

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HELYUM BENZERİ Pu, Am, Cm, Bk VE Cf
ATOMLARININ
ATOMİK YAPI HESAPLAMALARI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Adem KEÇELİ**

Enstitü Anabilim Dalı : FİZİK
Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi Güldem ÜRER

Şubat 2019

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HELYUM BENZERİ Pu, Am, Cm, Bk VE Cf
ATOMLARININ
ATOMİK YAPI HESAPLAMALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Adem KEÇELİ

Enstitü Anabilim Dalı

:

FİZİK

Bu tez 04/02/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.



Jüri Başkanı

Prof. Dr. Erdoğan TARCAN



Üye

Doç. Dr. Adil BAŞOĞLU



Üye

Dr. Öğr. Üyesi Güldem ÜNER

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Adem KEÇELİ

04/02/2018

ÖNSÖZ

Helyum benzeri plütonyum, amerikyum, küriyum, berkelyum ve kaliforniyum iyonlarını konu alan bu çalışmada, ilgili iyonların seçilen konfigürasyonların enerji seviyeleri ve bu seviyeler arasındaki bazı geçişlerin dalga boyları, ağırlıklı salınıcı şiddetleri ve geçiş olasılıkları incelenmiştir. Hesaplamalarda çok konfigürasyonlu Hartree-Fock yöntemi kullanılmıştır.

Bu sürecin tüm aşamalarında değerli bilgilerini, tecrübesini ve zamanını paylaşan, her fırsatta yardımcı olan saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Gör. Güldem ÜRER'e hayatımın her evresinde bana destek olan aileme ve arkadaşım Özlem SARI'ya ve başımın tacı anneme sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR LİSTESİ	iii
TABLolar LİSTESİ	iv
ÖZET	v
SUMMARY	vi
 BÖLÜM 1.	
GİRİŞ	1
 BÖLÜM 2.	
ÇOK KONFIGÜRASYONLU HARTREE-FOCK YÖNTEMİ	3
2.1. Çok Konfigürasyonlu Hartree-Fock Yönteminin Kısa Bir Özeti	3
 BÖLÜM 3.	
TARTIŞMA VE SONUÇ	8
3.1. Helyum Benzeri Plütonyum, Amerikyum, Küriyum, Berkelyum ve Kaliforniyum'un Seviye Enerjileri.....	9
3.2. Helyum Benzeri Plütonyum, Amerikyum, Küriyum, Berkelyum ve Kaliforniyumun Geçiş Parametreleri.....	41
3.3. Tartışma.....	65
 KAYNAKLAR	66
ÖZGEÇMİŞ	67

KISALTMALAR LİSTESİ

CSF	:	Konfigürasyon Hal fonksiyonu (Configuration State Function)
MCHF	:	Çok konfigürasyonlu Hartree-Fock (Multiconfiguration Hartree-Fock)
NIST	:	National Institute of Standards and Technology



TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Helyum benzeri Pu^{92+} , Am^{93+} , Cm^{94+} , Bk^{95+} ve Cf^{96+} için çift pariteli seviyelerin enerjileri (cm^{-1}).....	11
Tablo 3.2. Helyum benzeri Pu^{92+} , Am^{93+} , Cm^{94+} , Bk^{95+} ve Cf^{96+} için tek pariteli seviyelerin enerjileri (cm^{-1}).....	24
Tablo 3.3. Pu^{92+} , Am^{93+} , Cm^{94+} , Bk^{95+} ve Cf^{96+} iyonlarının taban hale yaptıkları elektrik dipol (E1) elektrik kuadrupol (E2) ve manyetik kuadrupol (M2) geçişlerinin dalga boyları ($\text{\AA}$).....	42
Tablo 3.4. Pu^{92+} , Am^{93+} , Cm^{94+} , Bk^{95+} ve Cf^{96+} iyonlarının taban hale yaptıkları elektrik dipol (E1) elektrik kuadrupol (E2) ve manyetik kuadrupol (M2) geçişlerinin ağırlıklı salınıcı şiddetleri (gf -değeri, birimsiz).....	50
Tablo 3.5. Pu^{92+} , Am^{93+} , Cm^{94+} , Bk^{95+} ve Cf^{96+} iyonlarının taban hale yaptıkları elektrik dipol (E1) elektrik kuadrupol (E2) ve manyetik kuadrupol (M2) geçişlerinin geçiş olasılıkları (A_{ki} , s^{-1}).....	58

ÖZET

Anahtar kelimeler: Enerji seviyeleri, geçiş parametreleri, dalga boyları, ağırlıklı salınıcı şiddetleri, geçiş olasılıkları, MCHF yöntemi

Helyum benzeri bazı aktinit (plütonyum, amerikyum, küriyum, berkelyum ve kaliforniyum) iyonlarının çok konfigürasyonlu Hartree-Fock yöntemiyle seviye yapıları incelenmiştir. Enerji seviyelerinin yanında seçilen seviyeler arasındaki elektrik dipol (E1), kuadrupol (E2) ve manyetik dipol (M1) geçişleri için bazı parametreler (dalga boyları, ağırlıklı salınıcı şiddetleri ve geçiş olasılıkları) hesaplanmıştır.

Takip eden bölümlerde; çalışmanın amacı, hesaplamada kullanılan çok konfigürasyonlu Hartree-Fock (Multiconfiguration Hartree-Fock; MCHF) yönteminin kısa bir özeti ve çalışma sonucu elde edilen veriler sırasıyla sunulmuştur. Kaynaklarda aktinit atomları ile ilgili çok az bilgi ve veri bulunmaktadır. Ulaşılabilir kaynaklarda incelenen helyum benzeri aktinit iyonları ile ilgili çok az sayıda teorik çalışma mevcutken deneysel veri bulunmamaktadır. Bu sebeple, son bölümde, çalışmanın önemi vurgulanmaktadır.

ATOMIC STRUCTURE CALCULATIONS OF HELIUM LIKE Pu, Am, Cm, Bk AND Cf ATOMS

SUMMARY

Keywords: Energy levels, transition parameters, wavelengths, weighted oscillator strengths, transition probabilities, MCHF method

It has been investigated level structure of some helium like actinide (plutonium, americium, curium, berkelium and californium) ions via multiconfiguration Hartree-Fock method. Besides level energies, some parameters (wavelengths, weighted oscillator strengths, transition probabilities) electric dipole (E1), quadrupole (E2) and magnetic dipole (M1) transitions between selected levels have been calculated.

The aim of this work, a summary of multiconfiguration Hartree-Fock method and calculated data have been presented in the following chapters, respectively. The information and data for actinide atoms are so scarce in literature. There is so few theoretical is not any experimental data for helium like actinide have been investigated here in available literature. Thus, it is emphasized the importance of this work.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Aktinitler, 89 atom numaralı aktinyumla başlayıp 103 atom numaralı lavrensiyumla biten ve periyodik tablonun yedinci sırasında yer alan elementler dizisidir. Bu elementlere (atom numarası sırasına göre: aktinyum, Ac, toryum, Th, protaktinyum, Pa, uranyum, U, neptünyum, Np, plütonyum, Pu, amerikyum, Am, küriyum, Cm, berkelyum, Bk, kaliforniyum, Cf, aynştaynyum Es, fermiyum, Fm, mendelevyum, Md, nobelyum, No ve lavrensiyum, Lr) 5f grubu elementleri ya da kısaca 5f elementleri de denir. Aktinyumdan sonrası taban hallerinde 5f yörüngesinin doldurulmasıyla oluşan elementlerdir. Bazı çalışmalarda, nötral aktinyumun taban halinde 5f yörüngesinde elektron bulunmaması sebebiyle aktinit olarak kabul edilmemektedir. Helyum (Arslan, 2017; Balkaya, 2018), hidrojen (Bostancı, 2018) ve lityum benzeri aktinitleri konu alan bir seri çalışmanın parçası olan bu çalışmada da aktinitler aktinyumu da içine alan en geniş kapsamıyla değerlendirilmektedir.

Aktinitler kolaylıkla çekirdek bozunmasına uğrayan kararsız ağır metallerdir. Sıranın ilk dört elementi; aktinyum, toryum, protaktinyum ve uranyum doğada bulunurlar. Diğerleri ise tabiatta bulunmazlar ancak laboratuvarlarda çekirdek parçalanmaları ile ele edilirler. Aktinitlerin bütün izotopları radyoaktiftir. Bu sebeple toryum, uranyum gibi elementler nükleer enerji üretiminin geleceği açısından büyük önem taşırlar. Plütonyumdan sonraki daha ağır atom numaralı aktinitler ise, termonükleer ısı ve nötron üretimi gibi bilimsel araştırmaların yanında, kanser tedavisinde de kullanılmaktadırlar. Teknolojinin gelişimiyle kullanım alanlarının artacağı tahmin edilen aktinitler kullanım sonrası oluşturdukları atıklar nedeniyle çevre sorunları oluşturabilmektedirler.

Atom numarası büyük elementlerin ve iyonların yapıları ve fiziksel özellikleri hâlâ tam olarak bilinmemektedir. Büyük atom numaralı element veya iyonları inceleyen birçok çalışma yapılmıştır ancak bunların çok azı aktinitleri ve iyonları içermektedir

(NIST-National Institute of Standards and Technology; <http://physics.nist.gov/asd>)-web sitesinde bu çalışmaların bir listesi bulunmaktadır. Helyum benzeri çalışmalarda aktinitlerin bu çalışmanın konusu olan $Z=94-98$ aralığı yalnızca üç çalışmada dikkate alınmamıştır. Bunlardan ikisinde (Drake,1988 ve Artemyem ve çalışma arkadaşları, 2005) çok konfigürasyonlu Dirac-Fock (MCDF) ve *ab initio* yöntemleriyle $1s2s$ ve $1s2p$ konfigürasyonlarına ait seviyelerin enerjileri hesaplanmıştır. Helyum benzeri aktinit iyonlarından $Z=94-98$ aralığını içeren üçüncü çalışmada ise birkaç düşük seviye arasındaki geçişlerin parametreleri sunulmuştur. Diğer yandan helyum benzeri iyonlar çok elektronlu sistemlerin en küçüğü olarak günümüzde güncelliğini koruyan yöntemlerin bir testini de sağlamaktadır. Maalesef, bu iyonlarla deneysel olarak çalışmak hem radyoaktiviteleri hem de kısa yarı ömürleri nedeniyle günümüzde mümkün değildir.

Bu çalışmada, bazı aktinit atomlarının helyum benzeri halleri; plütonyum (Pu^{92+} , $Z=94$), amerikyum (Am^{93+} , $Z=95$), küriyum (Cm^{94+} , $Z=96$), berkelyum (Bk^{95+} , $Z=97$) ve kaliforniyum (Cf^{96+} , $Z=98$) Breit-Pauli relativistik düzeltmelerini içeren çok konfigürasyonlu Hartree-Fock (multiconfiguration Hartree-Fock–MCHF) yaklaşıklığı (Fischer, 1997) çerçevesinde Fischer tarafından hazırlanan MCHF atomik yapı paketi (Fischer, 1991) kullanılarak seviye enerjileri ve bu seviyeler arasındaki elektrik dipol (E1), kuadropol (E2) ve manyetik dipol (M1) geçişleri için, dalga boyları, ağırlıklı salınıcı şiddetleri ve geçiş olasılıkları hesaplanmaktadır. Hesaplamalarda çift parite için; $nsn's$ ($n=1-5$ ve $n'=1-9$), $nnp'n$ ($n=2-4$ ve $n'=2-9$), $1snd$ ($n=3-7$), $2p4f$, $2s5g$ ve tek parite için; $nsn'p$ ($n=1-8$ ve $n'=2-9$ $n < n'$), $nnp's$ ($n=2-8$ ve $n'=3-9$, $n < n'$), $1snf$ ($n=4-9$), $2snf$ ($n=4-9$), $2pnd$ ($n=3-6$), $3dnp$ ($n=4-9$), $ndn'p$ ($n=3-5$ ve $n'=4-9$ $n < n'$), $5dnp$ ($n=6-9$), $2p5g$, $4p4d$, $4p5d$, $5p5d$ konfigürasyonları dikkate alınmıştır.

BÖLÜM 2. ÇOK KONFIGÜRASYONLU HARTREE-FOCK YÖNTEMİ

2.1. Çok Konfigürasyonlu Hartree-Fock Yönteminin Kısa Bir Özeti

Çok konfigürasyonlu Hartree-Fock yöntemi C. F. Fischer; 1997 tarafından sunulan bir konfigürasyon etkileşim yöntemidir. Bu yaklaşımda çok konfigürasyonlu hamiltonyen kullanılarak etkileşim terimlerinin relativistik olmayan enerjilerinin bir seti için en iyi radyal fonksiyonlar elde edilir.

$$\Psi(\gamma LM_J) = \sum_{i=1}^M c_i \Phi(\gamma_i L_i S_i J M_J) \quad \sum_{i=1}^M c_i^2 = 1 \quad (2.1)$$

Burada $\Phi(\gamma LSJM_J)$ LSJ çifleniminde konfigürasyon hal fonksiyonları (CSF), γ_i konfigürasyonları L_i yörüngeleri, S_i spin açısal momentumu ve J toplam açısal momentumu göstermektedir. Karışım veya açılım katsayıları c_i Breit-Pauli Hamiltonyeninin köşegenleştirilmesiyle elde edilir.

$$\Phi(\gamma LSJM_J) = \sum_{M_L M_S} \langle LM_L SM_S | LSJM_J \rangle \Phi(\gamma LM_L SM_S) \quad (2.2)$$

Relativistik olmayan çok konfigürasyonlu Hartree-Fock hesaplamalarından elde edilen radyal fonksiyonlar ve yalnızca açılım katsayıları optimize edilir.

Ağır iyonlarda ve çok iyonlaşmış sistemlerde relativistik etkinin önemi büyüktür; hatta hafif atom veya iyonlar için yapılan hesaplamalarda da deney sonuçları ile iyi uyuşan detaylı bir teori için relativistik etkiler hesaba katılmalıdır. Bunun için Schrödinger denklemine en düşük mertebeden relativistik katkıları almak yeterlidir. Bu düzeltmeler α ($\alpha = 1/c$, α ince yapı sabiti ve c ışık hızıdır.) kuvvetlerinde bir açılımla relativistik çok elektronlu denklemlerden türetilir.

α^2 mertebesinde bir düzeltme için ortaya çıkan hamiltonyen Breit-Pauli Hamiltonyenidir. Bu hamiltonyen relativistik olmayan hamiltonyen için birinci (α^2) merteye düzeltmedir. Ancak yüksek merteye pertürbasyon teorisinde yanlış sonuç verebilir. Breit-Pauli Hamiltonyeni

$$H_{BP} = H_{NR} + H_{RS} + H_{FS} \quad (2.3)$$

şeklinde yazılır. Burada, H_{NR} relativistik olmayan (Non-Relativistic) hamiltonyen, H_{RS} relativistik kayma (Relativistic Shift), H_{FS} ince yapı (Fine Structure) işlemcisidir. H_{RS} işlemcisi $\mathbf{L}$ ve $\mathbf{S}$ ile sıra değiştirir ve H_{MC} kütle düzeltmesi (Mass Correction), H_{D1} ve H_{D2} sırası ile bir ve iki cisim Darwin terimleri, H_{OO} yörünge-yörünge (Orbit-Orbit) terimi, H_{SSC} spin-spin (Spin-Spin Contact) terimi olmak üzere beş terimden oluşur,

$$H_{RS} = H_{MC} + H_{D1} + H_{D2} + H_{OO} + H_{SSC} . \quad (2.4)$$

$$H_{MC} = -\frac{\alpha^2}{8} \sum_{i=1}^N (\nabla_i^2) + \nabla_i^2 \quad (2.5)$$

$$H_{D1} = -\frac{\alpha^2 Z}{8} \sum_{i=1}^N (\nabla_i^2) \left(\frac{1}{r_i} \right) \quad (2.6)$$

$$H_{D2} = -\frac{\alpha^2}{4} \sum_{i<j}^N (\nabla_i^2) \left(\frac{1}{r_{ij}} \right) \quad (2.7)$$

$$H_{OO} = -\frac{\alpha^2}{2} \sum_{i<j}^N \left[\frac{P_i P_j}{r_{ij}} + \frac{r_{ij} (r_{ij} \cdot P_i) P_j}{r_{ij}^3} \right] \quad (2.8)$$

$$H_{SSC} = -\frac{8\pi\alpha^2}{3} \sum_{i<j}^N (S_i \cdot S_j) \delta(r_i r_j) \quad (2.9)$$

H_{FS} terimi, spin ve yörünge açısal momentumları arasındaki etkileşimi tanımlar. H_{FS} bir etkileşme terimi olduğu için $\mathbf{L}$ ve $\mathbf{S}$ ile sıra değiştirmezken $\mathbf{J} = \mathbf{L} + \mathbf{S}$ toplam açısal momentumla sıra değiştirir. Çekirdek spin-yörünge (Spin-Orbit), H_{SOO} spin diğer yörünge (Spin-other Orbit) ve H_{SS} spin-spin terimlerinden oluşur.

$$H_{FS} = H_{SO} + H_{SOO} + H_{SS} \quad (2.10)$$

$$H_{SO} = \frac{\alpha^2 Z}{2} \sum_{i=1}^N \left(\frac{1}{r_i^3} \right) \mathbf{l}_i \cdot \mathbf{s}_i \quad (2.11)$$

$$H_{SOO} = -\frac{\alpha^2}{2} \sum_{i<j}^N \frac{\mathbf{r}_{ij} \times \mathbf{p}_i}{r_{ij}^3} (\mathbf{s}_i + 2\mathbf{s}_j) \quad (2.12)$$

$$H_{SS} = \alpha^2 \sum_{i<j}^N \frac{1}{r_{ij}^3} \left[\mathbf{s}_i \cdot \mathbf{s}_j 3 \frac{(\mathbf{s}_i \cdot \mathbf{r}_{ij})(\mathbf{s}_j \cdot \mathbf{r}_{ij})}{r_{ij}^2} \right]. \quad (2.13)$$

İki hal arasındaki elektromanyetik geçiş, açısal momentum ve fotona eşlik eden parite ile tanımlanır. Soğurulan veya yayımlanan fotonun paritesi $\pi=(-1)^k$ (k açısal momentum) ise geçişe elektrik multipol geçişi, paritesi $\pi=(-1)^{k+1}$ ise manyetik multipol geçişi denir. Her geçiş paritesi π ve rankı k olan $O^{\pi(k)}$ küresel tensör işlemcisi ile tanımlanır.

Bir üst seviyeden bir alt seviyeye geçiş oranı (veya olasılığı);

$$A^{\pi k}(\gamma' J', \gamma J) = 2C_k [\alpha(E_{\gamma' J'} - E_{\gamma J})]^{2k+1} \frac{S^{\pi k}(\gamma' J', \gamma J)}{g_{J'}} \quad (2.14)$$

ile verilir. Burada $S^{\pi k}(\gamma' J', \gamma J)$ indirgenmiş matris elemanının karesi olan çizgi şiddetidir, $g_{J'}$ ise üst seviyenin istatistiksel ağırlığıdır:

$$S^{\pi k}(\gamma J, \gamma' J') = \sum_{M, M', q} \left| \langle \gamma J \parallel O_q^{\pi(k)} \parallel \gamma' J' \rangle \right|^2. \quad (2.15)$$

$$g_{J'} = 2J' + 1 \quad (2.16)$$

$$C_k = \frac{(2k+1)(k+1)}{k((2k+1)!!)^2}. \quad (2.17)$$

Ağırlıklı salınıcı şiddeti soğurma ya da yaymadaki geçişi temsil eder. Düşük haldeki bir atom foton soğurarak üst seviyeye uyarıldığında (çıktığında) salınıcı şiddeti

$$f^{\pi k}(\gamma J, \gamma' J') = \frac{1}{\alpha} c_k [\alpha(E_{\gamma' J'} - E_{\gamma J})]^{2k-1} \frac{S^{\pi k}(\gamma J, \gamma' J')}{g_J} \quad (2.18)$$

dir. Yayma salınıcı şiddeti için sadece işaret değiştirilir. Bu özellik çizgi şiddeti gibi iki seviye arasında tamamen simetriktir. Ağırlıklı salınıcı şiddeti

$$g f^{\pi k}(\gamma J, \gamma' J') = g_J f^{\pi k}(\gamma J, \gamma' J') \quad (2.19)$$

ile verilir.

Kesin seçim kuralları tüm konfigürasyon hal fonksiyonları için uygulanır. Bir atomik hal fonksiyonunun açılımındaki tüm konfigürasyon hal fonksiyonları aynı paritelidir.

Manyetik dipol işlemcileri $(-1)^{k-1}$, elektrik dipol işlemcileri $(-1)^k$, paritelidirler. İki halin paritesi π ve π' ile gösterilirse

$$E^{(k)}; \frac{\pi'}{\pi} = (-1)^k \quad (2.20)$$

$$M^{(k)}; \frac{\pi'}{\pi} = (-1)^{k-1} \quad (2.21)$$

şeklindedir

BÖLÜM 3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada helyum benzeri plütonyum, amerikyum, küriyum, berkelyum ve kaliforniyum iyonlarının seviye yapıları incelenmiştir. İncelenen seviyeler arasındaki elektrik dipol (E1), kuadrupol (E2) ve manyetik dipol (M1) geçişlerine ait bazı parametreler, relativistik Breit-Pauli düzeltmelerini içeren çok konfigürasyonlu Hartree-Fock yöntemi (Fischer, 1997) ile hesaplanmıştır. Hesaplamalarda kullanılan MCHF atomik yapı paketi (Fischer, 1991) ile elde edilen sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

Helyum benzeri yapılar bir çekirdek etrafında dolanan iki elektrondan oluşurlar. En küçük çok elektronlu iyon halleri helyum benzeri durumlardır. Bu iyonların taban hallerinin elektronik dizilimi şöyledir: $1s^2$ (1S_0). Yapılan hesaplamalarda, helyum benzeri plütonyum, amerikyum, küriyum, berkelyum ve kaliforniyumun çift pariteli; $nsn's$ ($n=1-5$ ve $n'=1-9$), $nnp'n$ ($n=2-4$ ve $n'=2-9$), $1snd$ ($n=3-7$), $2p4f$, $2s5g$ ve tek pariteli; $nsn'p$ ($n=1-8$ ve $n'=2-9$ $n < n'$), $nnp's$ ($n=2-8$ ve $n'=3-9$, $n < n'$), $1snf$ ($n=4-9$), $2snf$ ($n=4-9$), $2pnd$ ($n=3-6$), $3dnp$ ($n=4-9$), $ndn'p$ ($n=3-5$ ve $n'=4-9$ $n < n'$), $5dnp$ ($n=6-9$), $2p5g$, $4p4d$, $4p5d$, $5p5d$ konfigürasyonları kullanılmıştır.

Günümüzde ağır atom ve iyonların fiziksel özellikleri hala tam olarak bilinmemektedir. Güncel hesaplama yöntemleri için de bir test niteliği taşıyan helyum benzeri iyonlar için yapılan çalışmalarda aktinit atomları çok az yer almıştır. Ancak ulaşılabilir kaynaklarda helyum benzeri plütonyum, amerikyum, küriyum, berkelyum ve kaliforniyum için çalışma yok denilecek kadar azdır.

3.1. Helyum Benzeri Plütonyum, Amerikyum, Küriyum, Berkelyum ve Kaliforniyumun Seviye Enerjileri

Helyum benzeri plütonyum, amerikyum, küriyum, berkelyum ve kaliforniyumun (Pu^{92+} , Am^{93+} , Cm^{94+} , Bk^{95+} ve Cf^{96+} , $Z=94-98$) için MCHF yöntemiyle yukarıda belirtilen konfigürasyon takımı ile yapılan hesaplamalarda çift pariteli seviyelerin enerjileri Tablo 3.1.'de, tek pariteli seviyelerin enerjileri ise Tablo 3.2.'de birbirleri ile karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Bu çalışma hidrojen, helyum ve lityum benzeri aktinit atomlarının seviye yapıları ve izinli ve yasaklı geçiş parametrelerini konu alan geniş çalışmanın bir parçasıdır. Bu çalışma konusu olan iyonlar enerji seviyeleriyle ilgili teorik çalışma yalnızca iki tanedir, deneysel çalışma ise yoktur. Konuyla ilgili çok çok az veri olduğu için konfigürasyon seçiminde kaynaklarda daha çok karşılaştırma değeri olan helyum benzeri ilk beş ve son beş aktinit iyonu için seçilen konfigürasyon takımı kullanılmıştır.

Enerji tablolarında değerler, helyum benzeri iyonların temel hali olan $1s^2 \ ^1S_0$ seviyesine göre ve cm^{-1} biriminde verilmektedir. Enerji tablolarında ilk iki sütun seviyenin ait olduğu konfigürasyonu ve terimini (seviyeyi) sunmaktadır. Diğer sütunlarda ise atom numarası sırasıyla helyum benzeri plütonyum, amerikyum, küriyum, berkelyum ve kaliforniyumun enerji değerleri yer almaktadır. Ayrıca tablo yukarıdan aşağıya konfigürasyonun artan enerji değerlerine, terimlerin ise L değeri küçükten büyüğe, $(2S+1)$ değeri büyükten küçüğe, J değeri küçükten büyüğe olacak şekilde sıralanmıştır. Tablo 3.2.'de Tablo 3.1'den farklı olarak tek pariteli seviyeler için kullanılan genel “ $^{\circ}$ ” üst indis işaretlemesi kullanılmıştır. Bu çalışmanın konusu olan helyum benzeri iyonlara ait $1s2s$ ve $2s2p$ seviyelerine ait karşılaştırma değerleri bu çalışma sonucunun hemen altında “*” ve “**” ile işaretli olarak verilmiştir. Bu çalışma sonuçlarının diğer iki çalışma sonuçlarıyla oldukça uyumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca bu çalışmayla paralel olarak yürütülmüş olan aktinitlerin ilk beş (Arslan, 2017) ve son beş üyesinin (Balkaya, 2018) helyum benzeri hallerini konu alan diğer çalışmalarda elde edilen sonuçların diğer çalışma sonuçlarıyla uyumlu olması sebebiyle bu çalışma sonuçlarının da doğruluğunun yüksek olduğu düşünülmektedir. Diğer yandan Arslan'ın (2017), Balkaya'nın (2018) ve bu çalışmanın radyal

yarıçaplarının karşılaştırıldığı (Ürer ve ark., 2016) diğer bir çalışmada oldukça iyi uyum elde edilmesi de bu çalışma sonuçlarını desteklemektedir.



Tablo 3.1. Helyum benzeri Pu^{92+} , Am^{93+} , Cm^{94+} , Bk^{95+} ve Cf^{96+} için çift pariteli seviyelerin enerjileri (cm^{-1}).

Seviye		Enerjiler (cm^{-1})				
Konf	Terim	$\text{Pu}^{92+} (Z=94)$	$\text{Am}^{93+} (Z=95)$	$\text{Cm}^{94+} (Z=96)$	$\text{Bk}^{95+} (Z=97)$	$\text{Cf}^{96+} (Z=98)$
1s ²	¹ S ₀	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1s2s	³ S ₁	804988418,80	824451273,62	844222650,77	884706317,09	864306369,38
		814189170,40*	834571909,50*	855395272,30*	876577796,20*	897641594,60*
		816352708**	836821431**	878912114**	900553954**	900553954**
	¹ S ₀	805698937,90	825163898,06	844937195,48	885424146,18	865022649,04
		816368656,80*	836816969,20*	857709615,50*	878963197,40*	900100796,00*
		814137930**	834537868**	876483039**	876483039**	898047853**
1s3s	³ S ₁	961122629,98	984453784,02	1008155058,53	1056685421,47	1032230800,27
	¹ S ₀	961252189,14	984582819,54	1008283540,64	1056812712,42	1032358700,47
1s3d	³ D ₁	975984040,45	1000064166,62	1024545502,49	1074733307,75	1049433402,06
	³ D ₂	975905708,33	999983035,56	1024462502,73	1074643357,00	1049346462,78
	³ D ₃	978853416,45	1003063949,08	1027680226,73	1078151973,78	1052707716,02
	¹ D ₂	978912266,55	1003124637,71	1027742794,78	1078218425,55	1052772204,93
		1013505228,54	1038076395,18	1063034645,81	1114130094,52	1088384388,35
1s4s	³ S ₁	1013505228,54	1038076395,18	1063034645,81	1114130094,52	1088384388,35
	¹ S ₀	1013546981,51	1038117854,99	1063075809,77	1114170662,04	1088425254,57
1s4d	³ D ₁	1024250385,78	1049427176,67	1075019467,09	1127472452,91	1101032711,03
	³ D ₂	1024221111,09	1049396939,64	1074988248,95	1127439215,95	1101000492,91
	³ D ₃	1025388889,89	1050614942,03	1076258043,02	1128817415,58	1102323676,23
	¹ D ₂	1025414063,98	1050640860,91	1076284721,72	1128845659,51	1102351129,90
		1037070651,60	1062185445,37	1087694202,27	1139911354,83	1113601343,82
1s5s	³ S ₁	1037070651,60	1062185445,37	1087694202,27	1139911354,83	1113601343,82
	¹ S ₀	1037089483,79	1062204261,40	1087713019,11	1139930231,67	1113620180,24
1s5g	³ G ₃	1042119045,97	1067501418,32	1093289734,31	1146103695,30	1119488849,76
	³ G ₄	1042114665,10	1067496896,20	1093285067,92	1146098731,26	1119484036,06

* Artemyev ve çalışma arkadaşları (2005) bu kaynaktan alınan değerler eV biriminden cm^{-1} birimine çevrilerek sunulmuştur

** Drake (1988)

Tablo 3.1. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
1s5g	³ G ₅	1042295567,56	1067685637,83	1093481900,76	1146312524,14	1119689217,53
	¹ G ₄	1042299057,02	1067689239,89	1093485617,84	1146316478,51	1119693052,02
1s5d	³ D ₁	1046591968,33	1072275141,31	1098380289,81	1151878566,07	1124912904,28
	³ D ₂	1046578625,59	72261399,72	1098366143,68	1151863593,97	1124898347,93
	³ D ₃	1047132122,95	1072837322,68	1098965110,58	1152510534,39	1125520984,83
	¹ D ₂	1047144623,63	1072850168,25	1098978306,97	1152524450,27	1125534538,00
1s6s	³ S ₁	1049637445,53	1075038078,92	1100836175,29	1153642537,81	1127036163,98
	¹ S ₀	1049648056,38	1075048718,15	1100846849,46	1153653302,40	1127046879,85
1s7s	³ S ₁	1057104728,08	1082672531,61	1108639686,67	1161789809,64	1135010617,09
	¹ S ₀	1057112022,60	1082680007,39	1108647365,69	1161797967,66	1135018522,96
1s6d	³ D ₁	1058680995,45	1084636594,80	1111017559,55	1165077696,07	1137829394,65
	³ D ₂	1058674116,24	1084629531,35	1111010310,18	1165070069,91	1137829394,65
	³ D ₃	1058968939,34	1084935488,63	1111327666,05	1165411022,06	1138150978,07
	¹ D ₂	1058975849,62	1084942573,46	1111334927,79	1165418644,73	1138158419,11
1s8s	³ S ₁	1061911168,51	1087586391,87	1113662218,66	1167033449,67	140143074,89
	¹ S ₀	1061916004,10	1087591365,79	1117087383,43	1167038916,51	1140148363,99
1s9s	³ S ₁	1065189165,27	1087591365,79	1117087688,13	1170608992,55	1143643004,96
	¹ S ₀	1065189343,46	1090937687,15	1113667343,58	1170609883,35	1143643589,80
1s7d	³ D ₁	1065940906,92	1092059402,83	1118605247,27	1173001140,16	1145583958,75
	³ D ₂	1065937144,94	1092055548,06	1118601306,71	1172997028,21	1145579932,57
	³ D ₃	1066104997,16	1092229076,82	1118780618,84	1173188226,01	1145765134,50
	¹ D ₂	1066109101,65	1092233270,31	1118784902,09	1173192691,09	1145769508,29
2p ²	³ P ₀	1608458437,31	1646715693,02	1685545535,81	1764945873,84	1724953668,65
2s ²	¹ S ₀	1620086466,78	1659158801,39	1698849548,52	1780116992,62	1739166351,91
2p ²	³ P ₁	1640629262,01	1680368829,69	1720733551,75	1803366592,71	1761730436,94

Tablo 3.1. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
2p ²	³ P ₂	1673200377,88	1714427028,99	1756331236,12	1842205712,73	1798921318,45
	¹ S ₀	1673945513,70	1715183011,66	1757098194,03	1842995011,68	1799699381,34
	¹ D ₂	1640813100,15	1680552028,56	1720916009,96	1803547258,76	1761912051,42
2p3p	³ P ₀	1769557337,77	1812012222,98	1855120602,37	1943326411,05	1898889591,41
	³ D ₁	1769284133,98	1811738431,64	1854846311,05	1943051365,00	1898614883,31
2s3s	³ S ₁	1776567090,21	1819404092,52	1863416365,69	1951733197,83	1906967015,82
2p3p	³ D ₂	1776813857,28	1819558485,39	1862963908,85	1951785854,55	1907037280,37
2s3s	³ S ₁	1776981986,69	1819840124,51	1862863763,70	1952863362,68	1907849047,90
	¹ S ₀	1776951556,35	1819901386,87	1863531158,97	1952702622,24	1907705126,60
2p3p	³ P ₀	1802028075,24	1845974212,39	1890626417,16	1982082843,60	1935993111,99
	³ P ₁	1809548524,76	1853785413,25	1898735583,76	1990809742,67	1944407499,10
	³ D ₂	1802030297,86	1845975749,87	1890627246,77	1982082188,43	1935993210,82
	³ D ₃	1809272341,06	1853507096,17	1898455165,16	1990525219,58	1944125011,60
	¹ P ₁	1809280055,96	1853514965,05	1898463193,43	1990533582,70	1944133204,62
2p3p	¹ S ₀	1809838845,03	1854079495,20	1899033448,65	1991115233,70	1944709167,38
	³ P ₀	1822733982,69	1866483775,11	1910906671,96	2001800890,52	1956009924,99
	³ P ₁	1825254964,94	1869094291,00	1913608336,98	2004689622,18	1958804335,53
	³ D ₁	1822660579,58	1866409977,85	1910832433,49	2001725599,05	1955935191,07
	³ D ₂	1825258172,43	1869097158,11	1913610868,34	2004691492,64	1958806534,94
2s4s	³ S ₁	1829297963,98	1873488399,23	1918375732,44	2010274169,64	1963968199,78
	¹ S ₀	1829349409,46	1873539834,09	1918427148,74	2010325531,07	1964019591,15
2p4f	³ G ₃	1831049412,82	1875222453,58	1920085986,42	2011915792,97	1965647798,83
	³ F ₂	1831061052,92	1875234139,04	1920097714,88	2011927600,22	1965659567,89
	³ D ₃	1831641200,01	1875839673,31	1920729455,62	2012614281,53	1966318351,80
	³ G ₄	1831649119,83	1875847772,75	1920737737,53	2012622937,10	1966326819,06

Tablo 3.1. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
2p5p	³ P ₀	1846600208,18	1890913918,39	1935908593,40	2027970124,75	1981591528,89
	³ P ₁	1847668761,54	1892014677,37	1937041781,32	2029168729,61	1982757341,55
	³ D ₁	1846525636,45	1890835491,50	1935826049,07	2027878504,21	1981504591,28
	³ D ₂	1847669414,24	1892015214,29	1937042201,05	2029168910,79	1982757642,69
2s5s	³ S ₁	1852901771,28	1897636024,68	1943074004,49	2036094313,45	1989223971,34
	¹ S ₀	1852922808,25	1897657130,99	1943095206,80	2036115770,58	1989245291,27
2p4p	³ P ₁	1855332011,44	1900573223,44	1946540016,28	2040684633,19	1993240932,81
	³ P ₂	1857923832,65	1903254646,24	1949312634,08	2043554780,89	1996106170,90
	³ D ₂	1855331307,80	1900572379,43	1946538995,55	2040683153,12	1993239702,56
	³ D ₃	1857852457,03	1903183024,17	1949240816,40	2043572362,73	2043572362,73
	¹ P ₁	1857855570,37	1903186141,42	1949243901,88	2043569524,39	2043569524,39
	¹ S ₀	1858025343,92	1903356963,95	1949415402,83	2043746765,38	1996203545,13
2s5g	³ G ₃	1858414923,65	1903415289,41	1949128876,16	2042729979,31	1995564230,59
	³ G ₄	1858405485,52	1903406959,56	1949121177,63	2042722895,93	1995556913,49
	³ G ₅	1858587922,91	1903596533,68	1949318467,79	2042936769,45	1995762325,28
	¹ G ₄	1858595801,65	1903603823,13	1949318467,79	2042943343,87	1995769034,91
2p6p	³ P ₀	1859216765,51	1903817927,03	1950545856,39	2041759365,46	1996034374,92
	³ P ₁	1859774018,88	1904391346,18	1949693177,46	2042385508,49	1995686836,45
2p4f	³ D ₁	1859612609,00	1905019317,40	1951156084,56	2045654414,64	1998031543,74
	³ F ₂					
	³ F ₃	1859549463,03	1904954770,83	1951090302,70	2045586358,12	1997964595,15
	³ F ₄	1860146372,59	1905577343,65	1951739292,80	2046290651,79	1998640814,94
2p6p	³ D ₁	1859177320,98	1903776132,86	1949325399,43	2041706872,20	1995985447,82
	³ D ₂	1859774419,14	1904392502,94	1949693438,31	2042468844,23	1995687246,32
2p4f	³ G ₄	1859585878,06	1904990155,31	1951125118,37	2045620647,73	1997999079,45

Tablo 3.1. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
2p4f	³ G ₅	1860161121,09	1905591442,02	1951752954,28	2046303759,74	1998654161,78
	¹ D ₂	1860201015,26	1905632263,45	1951796087,75	2046349251,33	1998698535,39
	¹ F ₂	1860150338,46	1905581722,65	1951743978,28	2046295788,74	1998645745,42
2s6s	³ S ₁	1865483991,80	1910503843,16	1956230926,41	2049839926,50	2002673494,24
	¹ S ₀	1865501237,81	1910521574,48	1956249159,36	2049859087,44	2002692227,53
2p7p	³ P ₀	1866726243,98	1911497189,51	1956954530,64	2049957802,09	2003105577,63
	³ P ₁	1867040402,32	1911819906,38	1957285855,61	2050306348,56	2003445538,09
	³ D ₁	1866704715,54	1911474526,43	1956930641,44	2049931027,87	2003080345,49
	³ D ₂	1867040444,26	1911819904,54	1957285805,00	2050306169,73	2003445430,59
2p8p	³ P ₀	1871630393,12	1916514989,79	1962087522,22	2055325695,65	2008355289,66
	³ P ₁	1871806884,14	1916695228,34	1962271498,36	2055517054,59	2008542975,20
	³ D ₁	1871590156,46	1916471848,14	1962041288,14	2055272682,76	2008305768,03
	³ D ₂	1871806940,96	1916695290,10	1962271545,88	2055517062,60	2008543003,62
2s7s	³ S ₁	1872958676,15	1918145920,41	1964042300,16	2057995662,87	2010656084,58
	¹ S ₀	1872970140,49	1918157821,33	1964054686,91	2058009129,39	2010668993,99
2p9p	³ P ₀	1875056753,64	1920023572,73	1965679616,93	2059088757,27	2012032204,31
	³ P ₁	1875116811,94	1920082750,11	1965737798,13	2059144517,31	2012089251,48
	³ D ₁	1874944640,57	1919904971,21	1965554222,72	2058948821,98	2011899702,58
	³ D ₂	1875116850,59	1920082771,17	1965737802,87	2059144489,19	2012089240,11
2s8s	³ S ₁	1877769208,01	1923063924,42	1969069042,82	2063243655,15	2015792823,15
	¹ S ₀	1877776572,10	1923071594,43	1969077038,62	2063252359,64	2015801163,79
2p5p	³ P ₁	1879157339,63	1924956983,67	1971489600,79	2066788215,82	2018763780,94
	³ P ₂	1880299452,41	1926135053,06	1972704186,41	2068077454,75	2020015422,86
	³ D ₁	1879157110,58	1924956692,86	1971489242,19	2066787748,65	2018763356,83
	³ D ₂	1880269956,00	1926105429,20	1972674432,98	2068047433,31	2019985537,14

Tablo 3.1. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
2p5p	¹ S ₀	1880344362,18	1926180121,09	1972509206,14	2066835675,93	2019338347,51
	¹ P ₁	1880271308,67	1926106758,98	1972675663,49	2068048353,52	2019985471,48
2s9s	³ S ₁	1881056569,79	1926425071,32	1972504952,30	2066831928,81	2019305589,31
	¹ S ₀	1881060011,07	1926428680,17	1972748850,85	2068122940,39	2020030460,25
2p6p	³ P ₁	1891820016,54	1937910163,81	1984736972,55	2080635046,37	2032309030,30
	³ P ₂	1892400457,88	1938507521,60	1985351428,57	2081284220,28	2032940760,29
	³ D ₂	1891819948,52	1937910052,12	1984736816,64	2080634800,23	2032308829,55
	³ D ₃	1892385587,77	1938492586,81	1985336425,59	2081269068,47	2032925685,17
	¹ P ₁	1892386272,90	1938493284,74	1985337136,64	2081269806,74	2032926409,68
	¹ S ₀	1892423664,51	1938530886,41	1985374949,49	2081308047,21	2032964435,28
	³ P ₁	1899339798,74	1945600312,17	1992599542,12	2088848634,04	2040346078,76
2p7p	³ P ₂	1899664701,94	1945933946,52	1992941973,55	2089208843,81	2040697369,81
	³ D ₂	1899339768,74	1945600258,70	1992599465,01	2088848509,03	2040345977,80
	³ D ₃	1899656315,75	1945925529,15	1992933522,07	2089200314,06	2040688880,97
	¹ S ₀	1899677917,27	1945947226,69	1992955316,99	2089222309,21	2040710774,99
	¹ P ₁	1899656697,64	1945925918,12	1992933918,29	2089200725,12	2040689284,54
	³ P ₁	1904175019,35	1950544439,67	1997653876,29	2094127289,38	2045511921,49
	³ P ₂	1904368511,14	1950742719,95	1997856971,15	2094340085,47	2045719855,44
2p8p	³ D ₂	1904175008,46	1950544415,48	1997653838,80	2094127225,11	2045511870,63
	³ D ₃	1904362059,39	1950736114,17	1997850198,02	2094332934,11	2045712900,78
	¹ S ₀	1904376512,83	1950750741,69	1997865011,90	2094348161,27	2045727914,23
	¹ P ₁	1904362288,98	1950736347,77	1997850435,69	2094333180,10	2045713142,57
	³ P ₁	1907470788,03	1953914344,92	2001098806,74	2097724944,21	2049032767,77
	³ P ₂	1907592770,85	1954039136,87	2001226426,89	2097858277,46	2049163235,08
	³ D ₂	1907470785,59	1953914334,93	2001098789,23	2097724911,72	2049032742,75

Tablo 3.1. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
2p9p	³ D ₃	1907577940,42	1954023590,20	2001210127,03	2097840354,48	2049146143,59
	¹ S ₀	1907597834,31	1954044197,54	2001231484,41	2097863327,58	2049168289,06
	¹ P ₁	1907578081,17	1954023732,95	2001210271,77	2097840503,30	2049146290,38
3p ²	³ P ₀	1932113037,66	1978795809,54	2026213169,50	2123285897,13	2074373645,72
3s ²	¹ S ₀	1934880664,57	1981723037,03	2029307080,35	2126735105,86	2077641493,42
3p ²	³ P ₁	1939372773,41	1986341780,23	2034052652,16	2131734385,19	2082513955,84
	³ P ₂	1946820959,05	1994080341,02	2042088824,69	2140387653,16	2090855018,15
	¹ S ₀	1947102757,03	1994365279,61	2042376929,19	2140682164,78	2091146313,69
3p4p	¹ D ₂	1939494172,30	1986464575,13	2034176844,22	2131861375,13	2082639546,24
	³ P ₀	1985778574,52	2033759496,99	2082494544,25	2182261790,59	2131992378,29
	³ P ₁	1988269512,25	2036339052,02	2085164546,92	2185118243,06	2134754672,93
3s4s	³ S ₁	1987488197,18	2035573063,82	2084416341,51	2184413176,33	2134026761,73
	¹ S ₀	1987641310,62	2035727366,51	2084572008,17	2184572223,74	2134183997,06
3p4p	³ P ₁	1993116960,77	2041386510,33	2090417429,82	2190798302,74	2140218418,82
	³ P ₂	1995695156,44	2044053770,69	2093175406,53	2193742611,86	2143068749,99
	³ D ₁	1985663983,62	2033643419,16	2082376988,32	2182141287,51	2131873348,75
3p4p	³ D ₂	1988258165,41	2036326658,25	2085150946,15	2185101615,54	2134739674,14
	³ D ₂	1993127463,42	2041397055,12	2090428013,54	2190808954,61	2140229038,25
	³ D ₃	1995593089,42	2043951075,79	2093072098,44	2193638121,61	2142964843,44
3p5p	¹ S ₀	1995854567,00	2044214771,58	2093338003,53	2193908417,45	2143232948,64
	¹ P ₁	1995597853,72	2043955817,79	2093076820,57	2193642811,20	2142969548,11
	³ P ₀	2010845577,70	2059435611,89	2108791653,15	2209842928,81	2158923805,32
3p5p	³ P ₁	2009748420,61	2058292483,01	2107598460,24	2208531062,38	2157675046,08
	³ P ₁	2017022304,12	2065850737,16	2115447997,31	2216984024,00	2165822809,54
	³ P ₂	2018142730,91	2067006983,08	2116640589,60	2218250854,46	2167052266,43

Tablo 3.1. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
3s5s	³ S ₁	2011122904,97	2059739705,81	2109118130,66	2210188682,22	2159265512,93
	¹ S ₀	2011217620,04	2059848591,39	2109244982,71	2210369249,96	2159415567,90
3p5p	³ D ₁	2009618528,31	2058157946,17	2107459007,78	2208380930,29	2157530397,95
	³ D ₂	2010770040,30	2059346901,85	2108686019,99	2209685866,95	2158796072,81
	³ D ₂	2017025450,82	2065853871,02	2115451116,13	2216987105,93	2165825911,09
	³ D ₃	2018115236,58	2066979185,78	2116612472,62	2218222041,94	2167023811,52
	¹ S ₀	2018209991,00	2067074848,41	2116709059,15	2218320528,93	2167121339,06
	¹ P ₁	2018117006,33	2066980944,56	2116614221,37	2218223773,48	2167025551,24
3p6p	³ P ₀	2022365304,53	2071197946,74	2120795981,90	2222323136,66	2171168104,31
	³ P ₁	2022903429,13	2071750720,60	2121363646,33	2222921185,63	2171750869,21
	³ P ₁	2029709708,71	2078828766,83	2128720184,87	2230865228,08	2179392606,19
	³ P ₂	2030276280,99	2079412151,14	2129320557,66	2231480676,78	2180009809,54
3s6s	³ S ₁	2023803584,64	2072720002,84	2122405179,27	2224117145,04	2172867917,66
	¹ S ₀	2023833513,05	2072749793,85	2122434976,25	2224147293,25	2172897840,01
3p6p	³ D ₁	2022314892,22	2071144991,83	2120740360,96	2222261797,66	2171109689,96
	³ D ₂	2022901245,22	2071749237,89	2121362746,33	2222921184,00	2171750456,79
3p7p	³ P ₀	2029888150,23	2078908349,37	2128781306,84	2230534018,45	2179208769,98
	³ P ₁	2030181295,15	2079191834,58	2128969991,31	2230865228,08	2179524629,26
	³ D ₁	2029856878,42	2078864491,17	2128627606,69	2230500054,01	2179170749,66
	³ D ₂	2030183323,71	2079194025,69	2128972471,86	2230877271,95	2179527882,59
3p6p	³ D ₂	2029710994,31	2078829929,90	2128721175,58	2230855082,37	2179393347,31
	³ D ₃	2030264213,44	2079399938,19	2129308304,21	2231477987,34	2179998037,13
	¹ S ₀	2030303672,32	2079421797,98	2129226182,99	2231522358,73	2180036238,86
	¹ P ₁	2030263877,36	2079392962,06	2129306645,64	231476758,37	2179997556,32
3s7s	³ S ₁	2031298281,89	2080381835,58	2130236225,59	2232292770,34	2180870233,74

Tablo 3.1. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
3s7s	¹ S ₀	2031314059,62	2080398179,23	2130253169,09	2232311022,87	2180887812,81
3p8p	³ P ₀	2034761113,69	2083874633,53	2133756966,40	2235863001,60	2184416812,83
	³ P ₁	2034931319,12	2084048653,94	2133934781,97	2236048334,98	2184598400,43
	³ P ₁	2042092201,88	2091485730,92	2141658320,88	2244328067,52	2192603930,10
	³ P ₂	2042270483,05	2091673815,29	2141853005,61	2244574026,06	2192816789,10
3s8s	³ S ₁	2036113386,51	2085304414,44	2135267522,22	2237545235,09	2186011492,24
	¹ S ₀	2036122600,31	2085313974,28	2135277444,23	2237555930,79	2186021792,77
3p7p	³ P ₁	2037239801,43	2086529294,58	2136593304,46	2239079927,07	2187440563,40
	³ P ₂	2037556318,27	2086854540,84	2136927357,46	2239431824,50	2187783499,85
	³ D ₁	2037240379,44	2086529870,31	2136593873,65	2239080467,09	2187441121,11
	³ D ₂	2037549997,37	2086848081,36	2136920748,56	2239424882,14	2187776730,12
3p9p	¹ S ₀	2037575596,63	2086873906,59	2136946808,17	2239451427,83	2187803031,00
	¹ P ₁	2037550560,52	2086848629,83	2136921282,94	2239425388,27	2187777250,59
	³ P ₀	2038135582,02	2087327011,23	2137288267,99	2239555216,71	2188028057,95
	³ P ₁	2038209249,64	2087401345,22	2137363211,13	2239631202,64	2188103552,08
	³ P ₁	2045384468,16	2094857292,68	2145106836,17	2247971162,57	2196141838,02
	³ P ₂	2045504252,68	2094979975,76	2145232441,58	2248102683,09	2196270389,32
3s9s	³ S ₁	2039407576,55	2088672428,34	2138710234,60	2241139969,55	2189529778,04
	¹ S ₀	2039417481,41	2088682737,01	2138720963,41	2241151589,01	2189540943,68
4p ²	³ P ₀	2039679891,87	2088964544,43	2139022820,55	2241495538,47	2189863512,01
4s ²	¹ S ₀	2040652901,43	2089985930,03	2140094500,12	2242673681,21	2190987433,94
3p8p	³ D ₁	2034728571,03	2083840138,60	2133720422,43	2235822058,14	2184378120,27
	³ D ₂	2034932221,38	2084049546,70	2133935665,84	2236049202,76	2184599276,00
4p ²	³ P ₁	2042147759,83	2091524054,42	2141672416,97	2244368288,36	2192616408,73
	³ P ₂	2044724687,60	2094185133,44	2144422552,10	2247263490,05	2195445707,68

Tablo 3.1. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
3p8p	³ D ₂	2042111001,50	2091522004,28	2141668910,77	244371040,77	2192621116,03
	³ D ₃	2042265052,41	2091668126,54	2141847036,72	2244567428,91	2192810517,62
	¹ S ₀	2042281849,07	2091685234,53	2141864475,39	2244585591,74	2192828307,54
	¹ P ₁	2042265341,15	2091668412,63	2141847320,39	2244567708,43	2192810799,12
4p ²	¹ S ₀	2044879972,33	2094342078,19	2144581168,15	2247425482,20	2195606006,23
	¹ D ₂	2042198596,39	2091558266,27	2141733214,35	2244398436,30	2192671480,91
3p9p	³ D ₁	2038062364,70	2087250274,45	2137207891,09	2239467182,74	2187943916,92
	³ D ₂	2038209753,22	2087401851,99	2137363723,98	2239631740,64	2188104074,83
	³ D ₂	2045384763,82	2094857585,94	2145107127,04	2247971448,72	2196142126,55
	³ D ₃	2045487048,76	2094961866,50	2145213383,67	2248081592,31	2196250338,04
	¹ S ₀	2045511751,88	2094987482,64	2145239956,27	2248110213,85	2196277911,97
	¹ P ₁	2045487191,72	2094962008,53	2145213524,83	2248081731,99	2196250478,41
4p5p	³ S ₁	2064918457,64	2114804751,07	2165473055,82	2269191093,22	2216932188,68
	³ P ₀	2064004317,99	2113855747,38	2164488559,21	2268133750,68	2215911577,01
4s5s	¹ S ₀	2064292977,13	2114173018,09	2164835478,40	2268543106,65	2216289188,64
	³ S ₁	2064322944,47	2114201471,46	2164862374,49	2268566781,57	2216314490,05
4p5p	³ P ₁	2066194950,01	2116123006,17	2166833545,51	2270637359,42	2218335357,89
	³ P ₂	2067364969,48	2117332948,42	2168084215,10	2271971906,34	2219627561,72
	³ D ₁	2063685759,62	2113529667,23	2164154695,35	2267783500,88	2215569659,10
	³ D ₂	2064917517,78	2114803826,73	2165472130,32	2269190112,19	2216931244,52
	³ D ₃	2067310951,45	2117278399,27	2168029128,92	2271915728,29	2219571932,54
	¹ S ₀	2067475598,26	2117444557,76	2168196809,71	2272086484,78	2219741146,07
	¹ P ₁	2067316497,59	2117283906,76	2168034600,23	2271921134,45	2219577370,12
	¹ D ₂	2066198049,19	2116126162,92	2166836769,59	2270640750,28	2218338659,80
4p6p	³ P ₀	2076531934,64	2126671187,58	2177595301,44	2281833541,01	2229313101,87

Tablo 3.1. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
4p6p	³ P ₁	2077049908,02	2127204153,93	2178143433,98	2282412487,33	2229876564,19
4s6s	³ S ₁	2076963504,69	2127128097,59	2178078495,96	2282372200,21	2229823540,87
	¹ S ₀	2077013142,95	2127178151,48	2178129017,11	2282423787,18	2229874575,00
4p6p	³ P ₁	2078964163,77	2129187322,61	2180196872,87	2284610506,52	2232001622,78
	³ P ₂	2079525884,68	2129766024,44	2180792768,37	2285241409,90	2232614920,29
	³ D ₁	2076460470,53	2126596238,36	2177516794,05	2281747674,25	2229230957,16
	³ D ₂	2078965806,72	2129188976,34	2180198536,34	2284612186,47	2232003294,98
	³ D ₂	2077041506,85	2127195698,88	2178134921,33	2282403848,24	2229867990,22
	³ D ₃	2079509490,76	2129749077,55	2180775232,40	2285222580,22	2232596757,33
	¹ S ₀	2079579806,73	2129820411,11	2180847620,86	2285297197,22	2232670239,67
	¹ P ₁	2079512260,73	2129751825,59	2180777959,78	2285225269,87	2232599465,26
4p7p	³ P ₀	2084059495,48	2134367803,32	2185462997,92	2290049487,90	2237353907,78
	³ P ₁	2084352577,83	2134669624,57	2185773665,31	2290378148,27	2237673523,19
	³ P ₁	2086508380,72	2136901980,60	2188084018,32	2292848773,89	2240063304,10
	³ P ₂	2086818453,53	2137220734,92	2188411529,76	2293194012,89	2240399644,88
4s7s	³ S ₁	2084473736,79	2134805893,24	2185925791,20	2290564297,79	2237842270,58
	¹ S ₀	2084497969,33	2134831286,23	2185952429,93	2290593675,16	2237870238,06
4p7p	³ D ₁	2084019455,34	2134326839,69	2185421115,29	2290005763,37	2237311106,19
	³ D ₂	2084338847,82	2134655515,99	2185759155,75	2290362763,27	2237658588,71
	³ D ₂	2086509318,89	2136902921,05	2188084960,59	292849718,58	2240064247,77
	³ D ₃	2086815251,19	2137217542,28	2188408354,75	2293190903,04	2240396496,93
	¹ S ₀	2086847388,52	2137249891,62	2188440907,83	2293223832,55	2240429243,94
	¹ P ₁	2086816506,28	2137218784,90	2188409585,50	2293192111,78	2240397716,42
5s ²	¹ S ₀	2088186517,91	2138609987,31	2189822670,67	2294651657,09	2241833512,76
4p8p	³ P ₀	2088963758,99	2139384176,96	2190592851,09	295410396,46	2242598606,87

Tablo 3.1. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
4p8p	³ P ₁	2089110917,57	2139535475,78	2190748455,58	2295575200,06	2242758704,27
	³ P ₁	2091361448,97	2141864388,20	2193157090,55	298147167,34	2245248370,25
	³ P ₂	2091545126,52	2142052883,71	2193350441,00	2298350334,01	2245446611,46
4s8s	³ S ₁	2089293085,14	2139731745,14	2190959267,81	2295816301,09	2242984472,54
	¹ S ₀	2089322930,44	2139763573,06	2190993261,06	2295855263,63	2243020835,33
4p8p	³ D ₁	2088887555,58	2139304884,42	2190510423,66	2295321566,15	2242512999,81
	³ D ₂	2089089372,19	2139512554,23	2190724004,81	2295547138,82	2242732549,04
	³ D ₂	2091362173,14	2141865111,94	2193157813,43	2298147887,13	2245249091,79
	³ D ₃	2091539078,69	2142046449,07	2193343593,71	2298342579,21	2245439324,49
	¹ S ₀	2091562602,54	2142070475,35	2193368148,00	298368270,86	2245464433,53
	¹ P ₁	2091539656,96	2142047019,67	2193344157,01	2298343128,95	2245439880,84
4p9p	³ P ₀	2092261899,03	2142756853,46	2194040997,60	2299012299,09	2246123160,79
	³ P ₁	2092342994,34	2142839287,32	2194124744,23	2299098591,46	2246208193,79
	³ P ₁	2094665752,08	2145242893,93	2196610685,43	2301753607,27	2248777942,57
	³ P ₂	2094781161,59	2145361134,98	2196731778,22	2301880462,11	2248901906,77
4s9s	³ S ₁	2092622872,57	2143136601,90	2194440196,40	299452465,75	2246542495,67
	¹ S ₀	2092631069,83	2143145025,61	2194448847,82	2299461576,03	2246551375,98
4p9p	³ D ₁	2092210699,60	2142703441,23	2193985315,56	2298951905,94	2246065151,83
	³ D ₂	2092344641,50	2142840902,40	2194126330,53	2299100129,35	2246209754,45
	³ D ₂	2094666263,50	2145243409,43	2196611205,02	2301754135,13	2248778466,28
	³ D ₃	2094766319,79	2145345485,65	2196715286,82	2301862179,71	2248884537,96
	¹ S ₀	2094791971,61	2145371992,13	2196742682,29	2301891459,56	2248912857,61
	¹ P ₁	2094766702,73	2145345863,65	2196715660,04	2301862543,99	2248884906,63
5p6p	³ S ₁	2100892814,14	2151622497,89	2203154114,38	2308655875,05	2255496664,86
5s6s	¹ S ₀	2101237145,22	2151913247,44	2203385492,08	2308755387,30	2255663269,32

Tablo 3.1. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
5p7p	³ S ₁	2108595817,78	2159441731,25	2211087489,25	2316814115,74	2263542263,16
5s7s	¹ S ₀	2108601197,70	2159457348,26	2211112379,32	2316851716,28	2263574417,26
5s8s	³ S ₁	2113304471,63	2164277612,26	2216049501,34	2322021657,71	2268628103,76
	¹ S ₀	2113341732,03	2164317905,39	2216093145,08	2322090092,43	2268677443,94

Tablo 3.2. Helyum benzeri Pu^{92+} , Am^{93+} , Cm^{94+} , Bk^{95+} ve Cf^{96+} için tek pariteli seviyelerin enerjileri (cm^{-1}).

Seviye		Enerjiler (cm^{-1})				
Konf	Terim	$\text{Pu}^{92+} (Z=94)$	$\text{Am}^{93+} (Z=95)$	$\text{Cm}^{94+} (Z=96)$	$\text{Bk}^{95+} (Z=97)$	$\text{Cf}^{96+} (Z=98)$
1s2p	$^3\text{P}^o_0$	800801070,02	819901450,25	838502312,48	858146120,27	878081734,93
		815342067,20*	835720047,60*	856547685,20*	877723434,00*	898773359,60*
		815304846**	835705388**	877638636**	877638636**	899190026**
	$^3\text{P}^o_1$	800078542,91	819147407,41	839288732,34	858965789,96	878935538,84
		816318730,80*	836746395,20*	857625975,20*	878855763,60*	899962229,00*
		816308296**	836760246**	878803237**	878803237**	900413205**
	$^3\text{P}^o_2$	831823957,27	852360224,57	873234461,82	894450823,26	916013523,07
		854494828,70*	876980027,70*	900019736,70*	923514426,20*	946996533,40*
		854441250**	876948550**	923408513**	923408513**	947390508**
	$^1\text{P}^o_1$	832767140,33	853324740,95	874220708,26	895459202,04	917044442,07
		855110234,00*	877606160,20*	900656596,50*	924162174,60*	947655412,30*
		855061109**	877579263**	924061360**	924061360**	948054631**
1s3p	$^3\text{P}^o_0$	961597705,14	984947707,26	1008669055,46	1032766176,17	1057243565,51
	$^3\text{P}^o_1$	961467150,94	984812735,86	1008529617,68	1032622224,21	1057095053,10
	$^3\text{P}^o_2$	968848706,70	992489946,12	1016510273,59	1040914196,08	1065706288,62
	$^1\text{P}^o_1$	969101602,65	992748201,41	1016773970,89	1041183418,67	1065981120,42
1s4p	$^3\text{P}^o_0$	1013187963,40	1037738549,14	1062675573,49	1088003450,93	1113726662,22
	$^3\text{P}^o_1$	1013147282,99	1037696772,69	1062632705,02	1087959495,24	1113681624,95
	$^3\text{P}^o_2$	1015666422,59	1040302556,68	1065326541,59	1090742760,52	1116555660,93
	$^1\text{P}^o_1$	1015759006,04	1040396762,48	1065422379,82	1090840240,69	1116654791,95
1s4f	$^3\text{F}^o_2$	1020084806,75	1044974907,70	1070264960,61	1095959795,51	1122064317,71
	$^3\text{F}^o_3$	1020069411,15	1044958991,08	1070248510,74	1095942799,95	1122046763,90
	$^3\text{F}^o_4$	1020673374,31	1045589942,80	1070907366,68	1096630497,65	1122764263,03
	$^1\text{F}^o_3$	1020684565,67	1045601507,04	1070919312,31	1096642833,31	1122776997,43
1s5p	$^3\text{P}^o_0$	1036925633,30	1062031073,28	1087530162,53	1113427320,36	1139727030,68

* Artemyev ve çalışma arkadaşları (2005)

** Drake (1988) * ve ** kaynaklarından alınan değerler eV biriminden cm^{-1} birimine çevrilerek sunulmuştur.

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
1s5p	³ P ₀₁	1036908611,83	1062013639,59	1087512319,45	1113409070,97	1139708378,22
	³ P ₀₂	1038026313,79	1063166840,96	1088701490,70	1114634669,92	1140970849,61
	¹ P ₀₁	1038069220,34	1063210403,76	1088745711,38	1114679549,85	1141016389,94
1s5f	³ F ₀₂	1041813710,05	1067182582,16	1092956945,01	1119141644,08	1145741600,51
	³ F ₀₃	1041806050,06	1067174671,93	1092948779,13	1119133217,17	1145732907,08
	³ F ₀₄	1042110702,89	1067492681,27	1093280581,42	1119479258,26	1146093642,42
	¹ F ₀₃	1042116433,17	1067498599,41	1093286691,58	1119485564,61	1146100149,22
1s6p	³ P ₀₀	1049558872,14	1074954341,31	1100747075,37	1126941498,71	1153542099,82
	³ P ₀₁	1049550539,51	1074945827,74	1100738382,94	1126932629,46	1153533055,98
	³ P ₀₂	1050121535,56	1075533563,18	1101343023,52	1127554334,25	1154171977,13
	¹ P ₀₁	1050144254,26	1075556579,63	1101366337,19	1127577944,41	1154195882,92
1s6f	³ F ₀₂	1053645707,55	1079275883,51	1105314596,84	1131766702,04	1158637129,42
	³ F ₀₃	1053641440,72	1079271483,61	1105310061,32	1131762028,38	1158632315,06
	³ F ₀₄	1053813253,93	1079450621,30	1105496750,05	1131956498,90	1158834802,39
	¹ F ₀₃	1053816528,79	1079454000,49	1105500235,68	1131960093,18	1158838507,50
1s7p	³ P ₀₀	1057067185,00	1082632859,25	1108597846,36	1134966572,72	1161743528,81
	³ P ₀₁	1057062672,92	1082628259,47	1108593160,28	1134961801,73	1161738674,31
	³ P ₀₂	1057382955,97	1082957195,23	1108930806,87	1135308213,56	1162093902,00
	¹ P ₀₁	1057396117,09	1082970500,13	1108944254,59	1135321803,06	1162107632,18
1s7f	³ F ₀₂	1060780002,16	1086567678,81	1112765724,17	1139378997,76	1166412434,95
	³ F ₀₃	1060777423,92	1086565024,55	1112762992,62	1139376187,71	1166409545,17
	³ F ₀₄	1060882488,11	1086674413,61	1112876831,48	1139494603,14	1166532665,86
	¹ F ₀₃	1060884516,35	1086676504,00	1112878985,18	1139496821,33	1166534949,76
1s8p	³ P ₀₀	1061890549,43	1087564670,54	1113639380,66	1140119107,27	1167008341,73
	³ P ₀₁	1061887962,43	1087562039,58	1113636706,71	1140116391,23	1167005584,53

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
1s8p	³ P ₀ ²	1062078051,75	1087756780,60	1113836113,99	1140320477,23	1167214359,66
	¹ P ₀ ¹	1062086133,26	1087764930,00	1113844330,34	1140328759,62	1167222707,13
1s9p	³ P ₀ ⁰	1065235127,07	1090986690,37	1117139903,03	1143699201,16	1170669085,09
	³ P ₀ ¹	1065233623,51	1090985165,32	1117138357,03	1143697634,70	1170667498,70
	³ P ₀ ²	1065349027,64	1091103042,16	1117258708,56	1143820462,20	1170792802,64
	¹ P ₀ ¹	1065354159,75	1091108200,18	1117263892,01	1143825670,58	1170798035,47
1s8f	³ F ₀ ²	1065406566,36	1091296267,95	1117597519,01	1144315182,02	1171454195,32
	³ F ₀ ³	1065404913,52	1091294569,90	1117595775,13	1144313391,74	1171452358,02
	³ F ₀ ⁴	1065473161,60	1091365497,41	1117669452,69	1144389890,70	1171531750,56
	¹ F ₀ ³	1065474497,74	1091366872,29	1117670866,96	1144391345,01	1171533245,54
1s9f	³ F ₀ ²	1068574811,86	1094534291,77	1120906128,67	1147695186,94	1174906406,87
	³ F ₀ ³	1068573704,08	1094533157,68	1120904968,06	1147693999,58	1174905192,56
	³ F ₀ ⁴	1068620384,73	1094581512,50	1120955034,48	1147745815,19	1174958795,14
	¹ F ₀ ³	1068621318,64	1094582470,62	1120956017,07	1147746822,61	1174959827,64
2s2p	³ P ₀ ⁰	1613520297,96	1652178068,27	1691431626,40	1731287667,79	1771752998,09
	³ P ₀ ¹	1613914330,47	1652576741,49	1691834929,82	1731695590,76	1772165529,77
	³ P ₀ ²	1645979624,02	1686121698,18	1726911710,03	1768357646,75	1810467623,77
	¹ P ₀ ¹	1646951753,09	1687106836,58	1727909943,92	1769369062,37	1811492307,49
2p3s	³ P ₀ ⁰	1770689861,94	1813229446,29	1856426488,01	1900288210,73	1944821945,11
	³ P ₀ ¹	1770694997,34	1813234210,61	1856430876,61	1900292219,37	1944825569,94
2s3p	³ P ₀ ⁰	1777009492,82	1819960183,08	1863590315,43	1907908010,61	1952921520,19
	³ P ₀ ¹	1777026940,73	1819977453,64	1863607374,26	1907924822,61	1952938049,65
	³ P ₀ ²	1784493456,70	1827744466,99	1871683033,24	1916317378,71	1961655857,23
	¹ P ₀ ¹	1784568631,69	1827820212,24	1871759348,42	1916394263,44	1961733311,10
2p3d	³ P ₀ ⁰	1809914423,69	1854162759,36	1899124721,10	1944808779,62	1991223527,12

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
2p3d	³ P ₀₁	1812385289,17	1856740972,59	1901813941,36	1947612754,93	1994146095,46
2p3s	³ P ₀₂	1803255075,22	1847281003,69	1892016543,45	1937470208,70	1983650638,84
	¹ P ₀₁	1803336192,77	1847362820,99	1892099059,31	1937553422,12	1983734549,05
2p3d	³ P ₀₂	1797588373,82	1841297300,94	1885702109,76	1930810874,31	1976631785,30
	¹ P ₀₁	1795426395,50	1839030438,76	1883326667,31	1928323064,34	1974027728,29
2p4s	³ P ₀₀	1825841449,48	1869788471,95	1914418181,14	1959738164,33	2005756121,24
	³ P ₀₁	1825860880,41	1869808249,32	1914438314,62	1959758663,73	2005776996,67
2s4p	³ P ₀₀	1828942824,89	1873112612,95	1917978649,95	1963549173,22	2009832553,76
	³ P ₀₁	1828932985,70	1873102533,54	1917968323,87	1963538594,33	2009821716,22
	³ P ₀₂	1831441087,62	1875696533,78	1920649633,68	1966308597,98	2012681769,68
	¹ P ₀₁	1831470110,86	1875725778,67	1920679103,16	1966338294,97	2012711697,16
2s4f	³ F ₀₂	1836361928,80	1880869301,25	1926084084,07	1972014708,20	2018669735,84
	³ F ₀₃	1836357851,39	1880864876,09	1926079300,16	1972009554,29	2018664200,59
	³ F ₀₄	1836951501,82	1881485377,85	1926727568,53	1972686526,42	2019370835,73
	¹ F ₀₃	1836976648,38	1881511055,76	1926753786,71	1972713293,88	2019398161,62
2p4d	³ P ₀₀	1858224974,01	1903570243,28	1949122948,01	1996453072,69	2044007871,01
	³ P ₀₁	1859168489,44	1904552265,62	1950665025,82	1997515327,85	2045111753,42
2p5s	³ P ₀₀	1849477768,78	1893971349,36	1939154652,07	1985035280,41	2031620949,40
	³ P ₀₁	1849481374,84	1893974960,64	1939158268,45	1985038901,77	2031624575,54
2s5p	³ P ₀₀	1852733478,86	1897457944,64	1942885841,94	1989025419,55	2035885058,42
	³ P ₀₁	1852733367,19	1897457786,40	1942885633,11	1989025157,54	2035884741,52
	³ P ₀₂	1853847803,17	1898607776,53	1944071651,89	1990247673,61	2037144214,52
	¹ P ₀₁	1853860225,06	1898620332,17	1944084333,66	1990260475,93	2037157133,17
2p4s	³ P ₀₂	1855977566,14	1901259026,52	1947267839,28	1994012602,76	2041502043,66
	¹ P ₀₁	1855999870,59	1901281400,68	1947290294,36	1994035146,64	2041524682,09

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
2s5f	³ F ₀₂	1858098736,69	1903084994,79	1948784203,16	1995204808,23	2042355388,07
	³ F ₀₃	1858097981,76	1903084089,32	1948783142,17	1995203586,68	2042354000,80
2p4d	³ P ₀₂	1844361369,47	1889094709,69	1934535529,66	1980691927,77	2027572119,59
2s5f	³ F ₀₄	1858396284,19	1903395664,52	1949643421,82	1995543025,59	2042708049,63
	¹ F ₀₃	1858410259,19	1903409910,78	1949108426,40	1995557826,74	2042723134,55
2p4d	¹ P ₀₁	1843513127,50	1888208144,97	1933609460,85	1979725154,13	2026563421,10
2p6s	³ P ₀₀	1862054181,48	1906833281,39	1952305561,81	1998478634,33	2045360233,42
	³ P ₀₁	1862055434,47	1906834518,99	1952306781,78	1998479837,01	2045361503,00
2p5g	³ F ₀₂	1881615371,05	1927512441,90	1973434903,76	2021522966,19	2069653845,13
	³ F ₀₃	1881786525,05	1927690836,93	1974331471,22	2021716916,56	2069855945,32
2s6p	³ P ₀₀	1865393399,17	1910408047,81	1956128715,92	2002566770,92	2049727485,00
	³ P ₀₁	1865391523,78	1910406727,18	1956235713,84	2002565895,55	2049726707,97
2p5d	³ P ₀₂	1866190323,76	1911404619,26	1957332858,20	2003982589,60	2051361906,90
2s6p	³ P ₀₂	1865958744,86	1910991481,16	1956737976,17	2003185014,92	2050363146,80
	¹ P ₀₁	1865969295,93	1911010626,58	1956912189,74	2003192479,62	2050370604,25
2p5d	¹ P ₀₁	1865799144,62	1910988518,93	1956730633,00	2003545254,08	2050907829,23
2p7s	³ P ₀₀	1869535530,78	1914482771,80	1960125166,48	2006470322,39	2053525958,29
	³ P ₀₁	1869536139,21	1914483369,59	1960125753,09	2006470897,33	2053526520,87
2s6f	³ F ₀₂	1869935901,18	1915183535,35	1961147166,81	2007835250,98	2055256375,00
	³ F ₀₃	1869935739,25	1915183294,46	1961146844,51	2007834844,78	2055255882,43
	³ F ₀₄	1870103663,22	1915358493,80	1961329545,73	2008025278,58	2055454283,77
	¹ F ₀₃	1870111824,92	1915366802,84	1961338004,05	2008033888,17	2055463046,66
2s7p	³ P ₀₀	1872913367,73	1918098265,21	1963992260,34	2010603604,18	2057940675,34
	³ P ₀₁	1872913601,80	1918098496,89	1963992493,69	2010603846,00	2057940937,72
	³ P ₀₂	1873231813,05	1918425391,05	1964328136,78	2010948302,49	2058294272,72

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
2s7p	¹ P ₀	1873235564,69	1918429150,42	1964331897,60	2010952053,38	2058297988,27
2p8s	³ P ₀	1874344957,90	1919399616,70	1965150677,66	2011605753,46	2058772572,56
	³ P ₁	1874345285,95	1919399938,07	1965150993,64	2011606067,83	2058772897,78
2s7f	³ F ₀	1877073154,81	1922478328,14	1968601330,20	2015450621,37	2063034793,94
	³ F ₃	1877073134,90	1922478261,99	1968601216,47	2015450458,74	2063034581,09
	³ F ₄	1877175686,40	1922585108,82	1968642811,44	2015566273,00	2063155071,25
	¹ F ₃	1877180776,55	1922590283,76	1968642815,80	2015571620,35	2063160506,26
2p9s	³ P ₀	1877682271,26	1922813865,27	1968712483,58	2015176797,49	2062423557,14
	³ P ₁	1877682302,41	1922813861,21	1968717744,24	2015176807,85	2062423571,03
2s8p	³ P ₀	1877742909,18	1923036204,33	1969039971,84	2015762359,95	2063211790,08
	³ P ₁	1877742794,90	1923036195,55	1969039959,13	2015762380,25	2063211812,01
	³ P ₂	1877931243,79	1923229324,79	1969237792,95	2015964907,99	2063419059,62
	¹ P ₁	1877933792,95	1923231812,39	1969240253,93	2015967355,64	2063421500,42
2p6d	³ P ₀	1892853039,14	1938988883,22	1985863112,39	2033484372,52	2081861434,17
	³ P ₁	1893079307,22	1939222985,15	1986105216,27	2033734647,04	2082120048,65
2p5s	³ P ₂	1879574796,26	1925400262,48	1971959950,51	2019262396,47	2067316803,54
	¹ P ₁	1879583406,07	1925408871,91	1971968543,41	2019270633,19	2067325548,61
2p5d	³ P ₀	1880582787,31	1926430981,91	1973021426,62	2020350594,30	2068431571,56
	³ P ₁	1881028979,83	1926459485,72	1972541210,42	2019342894,50	2068947557,28
2s9p	³ P ₀	1881089111,81	1926463135,68	1972659204,02	2019342150,09	2066871571,90
	³ P ₁	1881089227,21	1926898634,63	1974145421,19	2020848511,86	2066871824,40
	³ P ₂	1881202291,86	1926575050,77	1972540683,71	2019463094,68	2066994657,08
	¹ P ₁	1881204509,17	1926576108,90	1973501724,72	2019464489,34	2066996028,25
2p5g	³ F ₄	1865152014,35	1910337320,15	1956129753,86	2002855356,67	2050204529,34
2s8f	³ F ₂	1881701463,98	1927208673,16	1973510247,97	2020388606,19	2068078376,50

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
2s8f	³ F ^o ₃	1881701469,86	1927208662,25	1972660514,86	2020388533,36	2068078272,22
	³ F ^o ₄	1881768004,85	1927277857,10	1973434861,82	2020463264,03	2068155878,85
	¹ F ^o ₃	1881771195,60	1927281262,59	1973506788,78	2020466775,28	2068159442,07
2p5g	¹ F ^o ₃	1864980678,21	1910158540,66	1956049251,35	2002660966,43	2050001961,47
2s9f	³ F ^o ₂	1884870765,17	1930447778,03	1976744592,40	2023769719,65	2071531710,84
	³ F ^o ₃	1884870788,83	1930447782,35	1976744607,76	2023769684,25	2071531655,10
	³ F ^o ₄	1884916216,64	1930494874,86	1976793387,15	2023820218,98	2071583967,69
	¹ F ^o ₃	1884918567,20	1930497253,18	1976795793,41	2023822653,38	2071586430,42
2p6s	³ P ^o ₂	1892147453,44	1938258277,50	1985106778,84	2032701583,81	2081051442,61
	¹ P ^o ₁	1892151568,88	1938262390,30	1985110888,93	2032705691,07	2081055546,99
2p6d	³ P ^o ₂	1878835306,46	1924363270,80	1970610028,61	2017583805,14	2065292946,54
	¹ P ^o ₁	1878622241,51	1924142601,38	1970381491,22	2017347153,20	2065047945,19
2p7s	³ P ^o ₂	1899627821,53	1945906734,34	1992925301,37	2040692150,62	2089216033,96
	¹ P ^o ₁	1899630031,89	1945908938,83	1992927500,01	2040694343,42	2089218220,94
2p8s	³ P ^o ₂	1904436598,12	1950822867,89	1997950032,37	2045826720,34	2094461684,45
	¹ P ^o ₁	1904437861,64	1950824125,55	1997951284,27	2045827966,52	2094462924,97
2p9s	³ P ^o ₂	1907717791,58	1954177350,37	2001378660,96	2049330353,46	2098041181,89
	¹ P ^o ₁	1907718536,57	1954178090,33	2001379396,03	2049331083,72	2098041907,43
3s3p	³ P ^o ₀	1934431302,19	1981254786,68	2028818672,39	2077131605,92	2126202364,71
	³ P ^o ₁	1934620668,03	1981446495,07	2029012716,18	2077327978,08	2126401058,23
	³ P ^o ₂	1941813755,80	1988927084,06	2036788078,56	2085405429,91	2134787956,03
	¹ P ^o ₁	1942239628,09	1989357599,68	2037223249,60	2085845268,15	2135232472,97
3s4p	³ P ^o ₀	1987106828,09	2035168008,18	2083986820,57	2133572011,48	2183932457,21
	³ P ^o ₁	1987126545,60	2035188049,91	2084007190,72	2133592714,27	2183953496,87
	³ P ^o ₂	1989636626,70	2037786553,10	2086695775,01	2136373025,68	2186827167,61

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
3s4p	¹ P ₀	1989675390,90	2037825891,91	2086735694,55	2136413532,27	2186868267,62
3d4p	³ P ₀	1995431025,02	2043768688,27	2092868114,38	2142737930,67	2193386888,09
	³ P ₁	1993763907,54	2042027731,78	2091050969,84	2140842206,30	2191410149,37
	³ P ₂	1996287837,75	2044665385,45	2093806229,32	2143719047,46	2194412643,11
	¹ P ₁	1998039677,11	2046492385,73	2095710753,33	2145703500,84	2196479474,15
3s5p	³ P ₀	2011024793,15	2059644699,05	2109029675,13	2159188492,13	2210130050,35
	³ P ₁	2011030436,18	2059650390,22	2109035414,11	2159194278,57	2210135883,93
	³ P ₂	2012132749,61	2060788356,17	2110209554,20	2160405104,69	2211383897,88
	¹ P ₁	2012146604,58	2060802373,69	2110223734,99	2160419449,54	2211398407,52
3d5p	³ P ₀	2017977028,60	2066828224,49	2116448006,61	2166845055,57	2218028176,62
	³ P ₁	2017315840,08	2066142196,64	2115736606,36	2166107751,89	2217264440,91
	³ P ₂	2019935597,74	2068879422,76	2118595314,04	2169092051,39	2220378541,15
	¹ P ₁	2020621642,15	2069590484,54	2119331922,20	2169854732,77	2221167819,98
3s6p	³ P ₀	2023715901,68	2072626543,75	2122305899,36	2172762746,78	2224005993,64
	³ P ₁	2023718353,24	2072629009,14	2122308378,48	2172765239,60	2224008500,11
	³ P ₂	2024278021,58	2073205439,07	2122901757,37	2173375748,88	2224636315,29
	¹ P ₁	2024284730,56	2073212213,76	2122908597,79	2173382655,08	2224643287,30
3d6p	³ P ₀	2030128664,72	2079253487,96	2129150318,40	2179827852,33	2231294910,77
	³ P ₁	2029801125,82	2078914760,39	2128800217,24	2179466195,78	2230921520,24
3s7p	³ P ₀	2031248574,68	2080329622,57	2130181438,75	2180812804,26	2232232629,37
	³ P ₁	2031249699,49	2080330752,97	2130182573,75	2180813942,94	2232233770,90
	³ P ₂	2031562095,27	2080651824,84	2130512390,97	2181152571,78	2232581274,47
	¹ P ₁	2031565843,31	2080655600,11	2130516194,29	2181156403,66	2232585135,25
3d6p	³ P ₂	2032457515,96	2081689969,94	2131698298,69	2182491298,74	2234077893,02
	¹ P ₁	2032795833,88	2082039504,12	2132059230,75	2182863807,29	2234462153,56

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
3s8p	³ P ₀	2036083784,60	2085273332,32	2135234924,74	2185977344,03	2237509501,51
	³ P ₁	2036084475,90	2085274024,87	2135235618,68	2185978039,46	2237510198,56
	³ P ₂	2036269046,08	2085463286,42	2135429594,88	2186176751,82	2237713666,86
	¹ P ₁	2036271196,65	2085465452,75	2135431776,46	2186178948,19	2237715877,61
3d7p	³ P ₀	2037413785,79	2086701578,09	2136763353,91	2187607816,06	2239243792,08
	³ P ₁	2037232329,78	2086514422,49	2136570427,90	2187409051,03	2239039121,68
4s4p	³ P ₀	2038704845,91	2087933372,90	2137932860,09	2188712005,63	2240279635,29
	³ P ₁	2038810927,77	2088041075,14	2138042177,45	2188822932,82	2240392166,95
3s9p	³ P ₀	2039413021,31	2088678159,44	2138716273,54	2189536147,69	2241146695,16
	³ P ₁	2039413365,58	2088678506,00	2138716621,47	2189536496,50	2241147044,50
	³ P ₂	2039524309,31	2088791920,08	2138832505,81	2189654851,20	2241267869,28
	¹ P ₁	2039525712,55	2088793324,32	2138833912,89	2189656261,85	2241269283,84
3d7p	³ P ₂	2039906238,48	2089307771,22	2139487283,90	2190453577,66	2242215580,68
	¹ P ₁	2040093068,66	2089500273,03	2139685522,48	2190657615,93	2242425478,67
3d8p	³ P ₀	2042120585,25	2091513196,35	2141681037,64	2192632815,16	2244377359,63
	³ P ₁	2042013300,18	2091402860,80	2141567628,92	2192516312,57	2244257744,64
4s4p	³ P ₂	2042314036,88	2091696095,31	2141853670,14	2192795524,25	2244530547,17
	¹ P ₁	2042499591,25	2091881587,73	2142038690,81	2192979586,83	2244713070,68
4p4d	³ P ₀	2044577521,86	2094024276,50	2144247199,81	2195255020,21	2247056591,74
	³ P ₁	2042991430,09	2092365592,30	2142513894,22	2193445096,79	2245168104,64
	³ P ₁	2045639094,83	2095125906,95	2145390071,18	2196440335,30	2248285572,71
3d8p	³ P ₂	2044696990,07	2094206284,09	2144494855,46	2195571508,75	2247445174,75
	¹ P ₁	2044806022,86	2094318117,69	2144609405,39	2195688619,95	2247564547,49
3d9p	³ P ₀	2045336114,50	2094800146,33	2145040250,75	2196065135,53	2247883633,19
	³ P ₁	2045272269,97	2094734966,36	2144973836,52	2195997658,29	2247815408,05

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
4p4d	³ P ₀ ²	2043747609,65	2093156431,62	2143340150,21	2194307469,22	2246067217,93
3d9p	³ P ₀ ²	2047960476,26	2097542872,55	2147905410,60	2199056896,44	2251006262,37
	¹ P ₀ ¹	2048027512,73	2097611529,31	2147975695,18	2199128815,78	2251079822,68
4p5s	³ P ₀ ⁰	2062568944,69	2112342901,46	2162894579,97	2214232686,03	2266366052,41
	³ P ₀ ¹	2062580247,87	2112354321,40	2162906117,70	2214244342,42	2266377828,17
4s5p	³ P ₀ ⁰	2063870039,83	2113723235,79	2164357945,38	2215782994,20	2268007336,15
	³ P ₀ ¹	2063864989,49	2113718323,70	2164353155,69	2215778310,65	2268002742,01
	³ P ₀ ²	2065173981,45	2115073327,58	2165754937,70	2217227611,88	2269500274,32
	¹ P ₀ ¹	2065209659,95	2115109137,52	2165790661,96	2217262884,87	2269534460,43
4p5d	³ P ₀ ⁰	2067251703,32	2117209329,79	2167949634,55	2219481381,80	2271813461,77
	³ P ₀ ¹	2067666233,52	2117639321,96	2168395456,49	2219943404,29	2272292058,35
4p5s	³ P ₀ ²	2066218696,35	2116147065,35	2166857855,90	2218359835,69	2270661899,84
	¹ P ₀ ¹	2066246058,95	2116174931,19	2166886181,21	2218388583,80	2270691039,82
4d5p	³ P ₀ ⁰	2067317766,04	2117280953,81	2168027164,18	2219565179,18	2271903907,48
4p5d	³ P ₀ ¹	2065851736,25	2115747069,50	2166423001,12	2217888275,79	2270151766,09
4d5p	³ P ₀ ¹	2066661466,77	2116599351,83	2167319718,27	2218831349,84	2271143157,33
	³ P ₀ ²	2067612614,14	2117590973,40	2168353031,24	2219907592,33	2272263588,40
4p5d	¹ P ₀ ¹	2065455618,33	2115335765,98	2165996397,23	2217446396,39	2269694898,83
4d5p	¹ P ₀ ¹	2068320037,72	2118323665,33	2169111544,72	2220692478,21	2273075394,73
4p6s	³ P ₀ ⁰	2075198375,09	2125257704,45	2176098191,67	2227728546,19	2280157604,16
	³ P ₀ ¹	2075202600,80	2125261955,15	2176102467,79	2227732848,03	2280161932,01
4s6p	³ P ₀ ⁰	2076784513,30	2126938478,22	2177877953,16	2229611776,31	2282148913,72
	³ P ₀ ¹	2076784760,80	2126938838,42	2177878422,04	2229612350,04	2282149588,63
	³ P ₀ ²	2077426122,69	2127600800,52	2178561267,68	2230316355,57	2282875023,30
	¹ P ₀ ¹	2077437514,85	2127612221,61	2178572719,18	2230327838,94	2282886539,94

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
4p6s	³ P ₀ ²	2078845752,13	2129060188,60	2180060432,38	2231855262,78	2284453585,05
	¹ P ₀ ¹	2078855354,01	2129069835,83	2180070124,87	2231865000,51	2284463367,96
4d6p	³ P ₀	2079504436,99	2129741712,01	2180765428,15	2232584383,13	2285207501,32
	³ P ₀ ¹	2079179493,41	2129405504,01	2180417767,33	2232225083,93	2284836381,30
	³ P ₀ ²	2080161641,80	2130429004,16	2181483865,34	2233335047,16	2285991498,18
	¹ P ₀ ¹	2080502325,01	2130781039,91	2181847441,48	2233710348,64	2286378706,94
4p7s	³ P ₀	2082701421,49	2132928807,91	2183939325,85	2235741686,27	2288344726,79
	³ P ₀ ¹	2082703395,47	2132930792,86	2183941321,71	2235743692,95	2288346744,16
4s7p	³ P ₀	2084391064,92	2134718600,06	2185833794,63	2237745490,47	2290462657,14
	³ P ₀ ¹	2084391501,87	2134719084,47	2185834324,71	2237746064,48	2290463273,45
	³ P ₀ ²	2084740861,78	2135078780,95	2186204463,55	2238126747,41	2290854598,01
	¹ P ₀ ¹	2084746501,74	2135084426,26	2186210115,03	2238132405,82	2290860264,04
4p7s	³ P ₀ ²	2086350261,38	2136732808,08	2187903135,08	2239870023,31	2292642379,56
	¹ P ₀ ¹	2086354493,63	2136737058,46	2187907403,48	2239874309,65	2292646683,75
4d7p	³ P ₀	2086802794,67	2137203115,16	2188391826,74	2240377720,93	2293169705,27
	³ P ₀ ¹	2086623553,71	2137018184,71	2188201144,01	2240181233,15	2292967377,76
4p8s	³ P ₀	2087521315,35	2137856219,25	2188975471,32	2240887824,68	2293602150,65
	³ P ₀ ¹	2087522200,27	2137857085,14	2188976316,34	2240888628,82	2293602876,47
4d7p	³ P ₀ ²	2087619617,43	2138056164,22	2189282309,62	2241306881,09	2294138832,82
5s5p	³ P ₀	2087636233,79	2138034706,81	2189221590,37	2241205694,01	2293995974,32
	³ P ₀ ¹	2087697613,97	2138097100,90	2189284981,09	2241270076,70	2294061346,71
4d7p	¹ P ₀ ¹	2087806319,90	2138248600,89	2189480559,04	2241511017,36	2294348927,06
5s5p	³ P ₀ ²	2088966940,13	2139412578,94	2190647447,67	2242680375,27	2295520317,72
	¹ P ₀ ¹	2089087217,83	2139534254,80	2190770498,57	2242804776,79	2295646044,17
4s8p	³ P ₀	2089259174,76	2139696522,52	2190922842,64	2242946978,33	2295777900,52

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
4s8p	³ P ₀₁	2089259541,96	2139696918,85	2190923266,29	2242947427,77	2295778374,37
5p5d	³ P ₀₀	2090039589,12	2140514764,65	2191779485,85	2243842570,76	2296712964,41
4s8p	³ P ₀₂	2089462587,46	2139905451,46	2191137323,82	2243167045,56	2296003585,32
	¹ P ₀₁	2089470645,68	2139905458,55	2191138661,30	2243168979,11	2296005838,67
5p5d	³ P ₀₁	2089459357,46	2139918325,17	2191156917,82	2243194072,33	2296038279,10
	³ P ₀₂	2089753207,17	2140217967,80	2191472098,54	2243524422,17	2296383888,73
	¹ P ₀₁	2090543818,34	2141035179,38	2192316478,96	2244396503,18	2297284542,97
4p9s	³ P ₀₀	2090857876,92	2141268931,43	2192465345,20	2244455837,48	2297249253,52
	³ P ₀₁	2090857954,33	2141269041,91	2192465491,31	2244456058,23	2297249245,86
4p8s	³ P ₀₂	2091170608,03	2141660506,26	2192939423,78	2245016142,30	2297899569,32
	¹ P ₀₁	2091172917,24	2141662819,81	2192941741,77	2245018464,81	2297901896,43
4d8p	³ P ₀₀	2091517604,83	2142022837,38	2193317738,65	2245411114,01	2298311896,06
	³ P ₀₁	2091412124,38	2141914253,31	2193206027,28	2245296251,09	2298193857,48
	³ P ₀₂	2092414654,45	2142958987,34	2194294211,48	2246429155,18	2299372772,10
	¹ P ₀₁	2092524021,45	2143071010,15	2194405411,65	2246549331,11	2299495521,09
4s9p	³ P ₀₀	2092595912,64	2143108913,63	2194411806,08	2246513434,46	2299422770,85
	³ P ₀₁	2092597316,36	2143110755,82	2194417587,40	2246513368,27	2299423236,78
	³ P ₀₂	2092716248,30	2143232086,82	2194537826,10	2246642310,95	2299554515,00
	¹ P ₀₁	2092717692,25	2143233518,77	2194539252,16	2246643746,40	2299556008,68
4p9s	³ P ₀₂	2094462297,71	2145025767,75	2196379129,94	2248531168,06	2301490791,82
	¹ P ₀₁	2094464092,70	2145027583,82	2196380967,80	2248533028,49	2301492675,59
4d9p	³ P ₀₀	2094736264,46	2145312994,81	2196680226,92	2248846770,00	2301821559,85
	³ P ₀₁	2094672875,10	2145247986,21	2196613591,17	2248778499,84	2301751648,72
	³ P ₀₂	2095680979,85	2146298421,89	2197707623,75	2249917416,50	2302936757,75
	¹ P ₀₁	2095746836,24	2146365898,43	2197776728,61	2249988157,15	2303009141,05

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
5p6s	³ P ₀	2100389260,55	2151075327,09	2202553193,19	2254831701,28	2307919821,46
	³ P ₁	2100399812,71	2151085852,74	2202563695,31	2254842182,86	2307930285,48
5s6p	³ P ₁	2100697941,87	2151399263,72	2202892954,03	2255187864,04	2308292972,39
	³ P ₂	2100705929,95	2151406953,22	2202900352,64	2255194979,31	2308299811,76
	³ P ₂	2101331056,68	2152052858,18	2203567314,91	2255883271,39	2309009699,24
	¹ P ₁	2101348739,76	2152070692,52	2203585299,81	2255901406,12	2309027983,20
5p6s	³ P ₂	2101736012,68	2152469147,26	2203994958,79	2256322280,38	2309460072,01
	¹ P ₁	2101757130,43	2152490367,00	2204016280,59	2256343704,26	2309481598,08
5d6p	³ P ₀	2102337714,21	2153088375,76	2204632011,38	2256977454,67	2310133666,29
	³ P ₁	2102023943,73	2152763232,34	2204295302,67	2256628991,10	2309773261,21
	³ P ₂	2102426565,38	2153181614,66	2204729840,78	2257080083,42	2310241309,36
	¹ P ₁	2102775512,45	2153542179,93	2205102220,79	2257464471,78	2310637896,56
5p7s	³ P ₀	2107921221,86	2158775599,39	2210423750,63	2262874519,78	2316136878,61
	³ P ₁	2107925088,42	2158779432,28	2210427552,31	2262878292,62	2316140624,85
5s7p	³ P ₀	2108331527,06	2159206409,50	2210875819,99	2263348613,21	2316633771,13
	³ P ₁	2108326864,78	2159201899,75	2210871457,09	2263344391,70	2316629685,74
	³ P ₂	2108671200,16	2159556522,80	2211236475,78	2263719909,96	2317015803,45
	¹ P ₁	2108681620,76	2159566944,42	2211246899,87	2263730338,05	2317026236,96
5p7s	³ P ₂	2109265237,16	2160166739,94	2211862891,27	2264362525,78	2317674605,07
	¹ P ₁	2109272049,84	2160173573,98	2211869746,55	2264369402,28	2317681502,71
5d7p	³ P ₀	2109655762,57	2160569805,12	2212278795,34	2264791573,24	2318117105,94
	³ P ₁	2109479765,26	2160388052,17	2212091210,63	2264598082,70	2317917637,46
	³ P ₂	2109899789,16	2160824214,79	2212543916,77	2265067740,43	2318404658,13
	¹ P ₁	2110087862,25	2161018126,83	2212743744,19	2265273557,70	2318616537,58
5p8s	³ P ₀	2112754114,91	2163715885,73	2215472671,46	2268033317,03	2321406794,92

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
5p8s	³ P ₀₁	2112755634,45	2163717394,95	2215474171,33	2268034808,47	2321408278,77
5s8p	³ P ₀₁	2113204358,29	2164189254,57	2215969987,43	2268555413,18	2321954515,37
	³ P ₀₀	2113206399,84	2164191222,99	2215971885,82	2268557244,59	2321956282,62
6s6p	³ P ₀₀	2113352766,67	2164340037,23	2216123123,21	2268710879,94	2322112289,91
	³ P ₀₁	2113398565,81	2164386605,56	2216170437,02	2268758923,15	2322161051,04
5s8p	³ P ₀₂	2113404192,20	2164394559,29	2216180801,95	2268771774,25	2322176457,37
	¹ P ₀₁	2113410152,36	2164400419,45	2216186585,38	2268777496,49	2322182129,42
6s6p	³ P ₀₂	2113994745,18	2165002600,43	2216806556,73	2269415462,64	2322838293,72
5p8s	³ P ₀₂	2114096723,44	2165105644,77	2216910453,34	2269519984,67	2322943201,12
	¹ P ₀₁	2113410152,36	2164400419,45	2216186585,38	2268777496,49	2322182129,42
6s6p	¹ P ₀₁	2114120176,34	2165129284,14	2216934438,63	2269544487,56	2322968407,96
5d8p	³ P ₀₀	2114376621,84	2165395631,36	2217210832,34	2269831067,94	2323265308,40
	³ P ₀₁	2114273091,84	2165289004,68	2217101079,54	2269718160,78	2323149219,82
	³ P ₀₂	2114699189,78	2165731486,52	2217560354,33	2270194640,97	2323643321,04
	¹ P ₀₁	2114808791,91	2165844204,66	2217676218,50	2270313679,90	2323765562,29
5p9s	³ P ₀₁	2116077859,24	2167114318,43	2218946691,96	2271583826,00	2325034694,17
	³ P ₀₀	2116079040,89	2167115515,27	2218947903,57	2271585051,96	2325035934,12
5s9p	³ P ₀₀	2116541410,76	2167601689,92	2219458716,66	2272121348,28	2325598569,16
	³ P ₀₁	2116542732,31	2167603062,67	2219460138,99	2272122818,61	2325600086,00
	³ P ₀₂	2116659509,93	2167722611,52	2219582464,75	2272247925,74	2325727977,70
	¹ P ₀₁	2116661360,70	2167724396,68	2219584183,78	2272249577,99	2325729562,42
5p9s	³ P ₀₂	2117392514,66	2168474914,58	2220354064,55	2273038801,56	2326538089,36
	¹ P ₀₁	2117395452,36	2168477906,53	2220357112,45	2273041907,13	2326541254,45
5d9p	³ P ₀₀	2117599660,88	2168690168,26	2220577707,14	2273271122,52	2326779386,34
	³ P ₀₁	2117537662,30	2168626549,83	2220512460,28	2273204239,29	2326710859,51

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
5d9p	³ P ₀ ²	2117967565,39	2169072990,05	2220975849,78	2273684993,55	2327209397,10
	¹ P ₀ ¹	2118032735,40	2169139785,21	2221044278,64	2273755063,97	2327281116,33
6p7s	³ P ₀ ⁰	2120950562,36	2172107516,39	2224062256,85	2276823640,36	2330400650,74
	³ P ₀ ¹	2120964291,26	2172121149,94	2224075795,52	2276837085,00	2330414002,54
6s7p	³ P ₀ ⁰	2121090661,57	2172252636,22	2224212583,92	2276979363,89	2330561962,36
	³ P ₀ ¹	2121075403,05	2172237682,10	2224197928,99	2276965002,76	2330547889,45
	³ P ₀ ²	2121412793,14	2172585247,54	2224555777,62	2277333238,42	2330926611,95
	¹ P ₀ ¹	2121431597,32	2172604148,88	2224574777,35	2277352337,73	2330945811,98
6p7s	³ P ₀ ²	2121617707,80	2172795053,70	2224770478,77	2277552833,27	2331151094,38
	¹ P ₀ ¹	2121635728,98	2172813098,05	2224788548,61	2277570930,77	2331169221,61
6p8s	³ P ₀ ⁰	2125800021,80	2177064556,55	2229128113,51	2281999550,49	2335687852,45
	³ P ₀ ¹	2125805231,04	2177069673,28	2229133141,00	2282004491,93	2335692711,06
6s8p	³ P ₀ ⁰	2125975749,66	2177247802,02	2229319143,34	2282198633,92	2335895261,00
	³ P ₀ ¹	2125966874,15	2177239124,53	2229310657,25	2282190332,74	2335887138,38
	³ P ₀ ²	2126162211,58	2177439894,84	2229516899,60	2282402084,00	2336104433,19
	¹ P ₀ ¹	2126173932,33	2177451585,70	2229528563,07	2282413722,51	2336116049,12
6p8s	³ P ₀ ²	2126456164,41	2177741112,58	2229825376,65	2282717807,58	2336427383,34
	¹ P ₀ ¹	2126460747,07	2177745708,58	2229829986,13	2282722430,69	2336432020,19
7s7p	³ P ₀ ⁰	2128599312,35	2179929950,60	2232060532,59	2284999918,86	2338757097,05
	³ P ₀ ¹	2128631213,87	2179962341,84	2232093412,09	2285033285,23	2338790948,92
	³ P ₀ ²	2128945414,09	2180286313,63	2232427265,04	2285377124,99	2339144877,07
	¹ P ₀ ¹	2129033019,49	2180374800,46	2232516635,46	2285467380,97	2339236020,43
6p9s	³ P ₀ ⁰	2129131201,61	2180470058,50	2232608814,89	2285556329,66	2339321588,77
	³ P ₀ ¹	2129127692,33	2180466466,22	2232605143,21	2285552582,11	2339317768,79
6s9p	³ P ₀ ⁰	2129308916,92	2180656449,88	2232804176,61	2285760958,17	2339535782,66

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
6s9p	³ P ^o ₁	2129310532,02	2180658223,89	2232806104,37	2285763034,80	2339538003,52
	³ P ^o ₂	2129424869,54	2180775268,24	2232925858,76	2285885501,08	2339663182,21
	¹ P ^o ₁	2129428059,43	2180778288,62	2232928707,50	2285888175,97	2339665680,82
6p9s	³ P ^o ₂	2129753730,13	2181112202,88	2233270850,81	2286238526,18	2340024208,29
	¹ P ^o ₁	2129759615,68	2181118227,39	2233277018,60	2286244841,75	2340030676,24
7p8s	³ P ^o ₀	2133487734,07	2184926892,31	2237167236,64	2290217628,01	2344087054,41
	³ P ^o ₁	2133500969,07	2184940073,93	2237180360,21	2290230689,27	2344100049,57
7s8p	³ P ^o ₀	2133572527,01	2185013839,08	2237256406,80	2290309092,53	2344180885,63
	³ P ^o ₁	2133553892,28	2184995404,33	2237238172,69	2290291059,43	2344163053,55
	³ P ^o ₀	2133743490,33	2185190338,95	2237438483,48	2290496783,68	2344374226,25
	¹ P ^o ₁	2133760482,65	2185207409,01	2237455632,14	2290514011,75	2344391534,47
7p8s	³ P ^o ₂	2133860495,74	2185309789,03	2237560376,19	2290621114,65	2344500988,80
	¹ P ^o ₁	2133874342,22	2185323634,30	2237574222,45	2290634964,00	2344514843,34
7p9s	³ P ^o ₀	2136837064,99	2188350668,05	2240666304,64	2293792837,46	2347739256,17
	³ P ^o ₁	2136828337,17	2188341613,32	2240656934,39	2293783162,50	2347729286,74
7s9p	³ P ^o ₀	2136907778,32	2188424607,95	2240743619,99	2293873676,75	2347823767,50
	³ P ^o ₁	2136910701,26	2188427946,36	2240747359,69	2293877804,20	2347828269,77
	³ P ^o ₂	2137021248,27	2188541045,51	2240863006,30	2293995992,08	2347948991,16
	¹ P ^o ₁	2137023934,80	2188543335,36	2240864891,08	2293997463,09	2347950039,33
7p9s	³ P ^o ₂	2137164164,47	2188687041,34	2241012072,73	2294148117,45	2348104161,30
	¹ P ^o ₁	2137177106,23	2188700366,30	2241025791,93	2294162242,20	2348118703,10
8s8p	³ P ^o ₀	2138389118,60	2189938144,77	2242289668,88	2295452553,68	2349435788,93
	³ P ^o ₁	2138411839,85	2189961224,06	2242313105,05	2295476345,62	2349459935,52
	³ P ^o ₂	2138586512,19	2190140934,91	2242497894,88	2295666252,66	2349654995,73
	¹ P ^o ₁	2138655498,28	2190210599,43	2242568239,80	2295737279,95	2349726707,32

Tablo 3.2. (Devamı)

Seviye		Enerjiler (cm ⁻¹)				
Konf	Terim	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
8p9s	³ P ₀	2141774482,15	2193398251,48	2245825342,50	2299064622,81	2353125086,11
	³ P ₁	2141750013,21	2193373400,59	2245800132,72	2299039072,96	2353099211,48
8s9p	³ P ₀	2141798839,84	2193424815,41	2245854250,41	2299096004,31	2353159064,42
	³ P ₁	2141814085,32	2193440519,49	2245870386,91	2299112551,43	2353176003,81
	¹ P ₁	2141894901,15	2193522083,49	2245952644,08	2299195444,53	2353259473,29
	³ P ₂	2141908761,76	2193537023,06	2245968670,16	2299212562,68	2353277687,12
8p9s	³ P ₂	2141950703,48	2193579466,87	2246011661,87	2299256152,98	2353321931,64
	¹ P ₁	2141992546,06	2193622468,19	2246055832,07	2299301500,25	2353368462,14

3.2. Helyum Benzeri Plütonyum, Amerikyum, Küriyum, Berkelyum ve Kaliforniyumun Geçiş Parametreleri

Bir önceki bölümde seviye yapıları incelenen iyonlar için elektrik dipol, kuadrupol ve manyetik dipol ve kuadrupol geçişlerine ait dalga boyları, ağırlıklı salınıcı şiddetleri ve geçiş olasılıkları da hesaplanmıştır. İncelenen seviyeler arasındaki bu geçiş parametrelerinin bir kısmı tablolar halinde sunulmuştur. Verilerin çok fazla olması sebebiyle burada sadece taban hale yapılan geçişlere, üst seviyelerden yapılan geçişlere ait veriler sunulmuştur. Bu sebeple geçişi tanımlamak için tablolarda sadece üst seviye verilmiştir. Sonraki sütunlarda sırasıyla Pu^{92+} , Am^{93+} , Cm^{94+} , Bk^{95+} ve Cf^{96+} , $Z=94-98$ iyonlarının artan atom numaralarına göre geçiş verileri sunulmaktadır. Tablo 3.3 dalga boyları (λ , Å), Tablo 3.4 ağırlıklı salınıcı şiddetleri (gf -değeri, birimsiz) ve Tablo 3.5'te geçiş olasılıkları (A_{ki} , s^{-1}) için hazırlanmıştır.

Enerji değerleri için karşılaştırma değeri çok az olduğu gibi incelenen geçiş parametreleri için de çok çok az karşılaştırma değeri bulunmamaktadır. Geçiş parametrelerinin sunulduğu tablolarda ulaşılabilir kaynaklardaki tek veri MCDF yöntemiyle (Johnson ve Çalışma arkadaşları, 2011) hesaplanmıştır ve tablolarda ilgili geçişin bu çalışma sonucunun hemen altında “*” ile işaretlenerek sunulmuştur. Bu çalışma sonucuyla diğer çalışmanın sonuçlarını ile karşılaştırıldığında dalga boyları için oldukça uyumlu olduğu görülmektedir. Ağırlıklı salınıcı şiddetleri farklı formülizasyonlarla hesaplandığı için birbirlerinden farklıdır. Ancak dalga boylarındaki uyum geçiş olasılıklarında da sağlanmaktadır.

Tablo 3.3. Pu^{92+} , Am^{93+} , Cm^{94+} , Bk^{95+} ve Cf^{96+} iyonlarının taban hale yaptıkları elektrik dipol (E1) elektrik kuadrupol (E2) ve manyetik kuadrupol (M2) geçişlerinin dalga boyları (Å).

Üst Seviye	Pu^{92+} (Z=94)	Am^{93+} (Z=95)	Cm^{94+} (Z=96)	Bk^{95+} (Z=97)	Cf^{96+} (Z=98)
E1 Geçişleri					
1s2p $^3\text{P}^o_1$	0,12 0,12265*	0,12 0,11965*	0,12 0,11675*	0,12 0,11393*	0,11 0,11121*
1s2p $^1\text{P}^o_1$	0,12 0,11694*	0,11 0,11394*	0,12 0,11103*	0,11 0,10821*	0,11 0,10547*
1s2p $^1\text{P}^o_1$	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09
1s7p $^3\text{P}^o_1$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s7p $^1\text{P}^o_1$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s8p $^3\text{P}^o_1$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s8p $^1\text{P}^o_1$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s9p $^3\text{P}^o_1$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s9p $^1\text{P}^o_1$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s9p $^3\text{P}^o_1$	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
2s2p $^1\text{P}^o_1$	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
2p3s $^3\text{P}^o_1$	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05
2p3s $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2s3p $^3\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2s3p $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2s3p $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2p3d $^3\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2p3d $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2p4s $^3\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4s $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s4p $^3\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s4p $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4d $^3\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4d $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5s $^3\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5s $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s5p $^3\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s5p $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6s $^3\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6s $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s6p $^3\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s6p $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5d $^3\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5d $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p7s $^3\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p7s $^1\text{P}^o_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

* Johnson ve çalışma arkadaşları (2011)

Tablo 3.3. (Devamı)

Üst Seviye		Pu⁹²⁺ (Z=94)	Am⁹³⁺ (Z=95)	Cm⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf⁹⁶⁺ (Z=98)
2s7p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s7p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p8s	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p8s	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p9s	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p9s	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s8p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s8p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s8p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6d	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6d	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s9p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s9p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s3p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s3p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s4p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s4p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3d4p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3d4p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s5p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s5p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3d5p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3d5p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s6p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s6p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s7p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s7p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3d6p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s8p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s8p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4s4p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4s4p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s9p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s9p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3d7p	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p4d	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p4d	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5s	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5s	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4s5p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4s5p	³ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5d	¹ P ₀₁	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04

Tablo 3.3. (Devamı)

Üst Seviye		Pu⁹²⁺ (Z=94)	Am⁹³⁺ (Z=95)	Cm⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf⁹⁶⁺ (Z=98)
4p5p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d5p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p5p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p6s	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p6s	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s6p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s6p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d6p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d6p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p7s	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p7s	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s7p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s7p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d7p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d7p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p8s	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p8s	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s5p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s5p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s8p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s8p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p5d	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p5d	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p9s	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p9s	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d8p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d8p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s9p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s9p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s9p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d9p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d9p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p6s	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p6s	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s6p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s6p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5d6p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5d6p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p7s	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p7s	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s7p	³ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s7p	¹ P _{o1}	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04

Tablo 3.3. (Devamı)

Üst Seviye	Pu^{92+} (Z=94)	Am^{93+} (Z=95)	Cm^{94+} (Z=96)	Bk^{95+} (Z=97)	Cf^{96+} (Z=98)
5d7p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5d7p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p8s $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p8s $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s8p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s8p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
6s6p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
6s6p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5d8p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5d8p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p9s $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p9s $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s9p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s9p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5d9p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
5d9p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6p7s $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6p7s $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6s7p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6s7p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6p8s $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6p8s $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6s8p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6s8p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7s7p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7s7p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6p9s $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6p9s $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6s9p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6s9p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7p8s $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7p8s $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7s8p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7s8p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7p9s $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7p9s $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7s9p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7s9p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
8s8p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
8s8p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
8p9s $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
8p9s $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04

Tablo 3.3. (Devamı)

Üst Seviye	Pu^{92+} (Z=94)	Am^{93+} (Z=95)	Cm^{94+} (Z=96)	Bk^{95+} (Z=97)	Cf^{96+} (Z=98)
8s9p $^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
8s9p $^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
E2 Geçişleri					
1s3d $^3\text{D}_2$	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09
1s3d $^1\text{D}_2$	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
1s4d $^3\text{D}_2$	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09
1s4d $^1\text{D}_2$	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09
1s5d $^3\text{D}_2$	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09
1s5d $^1\text{D}_2$	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09
1s6d $^3\text{D}_2$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s6d $^1\text{D}_2$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s7d $^3\text{D}_2$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s7d $^1\text{D}_2$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
2p ² $^1\text{D}_2$	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
2p ² $^3\text{P}_2$	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
2p3p $^3\text{D}_2$	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
2p3p $^3\text{D}_2$	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
2p3p $^3\text{P}_2$	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4f $^3\text{F}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4f $^3\text{F}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4f $^1\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p7p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p8p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p9p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p7p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p7p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p8p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p8p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p9p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p9p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p ² $^1\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p ² $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p4p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Tablo 3.3. (Devamı)

Üst Seviye	Pu^{92+} (Z=94)	Am^{93+} (Z=95)	Cm^{94+} (Z=96)	Bk^{95+} (Z=97)	Cf^{96+} (Z=98)
3p4p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p4p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p5p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p5p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p5p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p6p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p6p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p6p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p7p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p8p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p7p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p7p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p9p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p8p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p ² $^1\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p8p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p ² $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p9p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p9p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5p $^1\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p6p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p6p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p6p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p7p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p7p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p7p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p8p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p8p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p8p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p9p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p9p $^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p9p $^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
M2 Geçişleri					
1s2p $^3\text{P}^{\circ}_2$	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11
1s3p $^3\text{P}^{\circ}_2$	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09
1s4p $^3\text{P}^{\circ}_2$	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09
1s5p $^3\text{P}^{\circ}_2$	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09
1s6p $^3\text{P}^{\circ}_2$	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09
1s7p $^3\text{P}^{\circ}_2$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s8p $^3\text{P}^{\circ}_2$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09

Tablo 3.3. (Devamı)

Üst Seviye		Pu⁹²⁺ (Z=94)	Am⁹³⁺ (Z=95)	Cm⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf⁹⁶⁺ (Z=98)
1s9p	³ P ₀₂	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s8f	³ F ₀₂	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
2s2p	³ P ₀₂	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
2p3p	³ P ₀₂	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
2p3s	³ P ₀₂	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4d	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s5p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s6p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5d	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s7p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s8p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6d	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s9p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p7s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p8s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p9s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s3p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s4p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s6p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s7p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s8p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s9p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4s4p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s6p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p6s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s7p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p7s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s5p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s8p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p8s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s9p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p9s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p6s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p7s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s8p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p8s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s9p	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p9s	³ P ₀₂	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04

Tablo 3.3. (Devamı)

Üst Seviye		Pu^{92+} (Z=94)	Am^{93+} (Z=95)	Cm^{94+} (Z=96)	Bk^{95+} (Z=97)	Cf^{96+} (Z=98)
6p7s	$^3\text{P}^{\circ}_2$	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
6p8s	$^3\text{P}^{\circ}_2$	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
6s9p	$^3\text{P}^{\circ}_2$	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
6p9s	$^3\text{P}^{\circ}_2$	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
7p9s	$^3\text{P}^{\circ}_2$	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
8s9p	$^3\text{P}^{\circ}_2$	0,05	0,05	0,04	0,04	
7p8s	$^3\text{P}^{\circ}_2$		0,05			
7s9p	$^3\text{P}^{\circ}_2$					0,04
7p9s	$^3\text{P}^{\circ}_2$					0,04
8s9p	$^3\text{P}^{\circ}_2$					0,04
8p9s	$^3\text{P}^{\circ}_2$			0,04	0,04	0,04

Tablo 3. 4. Pu^{92+} , Am^{93+} , Cm^{94+} , Bk^{95+} ve Cf^{96+} iyonlarının taban hale yaptıkları elektrik dipol (E1) elektrik kuadrupol (E2) ve manyetik kuadrupol (M2) geçişlerinin ağırlıklı salıncı şiddetleri (gf -değeri, birimsiz).

Üst Seviye		Pu^{92+} (Z=94)	Am^{93+} (Z=95)	Cm^{94+} (Z=96)	Bk^{95+} (Z=97)	Cf^{96+} (Z=98)
E1 Geçiş						
1s2p	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,12 0,2215*	0,12 0,2203*	0,12 0,2191*	0,12 0,2178*	0,11 0,2165*
1s2p	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,12 0,3324*	0,11 0,3278*	0,12 0,3232*	0,11 0,3185*	0,11 0,3137*
1s2p	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,09	0,09	0,10	0,09	0,09
1s7p	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s7p	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s8p	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s8p	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s9p	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s9p	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s9p	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
2s2p	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
2p3s	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,06	0,05	0,06	0,05	0,05
2p3s	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2s3p	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2s3p	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2s3p	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2p3d	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2p3d	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
2p4s	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4s	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s4p	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s4p	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4d	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4d	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5s	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5s	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s5p	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s5p	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6s	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6s	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s6p	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s6p	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5d	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5d	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p7s	$^3\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p7s	$^1\text{P}^{\circ}_1$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

* Johnson ve çalışma arkadaşları (2011)

Tablo 3.4. (Devamı)

Üst Seviye		Pu^{92+} (Z=94)	Am^{93+} (Z=95)	Cm^{94+} (Z=96)	Bk^{95+} (Z=97)	Cf^{96+} (Z=98)
2s7p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s7p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p8s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p8s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p9s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p9s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s8p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s8p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s8p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6d	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6d	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s9p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s9p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s3p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s3p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s4p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s4p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3d4p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3d4p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s5p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s5p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3d5p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3d5p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s6p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s6p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s7p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s7p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3d6p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s8p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s8p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4s4p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4s4p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s9p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s9p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3d7p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p4d	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p4d	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4s5p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4s5p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5d	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04

Tablo 3.4. (Devamı)

Üst Seviye		Pu^{92+} (Z=94)	Am^{93+} (Z=95)	Cm^{94+} (Z=96)	Bk^{95+} (Z=97)	Cf^{96+} (Z=98)
4p5p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d5p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p5p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p6s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p6s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s6p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s6p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d6p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d6p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p7s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p7s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s7p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s7p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d7p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d7p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p8s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p8s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s5p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s5p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s8p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s8p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p5d	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p5d	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p9s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p9s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d8p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d8p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s9p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s9p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s9p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d9p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4d9p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p6s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p6s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s6p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s6p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5d6p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5d6p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p7s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p7s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s7p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s7p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04

Tablo 3.4. (Devamı)

Üst Seviye		Pu^{92+} (Z=94)	Am^{93+} (Z=95)	Cm^{94+} (Z=96)	Bk^{95+} (Z=97)	Cf^{96+} (Z=98)
5d7p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5d7p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p8s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p8s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s8p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s8p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
6s6p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
6s6p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5d8p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5d8p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p9s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p9s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s9p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s9p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5d9p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
5d9p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6p7s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6p7s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6s7p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6s7p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6p8s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6p8s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6s8p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6s8p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7s7p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7s7p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6p9s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6p9s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6s9p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
6s9p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7p8s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7p8s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7s8p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7s8p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7p9s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7p9s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7s9p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
7s9p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
8s8p	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
8s8p	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
8p9s	$^3\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
8p9s	$^1\text{P}_{01}$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04

Tablo 3.4. (Devamı)

Üst Seviye		Pu^{92+} (Z=94)	Am^{93+} (Z=95)	Cm^{94+} (Z=96)	Bk^{95+} (Z=97)	Cf^{96+} (Z=98)
8s9p	$^3\text{P}^0_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
8s9p	$^1\text{P}^0_1$	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
E2 Geçişleri						
1s3d	$^3\text{D}_2$	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09
1s3d	$^1\text{D}_2$	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09
1s4d	$^3\text{D}_2$	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09
1s4d	$^1\text{D}_2$	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09
1s5d	$^3\text{D}_2$	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09
1s5d	$^1\text{D}_2$	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09
1s6d	$^3\text{D}_2$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s6d	$^1\text{D}_2$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s7d	$^3\text{D}_2$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s7d	$^1\text{D}_2$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
2p ²	$^1\text{D}_2$	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
2p ²	$^3\text{P}_2$	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
2p3p	$^3\text{D}_2$	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
2p3p	$^3\text{D}_2$	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
2p3p	$^3\text{P}_2$	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4f	$^3\text{F}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4p	$^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4f	$^3\text{F}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4f	$^1\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p7p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p8p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p9p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5p	$^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6p	$^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p7p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p7p	$^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p8p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p8p	$^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p9p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p9p	$^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p ²	$^1\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p ²	$^3\text{P}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p4p	$^3\text{D}_2$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Tablo 3.4. (Devamı)

Üst Seviye		Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
3p4p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p4p	³ P ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p5p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p5p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p5p	³ P ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3p6p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p6p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p6p	³ P ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p7p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p8p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p7p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p7p	³ P ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p9p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p8p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p ²	¹ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p8p	³ P ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p ²	³ P ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p9p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3p9p	³ P ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5p	¹ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5p	³ P ₂	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p6p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p6p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p6p	³ P ₂	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p7p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p7p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p7p	³ P ₂	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p8p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p8p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p8p	³ P ₂	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p9p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p9p	³ D ₂	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
4p9p	³ P ₂	0,05	0,05	0,05	0,00	0,04
M2 Geçişleri						
1s2p	³ P ₀₂	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11
1s3p	³ P ₀₂	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09
1s4p	³ P ₀₂	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09
1s5p	³ P ₀₂	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09
1s6p	³ P ₀₂	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09
1s7p	³ P ₀₂	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s8p	³ P ₀₂	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09

Tablo 3.4. (Devamı)

Üst Seviye		Pu^{92+} (Z=94)	Am^{93+} (Z=95)	Cm^{94+} (Z=96)	Bk^{95+} (Z=97)	Cf^{96+} (Z=98)
1s9p	$^3\text{P}_{02}$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1s8f	$^3\text{F}_{02}$	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
2s2p	$^3\text{P}_{02}$	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
2p3p	$^3\text{P}_{02}$	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
2p3s	$^3\text{P}_{02}$	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4d	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s5p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p4s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s6p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5d	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s7p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s8p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6d	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p5s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2s9p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p6s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p7s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p8s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2p9s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s3p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
3s4p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s6p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s7p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s8p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
3s9p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4s4p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04
4p5s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s6p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p6s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s7p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p7s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s5p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s8p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p8s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4s9p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
4p9s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p6s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p7s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s8p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p8s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5s9p	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04
5p9s	$^3\text{P}_{02}$	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04

Tablo 3.4. (Devamı)

Üst Seviye		Pu⁹²⁺ (Z=94)	Am⁹³⁺ (Z=95)	Cm⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf⁹⁶⁺ (Z=98)
6p7s	³ P _{o2}	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
6p8s	³ P _{o2}	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
6s9p	³ P _{o2}	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
6p9s	³ P _{o2}	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
7p9s	³ P _{o2}	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
8s9p	³ P _{o2}	0,05	0,05	0,04	0,04	
7p8s	³ P _{o2}		0,05			
7s9p	³ P _{o2}					0,04
7p9s	³ P _{o2}					0,04
8s9p	³ P _{o2}					0,04
8p9s	³ P _{o2}			0,04	0,04	0,04

Tablo 3.5. Pu⁹²⁺, Am⁹³⁺, Cm⁹⁴⁺, Bk⁹⁵⁺ ve Cf⁹⁶⁺ iyonlarının taban hale yaptıkları elektrik dipol (E1) elektrik kuadrupol (E2) ve manyetik kuadrupol (M2) geçişlerinin geçiş olasılıkları (A_{ki}, s⁻¹).

Üst Seviye	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
E1 Geçişleri					
1s2p ³ P ₀₁	2,34827(16) 3,274(16)*	2,50786(16) 3,422(16)*	2,42770(16) 3,573(16)*	2,58864(16) 3,730(16)*	2,66995(16) 3,892(16)*
1s2p ¹ P ₀₁	5,18703(16) 5,405(16)*	5,56532(16) 5,614(16)*	5,37447(16) 5,828(16)*	5,75948(16) 6,047(16)*	5,95685(16) 6,271(16)*
1s3p ³ P ₀₁	2,10544(15)	2,06199(15)	2,08641(15)	2,03211(15)	1,99671(15)
1s3p ¹ P ₀₁	9,10662(15)	9,46153(15)	9,28776(15)	9,62712(15)	9,78377(15)
1s4p ³ P ₀₁	1,20614(14)	8,21797(13)	1,01089(14)	6,42149(13)	4,75781(13)
1s4p ¹ P ₀₁	1,60364(15)	1,52972(15)	1,56917(15)	1,48521(15)	1,43576(15)
1s5p ³ P ₀₁	3,49429(13)	7,21167(13)	5,14155(13)	9,75739(13)	1,28347(14)
1s5p ¹ P ₀₁	1,04172(14)	6,03757(13)	8,15099(13)	4,13348(13)	2,50334(13)
1s6p ³ P ₀₁	3,03229(14)	4,21580(14)	3,58720(14)	4,92477(14)	5,72163(14)
1s6p ¹ P ₀₁	1,09577(14)	1,97415(14)	1,49179(14)	2,55332(14)	3,24101(14)
1s7p ³ P ₀₁	8,02010(14)	1,03099(15)	9,10685(14)	1,16383(15)	1,31032(15)
1s7p ¹ P ₀₁	8,68590(14)	1,17685(15)	1,01353(15)	1,36021(15)	1,56564(15)
1s8p ³ P ₀₁	1,87130(15)	2,31902(15)	2,08508(15)	2,57460(15)	2,85330(15)
1s8p ¹ P ₀₁	2,96237(15)	3,74001(15)	3,33227(15)	4,18856(15)	4,68101(15)
1s9p ³ P ₀₁	6,33929(15)	7,65740(15)	6,97156(15)	8,40090(15)	9,20543(15)
1s9p ¹ P ₀₁	1,31107(16)	1,59040(16)	1,44494(16)	1,74833(16)	1,91950(16)
1s9p ³ P ₀₁	6,74128(7)	4,54172(8)		1,35223(9)	2,83525(9)
2s2p ¹ P ₀₁	6,56756(10)	5,67864(10)	6,10877(10)	5,23266(10)	4,78918(10)
2p3s ³ P ₀₁	1,04058(11)	1,21867(11)	1,12622(11)	1,32415(11)	
2p3s ¹ P ₀₁	4,98466(10)	5,83686(10)	5,39110(10)	6,31019(10)	6,80648(10)
2s3p ³ P ₀₁	6,64797(10)	8,18886(10)	7,37904(10)	9,08518(10)	1,42918(11)
2s3p ¹ P ₀₁	6,12806(10)	8,07653(10)	7,04722(10)	9,24637(10)	1,00192(11)
2s3p ¹ P ₀₁					1,04951(11)
2p3d ³ P ₀₁	5,04068(9)	1,05987(10)	1,05060(10)	4,95308(9)	4,89502(9)
2p3d ¹ P ₀₁	1,04946(10)	4,98604(9)	4,99584(9)	1,07953(10)	1,07646(10)
2p4s ³ P ₀₁	2,84919(11)	3,29473(11)	3,06530(11)	3,52510(11)	3,78666(11)
2p4s ¹ P ₀₁		1,52538(11)	1,45838(11)	1,59733(11)	1,67385(11)
2s4p ³ P ₀₁	3,69832(10)	4,19129(10)	3,93776(10)	4,40618(10)	4,66846(10)
2s4p ¹ P ₀₁	4,73151(10)	5,44089(10)	5,07868(10)	5,76870(10)	6,15387(10)
2p4d ³ P ₀₁		6,44757(9)	6,66720(9)	6,07509(9)	4,32300(9)
2p4d ¹ P ₀₁	2,04548(10)	2,11926(10)	2,07475(10)	2,13561(10)	2,18979(10)
2p5s ³ P ₀₁	2,50744(11)	2,79970(11)	2,64205(11)	2,97122(11)	3,13752(11)
2p5s ¹ P ₀₁	1,61076(11)	1,61098(11)	1,63167(11)	9,34207(10)	2,29330(11)
2s5p ³ P ₀₁	7,71386(10)	8,66142(10)	8,13244(10)	9,14510(10)	9,59895(10)
2s5p ¹ P ₀₁	1,02213(11)	1,15683(11)	1,08165(11)	1,22224(11)	1,28047(11)
2p6s ³ P ₀₁	2,66728(11)	2,95525(11)	2,80568(11)	3,09566(11)	3,29133(11)

* Johnson ve çalışma arkadaşları (2011)

Tablo 3.5. (Devamı)

Üst Seviye	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
2p6s ¹ P _{o1}	1,93021(11)	2,05567(11)	1,99991(11)	2,12153(11)	2,19334(11)
2s6p ³ P _{o1}	1,34727(11)	1,55957(11)	1,46067(11)	1,67206(11)	1,79159(11)
2s6p ¹ P _{o1}	2,43343(11)	2,44701(11)	2,47340(11)	2,68811(11)	2,89414(11)
2p5d ³ P _{o1}	4,37313(9)	2,21935(10)	3,18724(10)	2,00114(10)	1,90170(10)
2p5d ¹ P _{o1}	3,13007(10)	5,43859(10)	3,87533(10)	4,75355(10)	4,53118(10)
2p7s ³ P _{o1}	3,14975(11)	3,46126(11)	3,29683(11)	3,63612(11)	3,77750(11)
2p7s ¹ P _{o1}	2,43481(11)	2,55232(11)	2,50525(11)	2,64750(11)	2,70707(11)
2s7p ³ P _{o1}	1,91269(11)	2,09529(11)	2,01425(11)	2,21682(11)	2,33002(11)
2s7p ¹ P _{o1}	3,35144(11)	3,62657(11)	3,51335(11)	3,80486(11)	3,92260(11)
2p8s ³ P _{o1}	4,49971(11)	4,88643(11)	4,67874(11)		5,31688(11)
2p8s ¹ P _{o1}	3,65024(11)	3,82918(11)	3,71931(11)	3,87350(11)	3,97426(11)
2p9s ³ P _{o1}	9,06287(11)	1,00899(12)	9,63329(11)		1,09575(12)
2p9s ¹ P _{o1}	8,45536(11)	8,73792(11)	8,56657(11)	8,91160(11)	9,06428(11)
2s8p ³ P _{o1}	3,20262(11)	3,36209(11)	3,23925(11)	3,46614(11)	3,63484(11)
2s8p ³ P _{o1}				5,06832(11)	
2s8p ¹ P _{o1}	6,47298(11)	6,81508(11)	6,60185(11)	7,00599(11)	7,32855(11)
2p6d ³ P _{o1}	1,95137(10)	2,00805(10)	2,00415(10)	2,03222(10)	2,07523(10)
2p6d ¹ P _{o1}	5,10521(10)	5,21061(10)	5,16977(10)	5,20850(10)	5,37256(10)
2s9p ³ P _{o1}	9,64125(11)	1,05384(12)	1,00604(12)	1,13280(12)	1,12196(12)
2s9p ¹ P _{o1}	2,09979(12)	2,27284(12)	2,16221(12)	2,38447(12)	2,41517(12)
3s3p ³ P _{o1}	5,91253(10)	6,77577(10)	6,33715(10)	7,24145(10)	7,73843(10)
3s3p ¹ P _{o1}	6,82454(10)	7,82278(10)	7,29500(10)	8,35495(10)	8,88601(10)
3s4p ³ P _{o1}	3,50118(10)	3,84854(10)	3,68071(10)	4,07615(10)	4,22146(10)
3s4p ¹ P _{o1}	3,92026(10)	4,28139(10)	4,08617(10)	4,52466(10)	4,66951(10)
3d4p ³ P _{o1}	4,84849(8)	5,02698(8)	5,07218(8)	5,35392(8)	5,25049(8)
3d4p ¹ P _{o1}	5,26141(8)	5,46776(8)	5,36824(8)	5,65390(8)	5,60769(8)
3s5p ³ P _{o1}	3,17817(10)	3,45990(10)	3,33375(10)	3,55309(10)	3,74129(10)
3s5p ¹ P _{o1}	4,31270(10)	4,66688(10)	4,52323(10)	4,78059(10)	5,03380(10)
3d5p ³ P _{o1}	9,50183(7)	1,00564(8)	1,01321(8)		
3d5p ¹ P _{o1}	1,59651(8)	1,62593(8)	1,62739(8)	1,63213(8)	1,60608(8)
3s6p ³ P _{o1}	4,15266(10)	4,52111(10)	4,27846(10)	4,75634(10)	4,96547(10)
3s6p ¹ P _{o1}	6,71072(10)	7,35500(10)	6,89814(10)	7,70996(10)	8,04328(10)
3s7p ³ P _{o1}	4,40865(10)	4,77109(10)	4,66938(10)	5,02456(10)	5,14517(10)
3s7p ¹ P _{o1}	7,84872(10)	8,52698(10)	8,36492(10)	8,99597(10)	9,21023(10)
3d6p ¹ P _{o1}	1,59157(8)	1,53658(8)	1,44208(8)	1,43944(8)	1,29031(8)
3s8p ³ P _{o1}	6,46002(10)	6,84839(10)	6,66434(10)	6,88612(10)	7,17302(10)
3s8p ¹ P _{o1}	1,25429(11)	1,33028(11)	1,29835(11)	1,33862(11)	1,38582(11)
4s4p ³ P _{o1}	5,89133(10)	6,66076(10)	6,25570(10)	7,09930(10)	7,52333(10)
4s4p ¹ P _{o1}	4,01536(10)	4,27275(10)	4,20487(10)	4,37039(10)	4,49526(10)
3s9p ³ P _{o1}	1,71335(11)	1,79370(11)	1,73264(11)	1,85781(11)	1,95018(11)
3s9p ¹ P _{o1}	3,85208(11)	4,03943(11)	3,90776(11)	4,18863(11)	4,38903(11)
3d7p ¹ P _{o1}	2,35438(8)	1,74980(8)	2,02877(8)	1,62849(8)	1,52292(8)

Tablo 3.5. (Devamı)

Üst Seviye	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
4p4d ³ P _{o1}	1,67912(10)	1,96058(10)	1,81486(10)	2,12233(10)	2,36959(10)
4p4d ³ P _{o1}	3,28601(9)	3,37795(9)	3,39310(9)	3,33199(9)	3,56829(9)
4p5s ³ P _{o1}	4,43700(10)	4,89865(10)	4,69866(10)	5,18296(10)	5,48127(10)
4p5s ¹ P _{o1}	4,97193(10)	5,36642(10)	5,12148(10)	5,51507(10)	5,67273(10)
4s5p ³ P _{o1}	2,62621(10)	2,88589(10)	2,75770(10)	3,01607(10)	3,15075(10)
4s5p ¹ P _{o1}	2,68622(10)	2,77117(10)	2,70723(10)	2,75096(10)	2,64523(10)
4p5d ³ P _{o1}	6,01880(9)	7,98264(9)	6,96868(9)	9,48705(9)	1,18077(10)
4p5p ³ P _{o1}	3,34576(9)	3,32832(9)	3,37008(9)	3,34609(9)	3,44695(9)
4d5p ³ P _{o1}	2,66087(9)	2,77629(9)	2,65064(9)	2,78831(9)	2,81324(9)
4p5p ¹ P _{o1}	2,38900(9)	2,32565(9)	2,31793(9)	2,26757(9)	2,29127(9)
4p6s ³ P _{o1}	4,37525(10)	4,90827(10)	4,63036(10)	5,05852(10)	5,30419(10)
4p6s ¹ P _{o1}	4,50025(10)	4,76727(10)	4,63486(10)	4,96269(10)	5,02016(10)
4s6p ³ P _{o1}	2,42307(10)	2,69147(10)	2,53072(10)	2,80768(10)	2,93730(10)
4s6p ¹ P _{o1}	3,85677(10)	4,14398(10)	3,96017(10)	4,33045(10)	4,47911(10)
4d6p ³ P _{o1}	7,46254(8)	7,49081(8)	7,47526(8)	7,32785(8)	7,22963(8)
4d6p ¹ P _{o1}	8,70876(8)	8,10276(8)	8,52066(8)	8,26701(8)	7,99944(8)
4p7s ³ P _{o1}	4,77719(10)	5,17723(10)	5,01030(10)	5,51133(10)	5,70578(10)
4p7s ¹ P _{o1}	4,73005(10)	4,97957(10)	4,75441(10)	5,08983(10)	5,30257(10)
4s7p ³ P _{o1}	2,19885(10)	2,35382(10)	2,31534(10)	2,46740(10)	2,56257(10)
4s7p ¹ P _{o1}	3,92326(10)	4,15713(10)		4,29209(10)	4,45696(10)
4d7p ³ P _{o1}	1,00185(8)		4,09519(8)		
4d7p ¹ P _{o1}	5,04939(8)	4,26241(8)	4,04893(10)	3,95899(8)	3,98603(8)
4p8s ³ P _{o1}	5,69185(10)	6,34011(10)	5,91095(10)	6,46446(10)	6,80382(10)
4p8s ¹ P _{o1}	6,05592(10)	6,34754(10)	6,28155(10)	6,47545(10)	6,88039(10)
5s5p ³ P _{o1}	2,02877(10)	2,03549(10)	2,02226(10)	2,20728(10)	2,21137(10)
5s5p ¹ P _{o1}	1,88405(10)	2,01323(10)	1,97122(10)	2,14970(10)	2,18071(10)
4s8p ³ P _{o1}	2,55951(10)	2,79727(10)	2,68075(10)	2,83468(10)	2,98725(10)
4s8p ¹ P _{o1}	5,28355(10)	3,71042(10)	2,39507(10)	4,31464(10)	4,94664(10)
5p5d ³ P _{o1}	6,38980(9)	2,62338(10)	3,76492(10)	2,18419(10)	1,86988(10)
5p5d ¹ P _{o1}	2,40451(9)	2,15687(9)	2,35716(9)	1,59782(9)	5,99810(9)
4p9s ³ P _{o1}	1,14721(11)	1,24911(11)	1,20216(11)	1,30023(11)	1,27584(11)
4p9s ¹ P _{o1}	1,27892(11)	1,33991(11)		1,39205(11)	1,39123(11)
4d8p ³ P _{o1}	5,47583(8)	4,44344(8)	4,82474(8)	4,04027(8)	3,83578(8)
4d8p ¹ P _{o1}		2,59083(10)	9,23548(8)	2,15102(9)	2,24822(8)
4s9p ³ P _{o1}	6,42749(10)	4,31464(10)	6,71794(10)	6,90663(10)	7,10540(10)
4s9p ¹ P _{o1}	1,34386(11)	1,43290(11)	1,42362(11)	1,47721(11)	1,49107(11)
4s9p ¹ P _{o1}			1,34610(11)		
4d9p ³ P _{o1}	1,68454(8)	1,80598(8)	1,82240(8)	1,82925(8)	1,52772(8)
4d9p ¹ P _{o1}	3,74883(8)	3,84051(8)	4,12595(8)	3,96574(8)	3,63132(8)
5p6s ³ P _{o1}	1,61145(10)	1,72967(10)	1,70621(10)	1,79793(10)	1,89975(10)
5p6s ¹ P _{o1}	3,16714(10)	3,27221(10)	3,19287(10)	3,45509(10)	3,50396(10)
5s6p ³ P _{o1}	1,32865(10)	1,42328(10)	1,38856(10)	1,48054(10)	1,57012(10)

Tablo 3.5. (Devamı)

Üst Seviye	$\text{Pu}^{92+} (Z=94)$	$\text{Am}^{93+} (Z=95)$	$\text{Cm}^{94+} (Z=96)$	$\text{Bk}^{95+} (Z=97)$	$\text{Cf}^{96+} (Z=98)$
5s6p $^1\text{P}^{\circ}_1$	2,07790(10)	2,16554(10)	2,10800(10)	2,30067(10)	2,35548(10)
5d6p $^3\text{P}^{\circ}_1$	3,74785(9)	3,78644(9)	3,82937(9)	3,79339(9)	3,88125(9)
5d6p $^1\text{P}^{\circ}_1$	2,10743(9)	2,10427(9)	2,07076(9)	2,12576(9)	2,08827(9)
5p7s $^3\text{P}^{\circ}_1$	1,67883(10)	1,86916(10)	1,74292(10)	1,84530(10)	1,95610(10)
5p7s $^1\text{P}^{\circ}_1$	2,61866(10)	2,79755(10)	2,77725(10)	2,77989(10)	3,02712(10)
5s7p $^3\text{P}^{\circ}_1$	1,06266(10)	1,20853(10)	1,11266(10)	1,16141(10)	1,28480(10)
5s7p $^1\text{P}^{\circ}_1$	2,18101(10)	2,41564(10)	2,30873(10)	2,34016(10)	2,60235(10)
5d7p $^3\text{P}^{\circ}_1$	1,05680(9)	1,13826(9)	1,12912(9)	9,92459(8)	1,07451(9)
5d7p $^1\text{P}^{\circ}_1$	1,00148(9)	1,04547(9)	1,14099(9)	9,62607(8)	1,05086(9)
5p8s $^3\text{P}^{\circ}_1$	1,90138(10)	2,10169(10)	1,95409(10)	2,09172(10)	2,10513(10)
5p8s $^1\text{P}^{\circ}_1$	6,18780(9)	6,49913(9)	6,61453(9)	6,59729(9)	7,21113(9)
5s8p $^3\text{P}^{\circ}_1$	1,18178(10)	1,29423(10)	1,24770(10)	1,28194(10)	1,28934(10)
5s8p $^1\text{P}^{\circ}_1$	3,39001(10)	3,46053(10)	3,46505(10)	3,35354(10)	3,33341(10)
6s6p $^3\text{P}^{\circ}_1$	3,53102(9)	5,21998(9)	4,16188(9)	5,86460(9)	6,27492(9)
6s6p $^1\text{P}^{\circ}_1$	4,33780(10)	4,66513(10)	4,41909(10)	4,59638(10)	4,69762(10)
5d8p $^3\text{P}^{\circ}_1$	7,88111(8)	8,53231(8)	8,00632(8)	7,64876(8)	7,45052(8)
5d8p $^1\text{P}^{\circ}_1$	8,66737(8)	9,09882(8)	9,03660(8)	8,12763(8)	8,10994(8)
5p9s $^3\text{P}^{\circ}_1$	3,01532(10)	3,05628(10)	3,08907(10)	3,12784(10)	3,37487(10)
5p9s $^1\text{P}^{\circ}_1$	5,51881(10)	5,74443(10)	5,63538(10)	5,98471(10)	5,87615(10)
5s9p $^3\text{P}^{\circ}_1$	2,48817(10)	2,47152(10)	2,52887(10)	2,69730(10)	2,74525(10)
5s9p $^1\text{P}^{\circ}_1$	5,07912(10)	5,07510(10)	5,16429(10)	5,51010(10)	5,43297(10)
5d9p $^3\text{P}^{\circ}_1$	5,62828(8)	5,15457(8)	5,31237(8)	5,12658(8)	5,54534(8)
5d9p $^1\text{P}^{\circ}_1$	9,22559(8)	9,34318(8)	8,92362(8)	9,33911(8)	8,90364(8)
6p7s $^3\text{P}^{\circ}_1$	8,31569(9)	8,81094(9)	8,64110(9)	9,14136(9)	9,39987(9)
6p7s $^1\text{P}^{\circ}_1$	2,64948(10)	2,50941(10)	2,73374(10)	2,58315(10)	2,65644(10)
6s7p $^3\text{P}^{\circ}_1$	6,46907(9)	6,61541(9)	6,71950(9)	6,85895(9)	7,19773(9)
6s7p $^1\text{P}^{\circ}_1$	1,13450(10)	1,12392(10)	1,20456(10)	1,15847(10)	1,23671(10)
6p8s $^3\text{P}^{\circ}_1$	9,36003(9)	9,21401(9)	9,37838(9)	9,75263(9)	9,49370(9)
6p8s $^1\text{P}^{\circ}_1$	2,14974(10)	2,27425(10)	2,23657(10)	2,40890(10)	2,33251(10)
6s8p $^3\text{P}^{\circ}_1$	6,81199(9)	7,27088(9)	7,50279(9)	7,95262(9)	7,56027(9)
6s8p $^1\text{P}^{\circ}_1$	1,69373(10)	1,80147(10)	1,82902(10)	1,94602(10)	1,85955(10)
7s7p $^3\text{P}^{\circ}_1$	4,61935(9)	5,56286(9)	5,72827(9)	5,64922(9)	6,24985(9)
7s7p $^1\text{P}^{\circ}_1$	1,27708(10)	1,36531(10)	1,36320(10)	1,37328(10)	1,53004(10)
6p9s $^3\text{P}^{\circ}_1$	9,61964(9)	1,12667(10)	1,11484(10)	1,12481(10)	1,11894(10)
6p9s $^1\text{P}^{\circ}_1$	4,08785(10)	4,16840(10)	4,06587(10)	4,26683(10)	4,18108(10)
6s9p $^3\text{P}^{\circ}_1$	2,11719(10)	2,25844(10)	2,15799(10)	2,40211(10)	2,34168(10)
6s9p $^1\text{P}^{\circ}_1$	4,26803(10)	4,28167(10)	4,11554(10)	4,54025(10)	4,45702(10)
7p8s $^3\text{P}^{\circ}_1$	5,05793(9)	5,03233(9)	4,76322(9)	5,18019(9)	5,01199(9)
7p8s $^1\text{P}^{\circ}_1$	2,48309(10)	2,60591(10)	2,45461(10)	2,68655(10)	2,59615(10)
7s8p $^3\text{P}^{\circ}_1$	5,73062(9)	6,00065(9)	5,63517(9)	6,21500(9)	6,09929(9)
7s8p $^1\text{P}^{\circ}_1$	9,18850(9)	9,92195(9)	9,21194(9)	1,03069(10)	9,90908(9)
7p9s $^3\text{P}^{\circ}_1$	5,04761(8)	4,24855(8)	4,21059(8)	3,46512(8)	6,23597(8)

Tablo 3.5. (Devamı)

Üst Seviye	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
7p9s ¹ P _{o1}	3,42250(10)	3,45843(10)	3,30763(10)	3,41733(10)	3,66342(10)
7s9p ³ P _{o1}	1,73361(10)	1,72323(10)	1,64376(10)	1,74293(10)	2,04543(10)
7s9p ¹ P _{o1}	2,61550(10)	2,61634(10)	2,50328(10)	2,63538(10)	2,84744(10)
8s8p ³ P _{o1}	4,95107(9)	5,07596(9)	4,53577(9)	4,45528(9)	5,00638(9)
8s8p ¹ P _{o1}	2,12729(10)	2,15711(10)	1,90890(10)	1,86576(10)	2,09488(10)
8p9s ³ P _{o1}	7,56938(9)	7,96507(9)	7,72163(9)	8,51395(9)	8,95015(9)
8p9s ¹ P _{o1}	1,31780(10)	1,27258(10)	1,36267(10)	1,35606(10)	1,52592(10)
8s9p ³ P _{o1}	1,26272(10)	1,36581(10)	1,34200(10)	1,44845(10)	1,62825(10)
8s9p ¹ P _{o1}	3,19003(8)	3,79995(8)	2,99827(8)	4,32301(8)	4,20461(8)
E2 Geçişleri					
1s3d ³ D ₂	7,50160(14)	8,21846(14)	9,00226(14)	9,85928(14)	1,07963(15)
1s3d ¹ D ₂	9,21079(14)	1,00256(15)	1,09096(15)	1,18686(15)	1,29090(15)
1s4d ³ D ₂	1,17338(15)	1,30559(15)	1,45209(15)	1,61444(15)	1,79423(15)
1s4d ¹ D ₂	1,50486(15)	1,66717(15)	1,84623(15)	2,04379(15)	2,26163(15)
1s5d ³ D ₂	2,27047(15)	2,54555(15)	2,85197(15)	3,19311(15)	3,57261(15)
1s5d ¹ D ₂	3,08854(15)	3,45534(15)	3,86316(15)	4,31637(15)	4,81964(15)
1s6d ³ D ₂	5,07875(15)	5,70296(15)	6,39831(15)	7,17186(15)	8,03187(15)
1s6d ¹ D ₂	7,40376(15)	8,30906(15)	9,31725(15)	1,04386(16)	1,16849(16)
1s7d ³ D ₂	1,36733(16)	1,53211(16)	1,71503(16)	1,91787(16)	2,14285(16)
1s7d ¹ D ₂	2,18562(16)	2,45029(16)	2,74432(16)	3,07059(16)	3,43272(16)
2p ² ¹ D ₂	2,34031(11)	2,52407(11)	2,72298(11)	2,93407(11)	,16484(11)
2p ² ³ P ₂	2,41022(10)	2,53649(10)	2,66848(10)	2,80890(10)	2,95571(10)
2p3p ³ D ₂	4,78274(11)	5,20075(11)	5,64825(11)	6,16794(11)	6,69292(11)
2p3p ³ D ₂	4,44572(11)	4,76879(11)	5,12471(11)	5,49852(11)	5,89514(11)
2p3p ³ P ₂	1,66233(11)	1,77834(11)	1,90269(11)	2,03366(11)	2,17195(11)
2p4p ³ D ₂	8,78955(11)	9,58652(11)	1,04128(12)	1,12590(12)	1,22444(12)
2p4f ³ F ₂	1,24667(10)	1,34786(10)	1,44207(10)	1,45239(10)	1,58088(10)
2p5p ³ D ₂	1,59033(12)	1,71298(12)	1,85929(12)	2,03091(12)	2,19452(12)
2p4p ³ D ₂	6,78676(11)	7,15489(11)	7,55202(11)	7,94350(11)	8,29596(11)
2p4p ³ P ₂	3,34600(11)	3,52646(11)	3,70063(11)	3,77747(11)	6,83940(9)
2p4f ³ F ₂	1,59383(9)	1,67706(9)	1,49963(9)	1,70630(9)	1,82027(9)
2p4f ¹ D ₂	1,25126(10)	1,51311(9)	8,19590(9)	9,65421(9)	1,06651(10)
2p6p ³ D ₂	3,38020(12)	3,68997(12)	4,00171(12)	4,30588(12)	5,14135(12)
2p7p ³ D ₂	8,23048(12)	8,90204(12)	9,67536(12)	1,05903(13)	1,12390(13)
2p8p ³ D ₂	2,94515(13)	3,15530(13)	3,39464(13)	3,59801(13)	3,87643(13)
2p9p ³ D ₂	3,06281(14)	3,26062(14)	3,48145(14)	3,72172(14)	3,97351(14)
2p5p ³ D ₂	2,25625(12)	2,25837(12)	2,30542(12)	2,36822(12)	2,44851(12)
2p5p ³ P ₂	6,97528(11)	7,41236(11)	7,91076(11)	8,38376(11)	8,86811(11)
2p6p ³ D ₂	2,37554(12)	2,54008(12)	2,69465(12)	2,85965(12)	3,05019(12)
2p6p ³ P ₂	1,40203(12)	1,50342(12)	1,59535(12)	1,69191(12)	1,80825(12)
2p7p ³ D ₂	4,86112(12)	5,17016(12)	5,41493(12)	5,83337(12)	6,14088(12)
2p7p ³ P ₂	3,46610(12)	3,69536(12)	3,85873(12)	4,17945(12)	4,39504(12)

Tablo 3.5. (Devamı)

Üst Seviye	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
2p8p ³ D ₂	1,48149(13)	1,55662(13)	1,65882(13)	1,71999(13)	1,82100(13)
2p8p ³ P ₂	1,25171(13)	1,31626(13)	1,40429(13)	1,45430(13)	1,54125(13)
2p9p ³ D ₂	1,22270(14)	1,27537(14)	1,33720(14)	1,40530(14)	1,47053(14)
2p9p ³ P ₂	1,32369(14)	1,38014(14)	1,44654(14)	1,51908(14)	1,58900(14)
3p ² ¹ D ₂	3,70484(11)	3,97365(11)	4,26795(11)	4,58577(11)	4,93410(11)
3p ² ³ P ₂	9,16878(10)	9,73386(10)	1,03991(11)	1,10959(11)	1,17910(11)
3p4p ³ D ₂	3,73069(11)	4,02762(11)	4,31412(11)	4,69087(11)	4,99984(11)
3p4p ³ D ₂	3,68102(11)	3,94977(11)	4,20115(11)	4,52080(11)	4,81278(11)
3p4p ³ P ₂	2,04220(11)	2,17729(11)	2,31486(11)	2,48723(11)	2,64840(11)
3p5p ³ D ₂	4,91175(11)	5,30934(11)	5,73176(11)	6,12203(11)	6,62480(11)
3p5p ³ D ₂	4,71342(11)	5,06053(11)	5,36429(11)	5,71371(11)	6,09646(11)
3p5p ³ P ₂	2,91163(11)	3,14017(11)	3,32235(11)	3,55382(11)	3,80105(11)
3p6p ³ D ₂	9,62489(11)	1,04784(12)	1,11139(12)	1,17442(12)	1,26235(12)
3p6p ³ D ₂	6,31429(11)	6,41860(11)	6,79443(11)	6,70687(11)	6,55637(11)
3p6p ³ P ₂	5,08424(11)	5,20834(11)	5,62766(11)	5,38218(11)	3,56332(11)
3p7p ³ D ₂	2,37290(12)	2,51246(12)	2,72420(12)	3,09934(12)	3,42256(12)
3p8p ³ D ₂	7,20981(12)	7,66456(12)	8,33816(12)	8,61147(12)	9,30510(12)
3p7p ³ D ₂	1,49280(12)	1,55248(12)	1,55810(12)	1,61658(12)	1,66966(12)
3p7p ³ P ₂	1,24326(12)	1,31801(12)	1,35050(12)	1,43579(12)	1,53293(12)
3p9p ³ D ₂	7,22140(13)	7,55848(13)	7,98829(13)	8,43148(13)	9,03980(13)
3p8p ³ D ₂	2,63978(12)	5,24230(12)	6,01067(12)	6,30752(12)	6,51564(12)
4p ² ¹ D ₂	2,68124(12)	4,47754(11)	3,77003(9)	3,48569(10)	1,04883(11)
3p8p ³ P ₂	4,20459(12)	4,50069(12)	4,75509(12)	4,99850(12)	5,18585(12)
4p ² ³ P ₂	3,76832(10)	4,24058(10)	4,54060(10)	4,79871(10)	5,41646(10)
3p9p ³ D ₂	3,96397(13)	4,13266(13)	4,25550(13)	4,51226(13)	4,72883(13)
3p9p ³ P ₂	4,35847(13)	4,54192(13)	4,67409(13)	4,95133(13)	5,18200(13)
4p5p ³ D ₂	1,79403(11)	1,90693(11)	1,94308(11)	2,08422(11)	2,24538(11)
4p5p ¹ D ₂	4,85908(11)	5,24071(11)	5,60799(11)	5,98995(11)	6,53054(11)
4p5p ³ P ₂	2,17601(11)	2,29129(11)	2,47127(11)	2,58556(11)	2,75981(11)
4p6p ³ D ₂	4,27936(11)	4,66183(11)	5,11507(11)	5,21603(11)	5,60248(11)
4p6p ³ D ₂	4,52130(11)	4,84272(11)	5,05136(11)	5,43480(11)	5,57004(11)
4p6p ³ P ₂	3,09822(11)	3,28975(11)	3,35020(11)	3,62874(11)	3,64437(11)
4p7p ³ D ₂	9,25863(11)	9,98644(11)	1,03448(12)	1,16567(12)	1,22647(12)
4p7p ³ D ₂	7,45457(11)	7,49975(11)	8,25378(11)	8,60654(11)	9,26619(11)
4p7p ³ P ₂	6,13117(11)	6,02315(11)	6,78028(11)	6,98549(11)	7,50073(11)
4p8p ³ D ₂	2,99073(12)	3,05839(12)	3,36807(12)	3,44007(12)	3,74805(12)
4p8p ³ D ₂	1,98748(12)	2,11446(12)	2,16584(12)	2,25904(12)	2,51105(12)
4p8p ³ P ₂	1,86609(12)	1,98213(12)	2,03168(12)	2,11409(12)	2,37586(12)
4p9p ³ D ₂	2,64975(13)	2,83484(13)	3,00464(13)	3,18781(13)	3,28096(13)
4p9p ³ D ₂	1,56186(13)	1,67665(13)	1,71374(13)	1,83157(13)	1,86214(13)
4p9p ³ P ₂	1,76228(13)	1,88902(13)	1,92513(13)	2,05363(13)	2,09178(13)

Tablo 3.5. (Devamı)

Üst Seviye	Pu ⁹²⁺ (Z=94)	Am ⁹³⁺ (Z=95)	Cm ⁹⁴⁺ (Z=96)	Bk ⁹⁵⁺ (Z=97)	Cf ⁹⁶⁺ (Z=98)
M2 Geçişleri					
1s2p ³ P ₀₂	2,35321(14)	2,56103(14)	2,78438(14)	3,02419(14)	3,28142(14)
1s3p ³ P ₀₂	5,49917(13)	5,88604(13)	6,29017(13)	6,71132(13)	7,14915(13)
1s4p ³ P ₀₂	1,03872(13)	1,06509(13)	1,08747(13)	1,10521(13)	1,11776(13)
1s5p ³ P ₀₂	6,37046(11)	5,11165(11)	3,84446(11)	2,62668(11)	1,53297(11)
1s6p ³ P ₀₂	8,83798(11)	1,24546(12)	1,71015(12)	2,29883(12)	3,03610(12)
1s7p ³ P ₀₂	6,57783(12)	8,03823(12)	9,77240(12)	1,18232(13)	1,42418(13)
1s8p ³ P ₀₂	2,22041(13)	2,61911(13)	3,08137(13)	3,61606(13)	4,23309(13)
1s9p ³ P ₀₂	9,76522(13)	1,12916(14)	1,30341(14)	1,50212(14)	1,72824(14)
1s8f ³ F ₀₂	4,92915(07)				
2s2p ³ P ₀₂	1,23449(10)	1,30453(10)	1,37855(10)	1,45444(10)	1,53364(10)
2p3p ³ P ₀₂				5,08192(7)	9,97540(7)
2p3s ³ P ₀₂	6,73014(09)	7,14896(9)	7,58868(9)	8,03574(9)	8,50765(9)
2p4d ³ P ₀₂	9,84449(07)	1,04937(8)	1,13259(8)	1,20427(8)	1,31638(8)
2s5p ³ P ₀₂	6,11863(08)	6,99438(8)	8,15315(8)	9,27297(8)	1,03782(9)
2p4s ³ P ₀₂	4,72592(09)	4,96611(9)	5,22864(9)	5,51035(9)	5,79850(9)
2s6p ³ P ₀₂	2,87720(09)	3,37810(9)	3,83936(9)	4,37765(9)	4,97335(9)
2p5d ³ P ₀₂	6,20429(08)	5,29711(8)	5,19373(8)	5,30190(8)	5,45761(8)
2s7p ³ P ₀₂	5,74520(09)	6,37094(9)	6,94427(9)	7,72630(9)	8,49406(9)
2s8p ³ P ₀₂	1,18041(10)	1,29700(10)	1,42120(10)	1,54484(10)	1,70482(10)
2p6d ³ P ₀₂	7,76712(08)	8,30761(8)	8,75234(8)	9,18787(8)	9,90457(8)
2p5s ³ P ₀₂	4,91178(09)	5,16089(9)	5,35524(9)	4,95483(9)	7,00825(9)
2s9p ³ P ₀₂	4,49187(10)	4,92178(10)	5,40526(10)	5,93793(10)	6,31970(10)
2p6s ³ P ₀₂	5,35394(09)	5,72043(9)	6,07176(9)	6,45100(9)	6,86465(9)
2p7s ³ P ₀₂	6,47854(09)	6,91668(9)	7,32040(9)	7,86002(9)	8,33177(9)
2p8s ³ P ₀₂	9,39064(09)	9,97009(9)	1,06842(10)	1,12630(10)	1,20095(10)
2p9s ³ P ₀₂	2,12813(10)	2,25558(10)	2,40515(10)	2,56639(10)	2,72922(10)
3s3p ³ P ₀₂	1,38560(08)	1,23602(8)	1,11870(8)	9,75255(7)	8,42373(7)
3s4p ³ P ₀₂	1,44511(08)	1,49097(8)	1,53308(8)	1,54147(8)	1,61103(8)
3s6p ³ P ₀₂	4,22960(08)	4,60142(8)	5,28229(8)	6,01752(8)	6,77487(8)
3s7p ³ P ₀₂	8,65156(08)	9,87072(8)	1,06094(9)	1,19058(9)	1,28242(9)
3s8p ³ P ₀₂	2,08876(09)	2,27404(9)	2,45472(9)	2,57541(9)	2,82185(9)
3s9p ³ P ₀₂	8,45772(09)	9,00713(9)	9,81514(9)	1,06761(10)	1,17608(10)
4s4p ³ P ₀₂	2,26511(08)	2,31852(8)	2,38432(8)	2,38952(8)	2,54758(8)
4p5s ³ P ₀₂	4,11320(08)	4,32147(8)	4,54869(8)	4,76451(8)	5,08131(8)
4s6p ³ P ₀₂				9,02679(7)	1,05935(8)
4p6s ³ P ₀₂	5,51097(08)	5,79735(8)	5,99918(8)	6,42550(8)	6,60857(8)
4s7p ³ P ₀₂	1,93622(08)	2,26549(8)	2,37560(8)	2,64662(8)	2,93192(8)
4p7s ³ P ₀₂	7,94050(08)	8,14306(8)	8,90163(8)	9,33560(8)	1,01167(9)
5s5p ³ P ₀₂	8,47720(07)	8,68895(7)	9,31810(7)	9,02752(7)	9,71033(7)
4s8p ³ P ₀₂	5,10121(08)	5,70310(8)	6,34020(8)	6,69883(8)	7,47221(8)
4p8s ³ P ₀₂	1,24420(09)	1,33335(9)	1,38813(9)	1,47726(9)	1,62144(9)

Tablo 3.5. (Devamı)

Üst Seviye	$\text{Pu}^{92+} (Z=94)$	$\text{Am}^{93+} (Z=95)$	$\text{Cm}^{94+} (Z=96)$	$\text{Bk}^{95+} (Z=97)$	$\text{Cf}^{96+} (Z=98)$
4s9p $^3\text{P}^{\circ}_2$	2,50894(09)	2,79629(9)	2,98250(9)	3,22187(9)	3,41729(9)
4p9s $^3\text{P}^{\circ}_2$	3,01989(09)	3,27145(9)	3,40273(9)	3,71021(9)	3,87530(9)
5p6s $^3\text{P}^{\circ}_2$	1,43227(08)	1,46563(8)	1,61610(8)	1,64543(8)	1,65309(8)
5p7s $^3\text{P}^{\circ}_2$	2,59541(08)	2,89444(8)	2,76932(8)	2,95849(8)	3,15359(8)
5s8p $^3\text{P}^{\circ}_2$	1,55488(08)	1,75745(8)	1,89138(8)	1,97229(8)	2,06375(8)
5p8s $^3\text{P}^{\circ}_2$	4,69472(08)	5,03079(8)	5,34185(8)	5,51294(8)	5,92093(8)
5s9p $^3\text{P}^{\circ}_2$	6,15275(08)	6,63751(8)	6,66422(8)	7,93421(8)	8,27499(8)
5p9s $^3\text{P}^{\circ}_2$	1,29094(09)	1,36448(9)	1,49303(9)	1,57889(9)	1,62730(9)
6p7s $^3\text{P}^{\circ}_2$	7,78905(07)	8,44179(7)	8,32538(7)	8,79787(7)	9,82982(7)
6p8s $^3\text{P}^{\circ}_2$	1,81828(08)	1,84954(8)	2,12613(8)	2,11540(8)	2,34059(8)
6s9p $^3\text{P}^{\circ}_2$	3,58102(08)	3,41001(8)	3,94956(8)	4,71994(8)	4,77895(8)
6p9s $^3\text{P}^{\circ}_2$	4,72100(08)	5,15968(8)	5,33863(8)	5,36713(8)	5,79214(8)
7p9s $^3\text{P}^{\circ}_2$	1,71958(08)	6,92719(8)	1,99971(8)	2,05158(8)	1,95454(8)
8s9p $^3\text{P}^{\circ}_2$	1,14589(09)	1,18015(9)	1,31840(9)	1,35834(9)	
7p8s $^3\text{P}^{\circ}_2$		1,76148(8)			
7s9p $^3\text{P}^{\circ}_2$					7,91192(7)
7p9s $^3\text{P}^{\circ}_2$					1,95454(8)
8s9p $^3\text{P}^{\circ}_2$					1,37895(9)
8p9s $^3\text{P}^{\circ}_2$			8,48508(8)	9,20609(8)	1,02264(9)

3.3. Tartışma

Helyum benzeri plütonyum, amerikyum, küriyum, berkelyum ve kaliforniyumun seviye yapılarını incelemek için yapılan bu çalışmada enerjilerle beraber E1, E2 ve M1 geçişlerine ait dalga boyu, ağırlıklı salınıcı şiddetleri ve geçiş olasılıkları hesaplanmıştır. Ulaşılabilir kaynaklarda bu iyonların yalnızca 1s2s ve 1s2p seviyelerine ait kısıtlı bilgi mevcuttur. Bu seviyeler haricindeki tüm veriler ilk defa sunulmaktadır. Belirtilen seviyeler için diğer kaynaklarla uyumlu olduğu görülen bu çalışmada ilk defa sunulan diğer verilerinde doğruluğunun yüksek olduğu düşünülmektedir. Kaynaklarda ilk defa verilen bu verilerin gelecekteki çalışmalar için çok faydalı olacağı düşüncesindeyiz.

KAYNAKLAR

<http://physics.nist.gov/asd>, Eriřim Tarihi: 18.2.2018.

Arslan, E., Helyum benzeri bazı aktinit atomlarının atomik yapı hesabı, atomic structure calculations of helium like some actinit atoms, (2017).

Artemyev, A.N., Shabaev, V.M. Yerokhin, V.A., Plunien, G., Soff, G., QED calculation of the $n=1$ and $n=2$ energy levels in he-like ions Phys. Rev. A, 71, 062104, (2005).

Balkaya, E., Helyum benzeri Es, Fm, Md, No, ve Lr için seviye enerjilerinin ve geçiř parametrelerinin hesaplanması, atomic structure and transition parameters calculations of helium like Es, Fm, Md, No, and Lr, (2018).

Bostancı, U., Hidrojen benzeri Pa, U ve Np için atomik yapı hesaplamaları, atomic structure calculations for hydrogen like Pa, U ve Np, (2018).

Drake G.W.F., Theoretical energies fort he $n=1$ and 2 states of the helium isoelectronic sequence up to $Z=100$, Can. J. Phys., 66, 586-611, (1988).

Fischer, C.F., Brage, T., Johnson, P., Computational atomun structure-an MCHF approach, Bristol and Philadelphia, Institute of Physics Publishing, (1997).

Fischer, C.F., The MCHF atomic-structure Package, Computer Physics Communications, (1991).

Johnson, W.R., Plante, D.R., Sapirstein J., Relativistic calculations of the transition amplitudes in the helium like squence, Advances in Atomic Molecular, and Optical Physics, 32, 255-329, (2011).

Ürer, G., Arslan M., Balkaya E., Keçeli A., A calculation for radial expectation values of helium like actinide ions ($Z=89-93$) AIP Conf. Proc., 1722, 190002, (2016).

ÖZGEÇMİŞ

Adem Keçeli, 26.10.1986'da Muş'ta doğdu. İlk ve orta eğitimini Muş'un Kıyık Köyü okulunda, lise eğitimini ise Muş merkezde tamamladı. 2008 yılında başladığı Kocaeli Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü'nden 2013 yılında mezun oldu. 2014 yılı bahar döneminde Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fizik Bölümü'nde başlamış olduğu yüksek lisans eğitimine halen devam etmektedir.