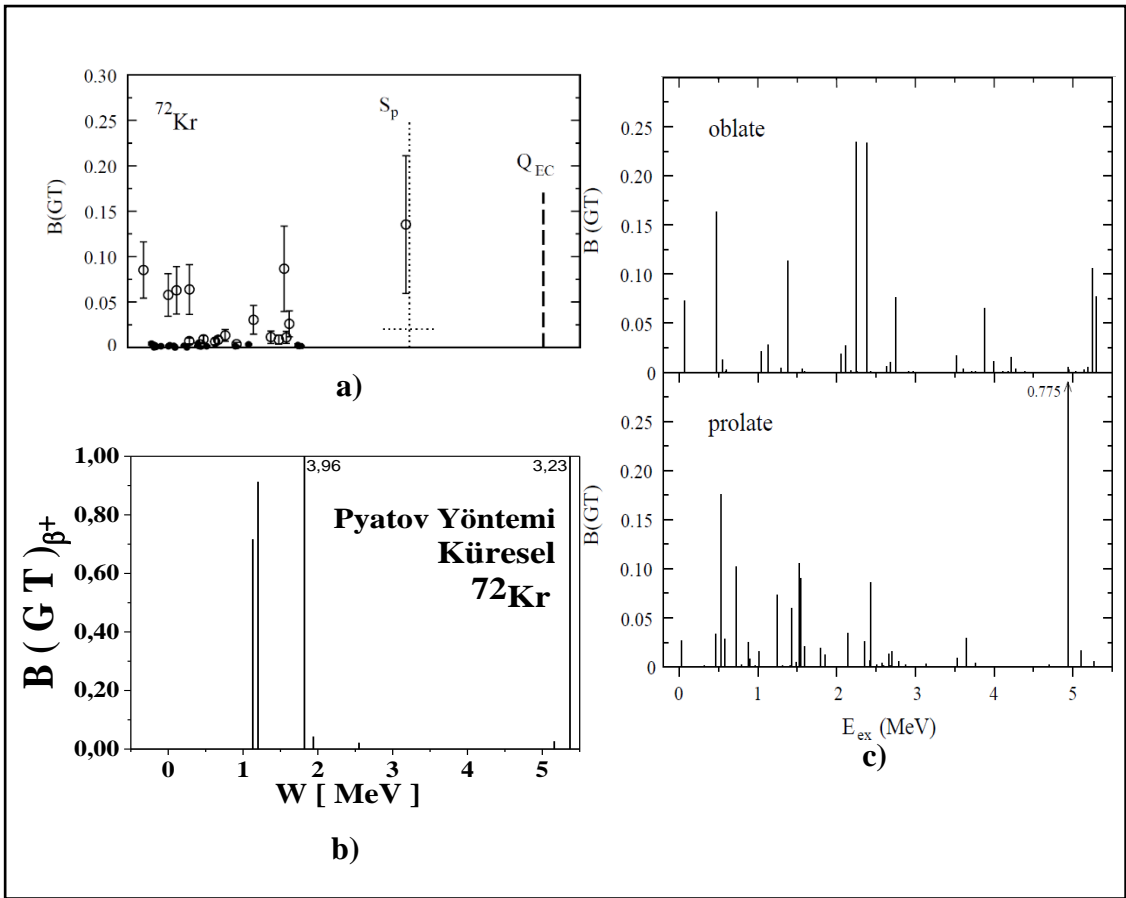
Bu çalışmamızda, daha önce de belirttiğimiz gibi Pyatov yönteminin 60-80 kütle bölgesindeki Kr izotoplarının GT şiddet dağılımlarını ve toplam $B(GT)$ değerlerini açıklamada ne kadar başarılı olduğunu görmek istedik. Literatür çalışmalarından da anlaşılacağı üzere, Kr izotopları ile ilgili çalışmaların 72-78 kütle bölgesinde yoğunlaştığı söylenilebilir. Ayrıca, literatür çalışmalarında nükleer deformasyonun GT şiddet dağılımı ve toplam $B(GT)$ değerlerine etkisini görmek amacıyla, Kr izotoplarının küresel yapısı ile birlikte, daha çok deforme basık ve deforme yassı durumlarının da göz önüne alındığını görüyoruz. 60-70 bölgesinde literatür çalışması olmadığından dolayı, sonuçlarımızı karşılaştırma imkanı bulamadık. Ancak hesaplama sonuçlarımızı literatürde mevcut olan 72-78 kütle bölgesinde yapılan hesaplama sonuçları ile karşılaştırdık.

Şekil 3.23.'de ^{72}Kr izotopunda $B(GT) \beta^+$ şiddet dağılımı için elde edilen hesaplama sonuçlarımızın diğer teorik model[10] hesaplama sonuçları ile karşılaştırılması verilmiştir. Buna göre; deforme basık durumundaki 2 kuazi parçacıklı gösterimleri göz önüne alan Şekil 3.23.b.'de yer alan grafikteki piklerin yapısı, Pyatov yöntemi ile elde ettiğimiz piklere benzemektedir. Pyatov yönteminde elde edilen pikler 1.82 MeV ve 5.37 MeV enerji değerlerinde gözükmektedir. Diğer teorik model sonuçlarına göre biraz daha yüksek enerji değerinde pikler vermektedir. Ayrıca P. Sarriguren ve ark. tarafından yapılan hesaplamalara[10] göre $B(GT) \beta^+$ değerimiz 2 kat daha yüksek değer vermektedir. $B(GT)^+$ şiddet dağılımı yapısı, 2 kuazi parçacıklı gösterimleri göz önüne alan hesaplamalar ile daha çok uyuma göstermektedir.



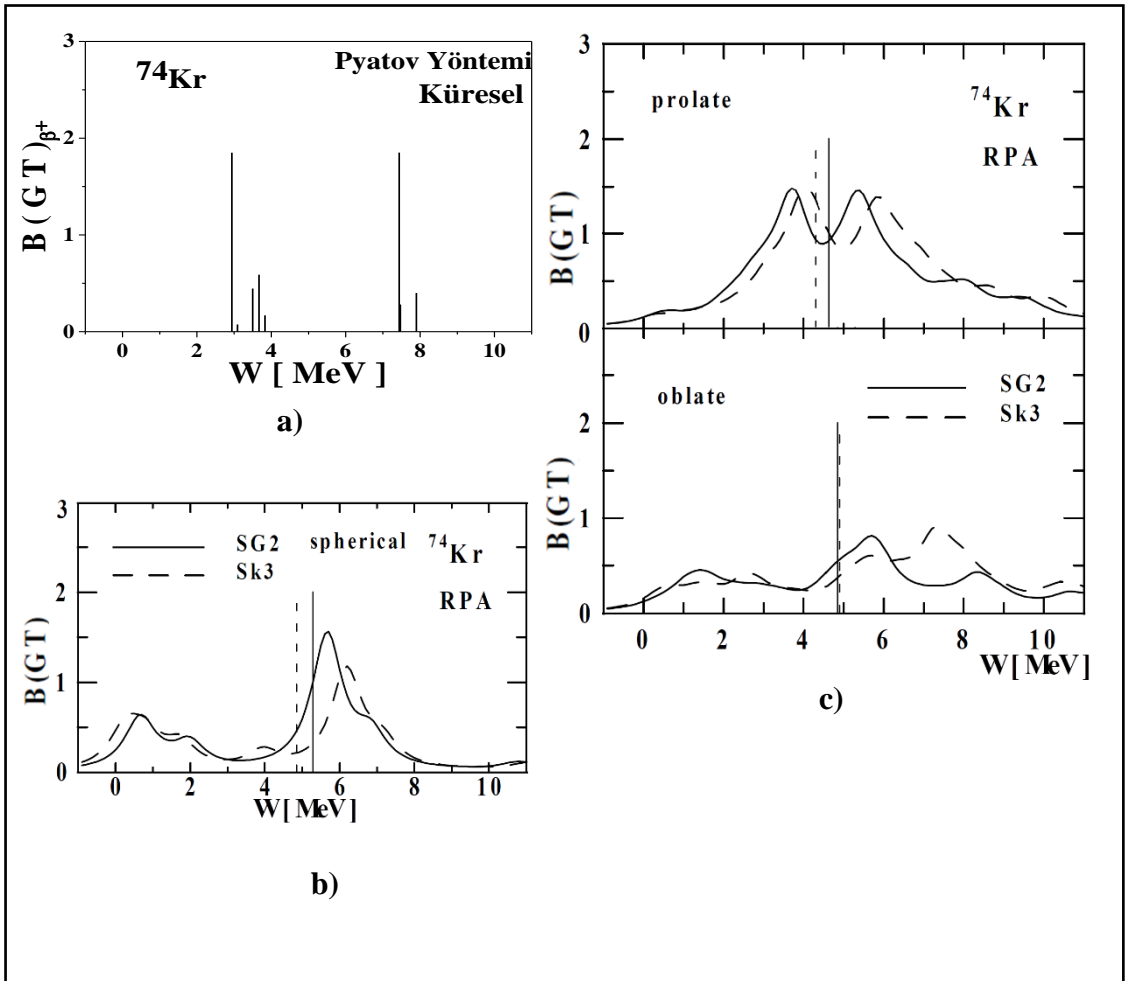
Şekil 3.23. ^{72}Kr izotopunda 0-20 MeV enerji aralığında $B(GT)_{\beta^+}$ şiddet dağılımı için elde edilen hesaplama sonuçlarımızın diğer teorik model[10] hesaplama sonuçları ile karşılaştırılması

0-5 MeV enerji aralığında elde edilen B(GT) hesaplama sonuçlarımızın deneysel[20] ve P. Sarriguren ve ark.[10] tarafından yapılan hesaplama sonuçları ile karşılaştırılması Şekil 3.24.'de verilmektedir. P. Sarriguren ve ark. tarafından yapılan hesaplamalarda(Şekil 3.24.c. ve Şekil 3.24.d.) 0-5 MeV aralığında daha fazla GT 1^+ durumları gözükmemekte ve elde ettikleri $B(GT)^+$ değerleri deneysel değere(Şekil 3.24.a.) daha yakındır. Pyatov yöntemi ile elde edilen $B(GT) \beta^+$ değerleri(Şekil 3.24.b.) ise deneysel ve diğer hesaplama sonuçlarından yaklaşık 10-15 kat daha büyüktür. Pyatov yönteminde nükleer deformasyonun göz önüne alınması hesaplanan B(GT) değerlerini deneysel değerlere yaklaştırabilir.



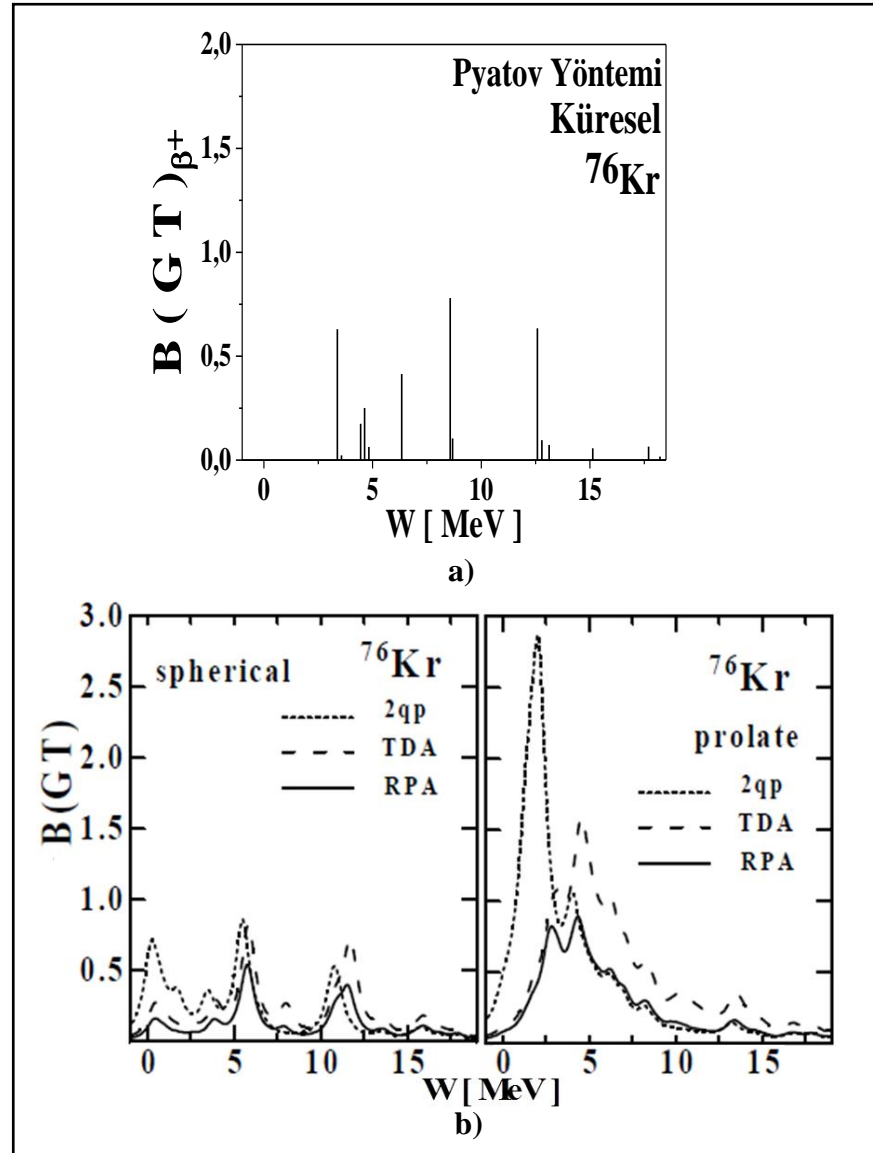
Şekil 3.24. ^{72}Kr izotopu için 0-5 MeV enerji aralığında elde edilen B(GT) hesaplama sonuçlarımızın, deneysel[19] sonuçlar ve P.Sarriguren ve ark.[10] tarafından yapılan hesaplama sonuçları ile karşılaştırılması

^{74}Kr izotopu için SG2 ve Sk3 etkileşmeleri kullanılarak RPA yaklaşımı çerçevesinde P. Sarriguren ve ark. tarafından[4] çekirdeğin 3 farklı durumu için (deforme basık, küresel ve deforme yassı) hesaplanan $B(\text{GT}) \beta^+$ değerlerinin hesaplama sonuçlarımız ile karşılaştırılması Şekil 3.25.'de verilmiştir. Buna göre elde edilen sonuçlarımız, çekirdeğin 3 farklı durumdan küresel biçime ait $B(\text{GT})$ dağılımı ile(Şekil 3.25.b.) benzerlik göstermektedir. Ayrıca, Pyatov yöntemi ile elde edilen 1.85 değerimiz, hem küresel hem de deforme basık durum için elde edilen en yüksek $B(\text{GT})$ değerine (yaklaşık 1.5) daha yakındır.



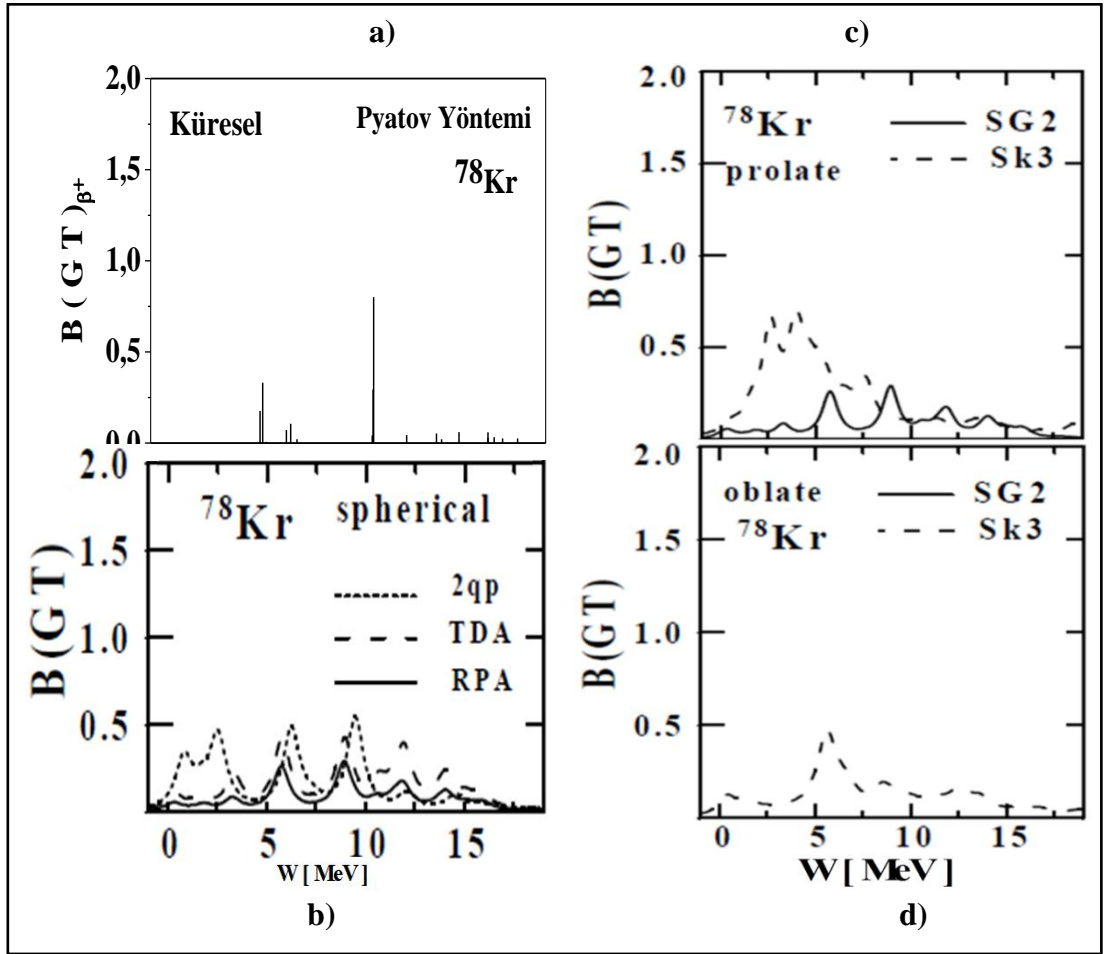
Şekil 3.25. ^{74}Kr izotopu için SG2 ve Sk3 etkileşmeleri kullanılarak RPA yaklaşımı çerçevesinde P.Sarriguren ve ark.[4] tarafından çekirdeğin 3 farklı durumu için (deforme basık, küresel ve deforme yassı) hesaplanan $B(\text{GT}) \beta^+$ değerlerinin hesaplama sonuçlarımız ile karşılaştırılması

^{76}Kr izotopunda Pyatov yöntemi ile elde edilen $B(\text{GT}) \beta^+$ değerlerinin, P. Sarriguren ve ark. tarafından[10] yapılan hesaplama sonuçları ile karşılaştırılması Şekil 3.26.'da gösterilmektedir. Elde edilen $B(\text{GT})^+$ şiddet dağılımları, Şekil 3.26.b.'de verilen küresel durumlara ait şiddet dağılımları ile hemen hemen aynı dağılım yapısının olduğu söylenebilir. Pyatov yönteminde elde edilen pikler, küresel durum için elde edilen piklere göre biraz daha yüksek enerji değerlerindedir. Pyatov yönteminde elde edilen en yüksek $B(\text{GT})$ değeri 0.78 iken, deforme basık durumda bu değer 2.8 değerine kadar ulaşmaktadır. Dolayısıyla deformasyon, $B(\text{GT})^+$ değerlerinde artışa neden olmaktadır.



Şekil 3.26. ^{76}Kr izotopunda Pyatov yöntemi ile elde edilen $B(\text{GT}) \beta^+$ değerlerinin, P. Sarriguren ve ark. tarafından[10] yapılan hesaplama sonuçları ile karşılaştırılması

^{78}Kr izotopu için hesaplanan $B(\text{GT}) \beta^+$ şiddet dağılımları değerlerimizin P. Sarriguren ve ark. tarafından elde edilen hesaplama sonuçları[10] ile karşılaştırılması Şekil 3.27.'de verilmiştir. Hesaplama sonuçlarımızın Şekil 3.27.b.'de yer alan çekirdeğin küresel şekli için verilen sonuçlar ile iyi bir uyum içerisinde olduğu, ancak elde ettiğimiz piklerin diğer çalışmanın piklerine göre daha yüksek enerjilerde olduğu gözlemlenmiştir. Pyatov yöntemi ile en yüksek $B(\text{GT})$ değeri 0.69 civarında elde edilirken bu değer P. Sarriguren ve ark. tarafından 0.5 civarında elde edilmiştir. Deforme basık durumda elde edilen en yüksek $B(\text{GT})$ değeri artmış ve elde ettiğimiz değere yaklaşmıştır.



Şekil 3.27. ^{78}Kr izotopu için hesaplanan $B(\text{GT}) \beta^+$ şiddet dağılımları değerlerimizin P. Sarriguren ve ark. tarafından elde edilen hesaplama sonuçları[10] ile karşılaştırılması

Tablo 3.1.'de Pyatov Yöntemi ile çekirdeğin küresel şekli için hesaplanan toplam $B(GT)^+$ değerlerinin, 1999 yılında P. Sarriguren ve ark. tarafından yapılan çalışmada[10] farklı Skyrme kuvvetleri ile çekirdeğin farklı şekilleri için (deforme yassı, deforme basık, küresel) hesaplanmış toplam $B(GT)^+$ değerleri ile karşılaştırılması verilmiştir. Buna göre; ^{72}Kr izotopu için, hesaplama değerimiz(9.38), SG2 ve Sk3 Skyrme etkileşmeleri kullanılarak RPA yaklaşımı çerçevesinde yapılan deforme basık durum için elde edilen değerlere(8.1 ve 9.2) daha yakındır. ^{74}Kr izotopu için de aynı durum söz konusudur. Bu izotopta da deforme basık durumlar için RPA'da hesaplanan değerlere daha yakındır. ^{76}Kr izotopu için, Pyatov Yöntemi ile elde edilen toplam $B(GT)^+$ değeri(3.72), diğerlerine kıyasla SG2 Skyrme etkileşmesi kullanarak RPA'da küresel şekil için elde edilen toplam $B(GT)^+$ değerine(2.8) daha yakındır. ^{78}Kr izotopu için ise farklı hesaplamalar içerisinde SG2 Skyrme etkileşmesi kullanılarak RPA'da küresel şekil için elde edilen hesaplama sonuçları(1.9), elde ettiğimiz 2.7 değerine daha yakındır. Bu sonuçlar da gösteriyor ki, çekirdeğin küresel şekli için hesapladığımız toplam $B(GT)^+$ değerlerimiz, deforme durumlar için RPA'da hesaplanan değerler ile iyi bir uyum göstermektedir. Ancak nükleer deformasyonun toplam $B(GT)^+$ değerlerinde önemli bir değişme yapıp yapmayacağını görmek için bundan sonraki hedefimiz Pyatov yönteminin deforme durumlar için uygulanması olacaktır.

Tablo 3.1. $^{72-78}\text{Kr}$ izotopları için toplam $B(GT)^+$ hesaplama sonuçlarının karşılaştırılması

<i>P.Sarriguren ve ark. 1999</i>		TOPLAM B (GT) ⁺						Pyatov Yöntemi
		SG2			Sk3			
		2qp	TDA	RPA	2qp	TDA	RPA	
^{72}Kr	Yassı	10,9	10,9	8	11,3	11,3	8,3	-
	Basık	11,5	11,5	8,1	12,9	12,9	9,2	-
	Küresel	-	-	-	-	-	-	9,38
^{74}Kr	Yassı	6,8	6,8	4,6	9,2	9,2	6,1	-
	Basık	11,3	11,3	7,3	11,5	11,5	7,5	-
	Küresel	-	-	-	-	-	-	7,05
^{76}Kr	Yassı	-	-	-	6,2	6,2	3,7	-
	Basık	10,2	10,2	5,9	10,3	10,3	6,1	-
	Küresel	4,7	4,7	2,8	-	-	-	3,72
^{78}Kr	Yassı	-	-	-	5,3	5,3	2,9	-
	Basık	-	-	-	9	9	4,8	-
	Küresel	3,5	3,5	1,9	-	-	-	2,7

Tablo 3.2.'de ^{74}Kr izotopu için P. Sarriguren ve ark. tarafından 1998 yılında yapılan bir çalışmada[4] farklı Skyrme etkileşmesi, deformasyon durumları ve $K=0$ ve $K=1$ şeklinde farklı titreşim modlarına göre hesaplanan toplam $B(\text{GT})^-$ ve $B(\text{GT})^+$ değerlerinin küresel şekil için elde ettiğimiz toplam $B(\text{GT})^-$ ve $B(\text{GT})^+$ değerlerimizle karşılaştırılması verilmiştir. Tablo 3.2.'den de görüleceği gibi toplam $B(\text{GT})^-$ için elde ettiğimiz toplam değer(12.588), Sk3 etkileşmesi kullanılarak deforme basık ve $K=1$ titreşim modu için TDA'da yapılan hesaplama değerine(12,079) daha yakındır. Toplam $B(\text{GT})^+$ için ise, hesapladığımız değer(7.053), SG2 kullanılarak deforme basık ve $K=1$ titreşim modu için TDA'da yapılan hesaplama değerine(7.964) daha yakındır.

Tablo 3.2. ^{74}Kr izotopu için toplam $B(\text{GT})^\pm$ hesaplama sonuçlarının P. Sarriguren ve ark. yaptıkları çalışma[4] ile karşılaştırılması

<i>P.Sarriguren ve ark. 1998</i>		TOPLAM B^- GT		TOPLAM B^+ GT	
		K=0	K=1	K=0	K=1
SG2 - Yassı	2qp	4.517	8.305	2.523	4.315
	TDA	4.517	8.305	2.523	4.315
	RPA	3.880	7.228	1.886	3.239
SG2 - Basık	2qp	5.294	11.952	3.300	7.964
	TDA	5.294	11.952	3.300	7.964
	RPA	4.431	9.758	2.437	5.769
Sk3 - Basık	2qp	5.389	12.079	3.395	8.088
	TDA	5.389	12.079	3.395	8.088
	RPA	4.533	9.888	2.538	5.898
Pyatov Yöntemi - Küresel		12.588		7.053	

Bu çalışmada, 72-80 kütle bölgesindeki küresel çift Kr izotoplarının Gamow Teller geçiş özellikleri pn-QRPA (proton nötron kuazi parçacık rastgele faz yaklaşımı) çerçevesinde Pyatov Yöntemi kullanılarak ve parçacık deşik etkileşmesi göz önüne alınarak incelendi. Hesaplamalar sonunda, aşağıdaki sonuçlara ulaşıldı.

- 76-80 kütle bölgesindeki Kr izotoplarının hem $B(GT)^-$ hem de $B(GT)^+$ şiddet dağılımlarında GT parçalanması daha belirgin bir şekilde kendini hissettirmektedir.
- ^{72}Kr izotopundan ^{80}Kr izotopuna doğru gidildikçe, $B(GT)^-$ şiddet dağılımlarında GT 1^+ durumları daha yüksek enerjilere doğru kaymaktadır.
- 72-80 kütle bölgesi için elde ettiğimiz $B(GT)^+$ şiddet dağılımlarındaki yapı, P. Sarriguren ve ark. tarafından[10] deforme basık, deforme yassı ve küresel durumlar için elde edilen dağılımlar ile uyum içerisinde olduğu gözlenmiştir.
- 72-80 kütle bölgesinde elde ettiğimiz toplam $B(GT)^+$ değerlerinin P. Sarriguren ve ark. tarafından[10] SG2 Skyrme etkileşmesi kullanılarak RPA çerçevesinde elde edilen sonuçlara daha yakın olduğu görüldü.
- ^{74}Kr izotopu için elde ettiğimiz toplam $B(GT)^-$ değerinin, P. Sarriguren ve ark. tarafından[4] Sk3 Skyrme etkileşmesi kullanılarak TDA çerçevesinde elde edilen sonuca ve toplam $B(GT)^+$ değerimizin de, SG2 Skyrme etkileşmesi kullanılarak TDA çerçevesinde elde edilen sonuca daha yakın bir değerde olduğu bulundu.

4. ÖNERİLER

Yöntemimizin nasıl bir sonuç verdiğini görmek için ilk aşamada 60-80 kütle bölgesindeki küresel çift çekirdekleri ele aldık. İnceleme sonunda 72-80 kütle bölgesindeki küresel çift Kr izotoplarındaki GT geçiş özelliklerini açıklamada başarılı olduğu görülmüştür. Ancak literatür çalışmalarında nükleer deformasyonun GT şiddet dağılımlarına olan etkisi incelenmiştir. Dolayısı ile, bundan sonraki çalışmalarımızda, aynı kütle bölgesindeki küresel çift-çift çekirdeklere parçacık-parçacık etkileşmesini de göz önüne alarak bu etkileşmenin GT şiddet dağılımlarında ve toplam $B(GT)^+$ ve $B(GT)^-$ değerlerindeki etkisini incelemek istiyoruz. İkinci aşama olarak da nükleer deformasyonun literatürde araştırıldığı gibi GT şiddet dağılımları ve toplam $B(GT)^+$ ve $B(GT)^-$ değerleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla aynı hesaplamaları deforme durumlar için parçacık-deşik ve parçacık-parçacık etkileşmelerini göz önüne alarak yapacağız. Bu şekilde Pyatov yöntemi ile de, literatürde araştırıldığı gibi çekirdek deformasyonunun Gamow Teller şiddet dağılımları ve toplam $B(GT)$ değerleri üzerinde etkisini olup olmadığını görme imkânına sahip olabiliriz.

KAYNAKLAR

1. Osterfeld, F. Nuclear Spin and Isospin Excitations. *Reviews of Modern Physics*. 1992, 64(2), 491-557 s.
2. Çakmak, Ş., Un Nabi, J., Babacan, T., Selam, C. Study of Gamow–Teller Transitions in Isotopes of Titanium within the Quasi Particle Random Phase Approximation. *Astrophysics and Space Science*. 2014, 352(2), 645-663 s.
3. Çakmak, Ş., Un Nabi, J., Babacan, T., Maraş, İ. Spin-Isospin Transitions in Chromium Isotopes within the Quasiparticle Random Phase Approximation. *Advances in Space Research*. 2015, 55(1), 440-453 s.
4. Sarriguren, P., Moya de Guerra, E., Escuderos, A., Carrizo, A. C. Beta Decay and Shape Isomerism in ^{74}Kr . *Nuclear Physics A*. 1998, 635(1-2), 55-85 s.
5. Mieke, Ch., Dessagne, Ph., Pujol, Ch., Walter, G., Jonson, B., Lindroos, M. The Beta+ - Electron Capture Decay of ^{73}Kr . *The European Physical Journal A*. 1999, 5(2), 143-150 s.
6. Hamamoto, I., Zhang, X. Z. Dependence of Gamow-Teller Beta(+) Decay of ^{80}Zr , ^{76}Sr and ^{72}Kr on Nuclear Shape. *Zeitschrift Fur Physik A-Hadrons and Nuclei*. 1995, 353(2), 145-148 s.
7. Frisk, F., Hamamoto, I., Zhang, X. Z. Gamow-Teller Beta+ Decay of Deformed Nuclei Near the Proton Drip Line. *Physical Review C*. 1995, 52, 2468-2474 s.
8. Moller, P., Nix, Jr., Myers, Wd., Swiatecki, Wj. Nuclear Ground-State Masses and Deformations. *Atomic Data and Nuclear Data Tables*. 1995, 59(2), 185-381 s.
9. Aboussir, Y., Pearson, Jm., Dutta, Ak., Tondeur, F. Nuclear-Mass Formula Via an Approximation to the Hartree-Fock Method. *Atomic Data And Nuclear Data Tables*. 1995, 61(1), 127-176 s.
10. Sarriguren, P., Moya de Guerra, E., Escuderos, A. Shapes and Beta Decay in Proton Rich Ge, Se, Kr and Sr Isotopes. *Nuclear Physics A*. 1999, 658(1), 13-44 s.
11. Sarriguren, P., Moya de Guerra, E., Escuderos, A. Gamow-Teller Strength Distributions in (72,73,74,75,76) Kr Isotopes. *International Symposium on Nuclear Structure Physics(NP 2001)*. 5-8 Mart, 2001, Univ.Gottingen, Gottingen, GERMANY. (International Symposium on Nuclear Structure Physics: Celebrating the Career of Peter Von Brentano. Ed.: Rick Casten, Jan Jolie, Ulrich Kneissl, Peter Lieb, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore, 2001, 395-396 s.)
12. Piqueras, I., Borge, Mjg., Dessagne, P., Giovinazzo, J., Longour, C., Mieke, C., Tengblad, O. Beta Decay Study of the N=Z Nucleus Kr-72. *Conference on Experimental Nuclear Physics in Europe - Facing the Next Millennium (ENPE 99)*. 21-26 Haziran, 1999, Seville, Spain. (Experimental Nuclear Physics in Europe: Enpe 99: Facing the Next Millennium. Ed.: Berta Rubio, Manuel Lozano, William Gelletly, American Institute of Physics Conference Proceedings, Sevilla, Spain, 1999, 77-78 s.)
13. Sarriguren, P., Moya de Guerra, E., Escuderos, A. Spin Isospin Excitations and Beta+/EC Half Lives of Medium Mass Deformed Nuclei. *Nuclear Physics A*. 2001, 691(3-4), 631-648 s.

14. Sarriguren, P., Moya de Guerra, E., Escuderos, A. Beta Decay in Odd A and Even Even Proton Rich Kr Isotopes. *Physical Review C*. 2001, 64(6), 064306. DOI:10.1103/PhysRevC.64.064306.
15. Singh, B., Viggarsa, D.A. Nuclear Data Sheets for A=74. *Nuclear Data Sheets*. 1987, 51(2), 225-227 s.
16. Bea, J., Rubio, B., Gadea, A., Garcia-Raffi, L., Rico, J., Tain, L., Borge, M.J.G., Temblad, O., Skoda, S., Eberth, J., Keller, H., Kirchner, R. Roeckl, E. Detailed Study of the ^{75}Kr Beta Decay Properties. GSI Scientific Report. 1993, 55 s.
17. Lode, D., Pessara, W., Ohlsson, H., Roeckl, E. Decay of Kr-76. *Zeitschrift fur Physik*. 1973, 260(4), 253-270 s.
18. Paradellis, T., Houdayer, A., Mark, Sk. States of Br-76 Observed in Decay of Kr-76. *Nuclear Physics A*. 1973, 201(1), 113-125 s.
19. Piqueras, I., Borge, M. J. G., Dessagne, Ph., Giovinazzo, J., Huck, A., Jokinen, A., Knipper, A., Longour, C., Marguier, G., Ramdhane, M., Rauch, V., Tengblad, O., Walter, G., Mieke, Ch. Beta-Decay of the N=Z Nucleus ^{72}Kr . *The European Physical Journal A*. 2003, 16(3), 313-329 s.
20. Petrovici, A., Schmid, K. W., Faessler, A. Microscopic Aspects of Shape Coexistence in ^{72}Kr and ^{74}Kr . *Nuclear Physics A*. 2000, 665(3-4), 333-350 s.
21. Bouchez, E., Hauschild, K., Hurstel, A., Korten, W., Le Coz, Y., Lucas, R., Rejmund, M., Theisen, C. A New Shape Isomer in the N=Z Nucleus ^{72}Kr . *International Conference on Nuclear Physics at Border Lines (NPBL - 2001)*. 21-24 Nisan, 2001, Lipari, ITALY. (Proceedings of the International Conference on Nuclear Physics at the Border Lines. Ed.: G. Fazio, G. Giardina, F. Hanappe, G. Imme, N. Rowley, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore, 2002, 60-63 s.)
22. Poirier, E., Maréchal, F., Dessagne, Ph., Algora, A., Borge, M. J. G., Cano-Ott, D., Caspar, J. C., Courtin, S., Devin, J., Fraile, L. M., Gelletly, W., Heitz, G., Jungclaus, A., Le Scornet, G., Miehé, Ch., Nácher, E., Rubio, B., Sarriguren, P., Tain, J. L., Tengblad, O., Weber, C. B(GT) Strength From B-Decay Measurements and Inferred Shape Mixing in ^{74}Kr . *Physical Review C*. 2004, 69, 034307. DOI:10.1103/PhysRevC.69.034307.
23. Courtin, S., Baumann, P., Dessagne, Ph., Marechal, F., Mieke, Ch., Perrot, F., Poirier, E., Ramdhane, M. Beta Decay and Structure of Exotic Nuclei in the Mass Regions N=Z, $A \approx 70$ and Near the N=20 Closed Shell. *Brazilian Journal of Physics*. 2004, 34(3A), 850-851 s.
24. Poirier E. Décroissance Gamow-Teller et Déformation Nucléaire: Mise en Oeuvre d'un Nouveau Spectromètre a Absorption Totale, Étude D'isotopes N~Z de Krypton et Strontium. Louis Pasteur Üniversitesi, Nükleer Fizik Bilim Dalı, Strasbourg, 162 s. (Doktora Tezi).
25. Petrovici, A., Schmidb, K. W., Radua, O., Faessler, A. Gamow-Teller B Decay of ^{74}Kr in a Self-Consistent Approach. *Nuclear Physics A*. 2008, 799(1-4), 94-104 s.
26. Sarriguren, P. Shape Mixing and Beta-Decay Properties of Neutron-Deficient Kr and Sr Isotopes. *Physical Review C*. 2009, 79, 044315. DOI:10.1103/PhysRevC.79.044315
27. Briz, J. A., Borge, M. J. G., Nácher, E., Algora, A., Rubio B. Beta Decay Studies of the N=Z and Waiting Point Nucleus ^{72}Kr . *The European Physical*

- Journal Web of Conferences. 2014, 66, 02016.
DOI:10.1051/epjconf/20146602016.
28. Sarriguren, P. Beta-Decay Properties of Neutron-Rich Ge, Se, Kr, Sr, Ru, and Pd Isotopes from Deformed Quasiparticle Random-Phase Approximation. *Physical Review C*. 2015, 91, 044304. DOI:10.1103/PhysRevC.91.044304.
 29. Salamov, D. I., Ünlü, S., Babacan, T., Küçükburşa, A., Kılıcıkan, E. Calculation of the $1^+ \rightarrow 0^+$ Allowed Gamow-Teller Beta Transition $\text{Log}(ft)$ Values in Spherical Nuclei. 5th Conferences on Nuclear and Particle Physics (NUPPAC'05). 19-23 Kasım, 2005, Kahire, Mısır. (Proceedings of 5th Conferences on Nuclear and Particle Physics. Ed.: M. N. H. Comsan, K. M. Hanna, Nuclear Research Center Atomic Energy Authority, Kahire, 2006, 361-372 s.)
 30. Babacan, T., Salamov, D., Küçükburşa, A., Babacan, H., Maraş, İ., Aygör, H. A., Ünal, A. The Effect of the Pairing Interaction on the Energies of Isobar Analogue Resonances in 112–124Sb and Isospin Admixture in 100–124Sn Isotopes. *Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics*. 2004, 30(6), 759-770 s.
 31. Soloviev, V. G. *Theory of Complex Nuclei*, Nauka, Moscow, 1971 (Translation into English: Pergamon Press, New York-Oxford, 1976)
 32. Pyatov, N. I., Salamov, D. I. Conservation Laws And Collective Excitations in Nuclei. *Nucleonica*. 1977, 22, 127 s.
 33. Babacan, T., Salamov, D. I., Küçükburşa, A. An Investigation of the Gamow-Teller 1^+ States in ^{90}Nb Isotopes. *Mathematical and Computational Applications*. 2005, 10(3), 359 s.
 34. Rodin, V. A., Urin, M. H. Direct Decay Properties of Charge Exchange Spin Giant Resonances. *Nuclear Physics A*. 2001, 687, 276-281 s. DOI:10.1016/S0375-9474(01)00632-7

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Aziz ANCIN
Doğum Yeri ve Yılı : Aydın, 1984
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : azizancin@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise :Aydın Adnan Menderes Anadolu Lisesi, 2002
Lisans :Karadeniz Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, 2009