T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Doktora Tezi

TERBİYUMUN 400 nm – 700 nm ARALIĞINDAKİ SPEKTRAL ÇİZGİLERİNİN SINIFLANDIRILMASI ve AŞIRI İNCE YAPISININ İNCELENMESİ

Doğukan BİNGÖL

Fizik Anabilim Dalı

Atom ve Molekül Fiziği Programı

DANIŞMAN
Prof. Dr. Feyza GÜZELÇİMEN

II. DANIŞMAN
Prof. Dr. Sophie KRÖGER

Mayıs, 2025

İSTANBUL

Bu çalışma, 30.05.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Fizik Anabilim Dalı, Atom ve Molekül Fiziği Programında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. Feyza GÜZELÇİMEN(Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Prof. Dr. İpek KANAT ÖZTÜRK
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

Prof. Dr. Ömer DERELİ
Necmettin Erbakan Üniversitesi
Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi

Prof. Dr. Günay BAŞAR
İstanbul Teknik Üniversitesi
Fen Edebiyat Fakültesi

Prof. Dr. Elif AKALIN
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

İntihal Programı Beyanı

20.04.2016 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince; Bu Lisansüstü teze, İstanbul Üniversitesi'nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Fen Bilimleri Enstitüsü'nün belirlemiş olduğu ölçütlere uygun rapor alınmıştır.

Proje Destekleri

Tezden Üretilmiş Yayınların Künye Bilgileri

Bingöl, D., Başar, Gö., Basar, Gü., Öztürk, I. K., Güzelçimen, F., Barka, S. K., Kröger, S., 2023, Verification of the existence of recently published new energy levels of atomic holmium. *Physics and Astronomy Reports*, 1(2), 85–92.

ÖNSÖZ

Akademik hayatımda ilk ve son dersine girdiğim, zamanla ailemden biri gibi gördüğüm ve bunu bana her daim hissettiren, multidisipliner çalışmalarıma imkân tanıyan, rehberliğini esirgemeyen, birlikte çok kıymetli zamanlar geçirme fırsatı bulduğum ve tezimin bitiminin ardından da akademik iş birliklerimizi sürdüreceğimiz değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Feyza GÜZELÇİMEN'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Lisans eğitimimden bu yana deneysel tecrübelerini ve analiz sürecindeki katkılarını benimle cömertçe paylaşan ikinci danışmanım, Berlin Teknoloji ve Ekonomi Yüksekokulu öğretim üyelerinden Prof. Dr. Sophie KRÖGER'e teşekkür ederim.

Lisans öğrenimimden itibaren bana inanan, bilimsel çalışmalarımda her zaman destek veren ve bu alanda yetişmemde büyük pay sahibi olan Prof. Dr. Gönül BAŞAR'a ve İstanbul Teknik Üniversitesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Günay BAŞAR'a en derin şükranlarımı sunarım. Beni bir öğrenci olarak değil, bir evlat gibi gören; motivasyonu, desteği ve tez sürecindeki katkılarıyla yanımda olan kıymetli hocam Prof. Dr. İpek KANAT ÖZTÜRK'e özel olarak teşekkür ederim.

Bu çalışmanın deneysel kısmını destekleyen Letonya Üniversitesi Laser Merkezi'ne ve katkılarından dolayı Dr. Berin ÖZDALGIÇ'a teşekkür ederim.

Akademik hayatımda birçok dönüm noktasına vesile olan, beni ileriye taşıyan çalışmalara fırsat sağlayan değerli hocalarım Gazi Üniversitesi'nden Prof. Dr. Barış KINACI'ya, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa'dan Doç. Dr. Serhun SAĞLAM'a, TÜBİTAK UME Medikal Metroloji Laboratuvarı sorumlusu Doç. Dr. Baki KARABÖCE'ye ve aynı laboratuvardan Dr. Hüseyin Okan DURMUŞ'a teşekkür ederim. Doktora sürecim boyunca her daim desteğini gördüğüm, üç yıl aynı laboratuvarı paylaştığım değerli dostum Gökçe DÜNDAR'a ve Laser Spektroskopi Laboratuvarı'nda tanıştığım kıymetli arkadaşım Seda BARKA KIN'a teşekkür ederim.

Tezimin son döneminde yoğun programımda gerekli izinleri ve motivasyonu sağlayan TÜBİTAK BİLGEM–YİTAL grubunun yöneticilerine ve üretim grubundaki kıymetli çalışma arkadaşlarıma, ayrıca bu süreçteki yaklaşımlarımda katkılarını esirgemeyen aşındırma grubundan Dr. Alican VATANSER, Fatih KIVRAK, Muhammet DERETAŞI, Alper DÖNMEZ, Alper KAÇAR ve Sümeyye ALTINKAYNAK'a minnettarım.

Her zaman bana inanan, desteğini ve sevgisini daima hissettiren Simge'ye, ablama, dayıma ve babama; meslek lisesinden doktora unvanına giden bu yolculukta en büyük destekçim olan, fedakârlıklarını asla ödeyemeyeceğim anneme sonsuz şükranlarımı sunarım.

Bir bireye hayal kurma cesareti aşılayan ve bu hayallerin gerçekleşmesi için fırsat eşitliği sağlayan başta Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK ve silah arkadaşları olmak üzere, bu imkânları korumak adına canını feda eden tüm şehitlerimize, gazilerimize ve bu kahramanları yetiştiren ailelerine hayatım boyunca minnettar kalacağım.

Mayıs 2025 Doğukan BİNGÖL

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ ..... **iv**
İÇİNDEKİLER ..... **v**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **vii**
TABLO LİSTESİ ..... **x**
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ ..... **xii**
ÖZET ..... **xiii**
SUMMARY ..... **xv**
1. GİRİŞ **1**
2. GENEL KISIMLAR **4**
3. MALZEME VE YÖNTEM **32**
3.1. ATOM YAPISI 32
3.2. ÇOK ELEKTRONLU ATOMLAR 39
3.2.1. Merkezi Alan Yaklaşıklığı 39
3.2.2. Hartree-Fock Yöntemi 40
3.3. İNCE YAPI 42
3.4.AŞIRI İNCE YAPI 45
3.4.1.Manyetik Etkileşim 48
3.4.2. Elektrik Etkileşim 49
3.5. SPEKTRAL ÇİZGİ GENİŞLEMELERİ 51
3.6. TERBİYUM 54
3.7. FOURIER TRANSFORM SPEKTROSKOPİSİ (FTS) 56
3.8. ELEMENTS PROGRAMI 60
3.9. FITTER PROGRAMI 65
4. BULGULAR **69**
4.1. FT SPEKTRUMUNUN KALİBRASYONU 69
4.2. SPEKTRAL ÇİZGİLERİN TANIMLANMASI VE SINIFLANDIRILMASI 71
4.3. AŞIRI İNCE YAPI ANALİZİ 258
4.3.1. Aşırı İnce Yapı Sabitlerinin Revize Edilmesi 258
4.3.2. Çizgi Sınıflandırmalarının Revize Edilmesi 269
5. TARTIŞMA VE SONUÇ **277**

KAYNAKLAR **281**
ÖZGEÇMİŞ **285**

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.1: $\vec{S}$ ve $\vec{L}$ açısal momentum vektörlerinin $\vec{J}$'nin etrafında, $\vec{J}$ nin z ekseni etrafındaki presesyon hareketi (Şahin, 2005). 36

Şekil 3.2: (a) LS çiftleniminin şematik gösterimi, **(b)** JJ çiftleniminin şematik gösterimi (Haken, 2000). 43

Şekil 3.3: Kuantum sayısı $s = 1/2$ ve $l = 2$ olan ^2D terimli enerji seviyesine ait ince yapı yarılmaları. 45

Şekil 3.4: Çekirdek spini $I = 3/2$ ve elektrona ait toplam açısal momentum $J = 11/2$ olan hfs yarılmaları ve enerji seviyeleri arasındaki farklar. 51

Şekil 3.5 : Eş yarı genişliğe sahip Lorentz ve Gauss profillerinin karşılaştırılması. 54

Şekil 3.6: Terbiyum elementinin periyodik cetveldeki yeri (URL-3). 55

Şekil 3.7: (a) FTS deney düzeneği, **(b)** elementin içine yerleştirildiği silindir katotun detaylı şematik gösterimi. 59

Şekil 3.8: Elements programında FT penceresi: Tb elementinin 4807 Å - 4815 Å arasındaki spektrum kesiti. 60

Şekil 3.9: Dalga boyu giriş dosyasından örnek kesit. 61

Şekil 3.10: Elements programının ana menüsü ve FT spektrumu. 64

Şekil 3.11: Elements programında bulunan Simulation penceresinden örnek görüntü. 64

Şekil 4.1: (a) Terbiyum elementine ait FT spektrumları (Siyah spektrum Ne ve kırmızı spektrum Ar ile elde edilmiştir), **(b)** FT spektrumunun 23795 cm^{-1} - 23804 cm^{-1} arağılığındaki kesiti. 69

Şekil 4.2: (a) Tb-Ar spektrumundaki, **(b)** Tb-Ne spektrumundanki spektral çizgilerin dalga sayılarının deneysel spektrumda belirlenen değerleri ve referans değerleri arasındaki farkın dalga sayısına bağlı grafiği. 71

Şekil 4.3: Spektral çizgi dalga boyunun bir fonksiyonu olarak FWHM grafiği. 73

Şekil 4.4: (a) λ =6707.886 Å ve **(b)** λ = 6810.396 Å geçişlerine ait gözlemlenen FT spektrumları. 259

Şekil 4.5: (a) λ =6707.886 Å ve **(b)** λ = 6810.396 Å geçişleri için en iyi fit spektrumları. 260

Şekil 4.6: (a) λ = 5727.390 Å ve **(b)** λ = 6709.348 Å geçişlerine ait gözlemlenen FT spektrumları. 261

Şekil 4.7: (a) λ = 5727.390 Å ve **(b)** λ = 6709.348 Å geçişleri için en iyi fit spektrumları. 262

Şekil 4.8: (a) λ = 5346.043 Å ve **(b)** 6887.281 Å geçişlerine ait gözlemlenen FT spektrumları. 263

Şekil 4.9: (a) λ = 5346.043 Å ve **(b)** λ = 6887.281 Å geçişleri için en iyi fit spektrumları. 264

Şekil 4.10: (a) λ = 4325.477 Å ve **(b)** λ = 4914.890 Å geçişlerine ait gözlemlenen FT spektrumları. 265

Şekil 4.11: (a) λ = 4325.477 Å ve **(b)** λ = 4914.890 Å geçişleri için en iyi fit spektrumları. 266

Şekil 4.12: (a) λ = 4387.413 Å ve **(b)** λ = 5119.302 Å geçişlerinin gözlemlediği FT spektrumu. 267

Şekil 4.13: (a) λ = 4387.413 Å ve **(b)** λ = 5119.302 Å geçişleri için en iyi fit spektrumları. 268

Şekil 4.14: Literatürde ağırlık merkezi dalga boyu λ = 4213.500 Å olarak belirlenen spektral çizginin bu çalışmada elde edilen deneysel FT spektrumu. 269

Şekil 4.15: λ =4213.512 Å çizgisi için; **(a)** literatürde verilen geçişe ait teorik spektrum (mavi renkli) ve gözlenen deneysel FT spektrumunun (kırmızı renkli) simülasyonu, **(b)** en iyi fit spektrumu. 270

Şekil 4.16: Literatürde ağırlık merkezi dalga boyu λ = 4271.53 Å olarak belirlenen spektral çizginin bu çalışmada elde edilen deneysel FT spektrumu. 271

Şekil 4.17: λ =4271.539 Å çizgisi için; **(a)** literatürde verilen geçişe ait teorik spektrum (mavi renkli) ve gözlenen deneysel FT spektrumunun (kırmızı renkli) simülasyonu, **(b)** en iyi fit spektrumu. 272

Şekil 4.18: Literatürde ağırlık merkezi dalga boyu λ = 5035.22 Å olarak belirlenen spektral çizginin bu çalışmada elde edilen deneysel FT spektrumu. 273

Şekil 4.19: λ =5035.232 Å çizgisi için; **(a)** literatürde verilen geçişe ait teorik spektrum (mavi renkli) ve gözlenen deneysel FT spektrumunun (kırmızı renkli) simülasyonu, **(b)** en iyi fit spektrumu. 274

Şekil 4.20: Literatürde ağırlık merkezi dalga boyu λ = 5075.44 Å olarak belirlenen spektral çizginin bu çalışmada elde edilen deneysel FT spektrumu. 275

Şekil 4.21: λ =5075.435 Å çizgisi için; **(a)** literatürde verilen geçişe ait teorik spektrum (mavi renkli) ve gözlenen deneysel FT spektrumunun (kırmızı renkli) simülasyonu, **(b)** en iyi fit spektrumu. 276

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri. 7

Tablo 2.2: Tb I'e ait çift pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri. 23

Tablo 2.3: Tb II'ye ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri. 26

Tablo 2.4: Tb II'ye ait çift pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri. 29

Tablo 3.1: Atomik sistemdeki bir elektron için temel kuantum sayıları. 33

Tablo 3.2: Çizgi genişlemelerinin genel özellikleri. 52

Tablo 3.3: Tb atomunun kararlı izotopunun temel fiziksel ve kimyasal özellikleri (URL-4). 56

Tablo 3.4: Ölçüm parametreleri. 58

Tablo 3.5: Ein dosyasındaki sabit ve değişken parametreler. 66

Tablo 4.1 : 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler. 75

Tablo 4.2: 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb II olarak sınıflandırılan çizgiler. 145

Tablo 4.3: 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler. 148

Tablo 4.4: λ=6707.886 Å ve λ=6810.396 Å dalga boylarındaki çizgilerin fit dataları ile E=15189.23 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri. 260

Tablo 4.5: λ=5727.390 Å ve λ=6709.348 Å dalga boylarındaki çizgilerin fit dataları ile E=17740.60 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri. 262

Tablo 4.6: λ =5346.043 Å ve λ = 6887.281 Å dalga boylarındaki çizgilerin fit dataları ile E=19162.31 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri. 264

Tablo 4.7: λ=4325.477 Å ve λ=4914.890 Å dalga boylarındaki çizgilerin fit dataları ile E=23112.35 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri. 266

Tablo 4.8: λ =4387.413 Å ve λ=5119.302 Å dalga boylarındaki çizgilerin fit dataları ile E=23248.17 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri. 268

Tablo 4.9: λ =4213.512 Å dalga boyundaki çizginin fit dataları ile E=24188.61 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri. 270

Tablo 4.10: λ =4271.539 Å dalga boyundaki çizginin fit dataları ile E=24775.29 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri. 272

Tablo 4.11: λ =5035.232 Å dalga boyundaki çizginin fit dataları ile E= 19854.52 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri. 274

Tablo 4.12: λ =5075.435 Å dalga boyundaki çizginin fit dataları ile E= 25122.34 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri. 276

Tablo 5.1: Tb elementine ait görünür bölge spekturumda gözlenen ve incelenen spektral çizgilere ait sınıflandırma analiz sonuçları. 277

Tablo 5.2: Tb I ince yapı enerji seviyeleri için revize edilen ağırlıklı ortalama A ve yeni belirlenen B hfs sabitleri. 278

Tablo 5.3: (Meggers, 1975), (Suski, 2023) ve (Furmann, 2025) tarafından daha önceden gözlenen spektral çizgilerin hem literatürdeki hem de bu çalışmada belirlenen sınıflandırmaları.. 279

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler **Açıklama**

A	: Manyetik dipol aşırı ince yapı sabiti
B	: Elektik kuadrupol aşırı ince yapı sabiti
F	: Atomun toplam açısal momentumu
H	: Hamiltonyen
I	: Çekirdeğin spin açısal momentumu
J	: Elektronun toplam açısal momentumu
L	: Elektronun yörüngesel açısal momentumu
S	: Elektronun spin açısal momentumu
Tb I	: Atomik terbiyum
Tb II	: Bir kez iyonlaşmış terbiyum
Q	: Çekirdeğin elektrik kuadrupol momenti
ζ	: Spin-yörünge etkileşme parametresi
λ	: Dalga boyu
μ_B	**:** Bohr manyetonu
μ_F	: Atomun toplam manyetik dipol momenti
μ_I	: Çekirdek manyetik dipol momenti
μ_J	: Elektronun toplam açısal manyetik momenti
σ	: Dalga sayısı
Ψ	: Dalga fonksiyonu

Kısaltmalar **Açıklama**

ABMR	: Atomik Işın Manyetik Rezonans
fs	: İnce yapı
FTS	: Fourier Transform Spektroskopisi
hfs	: Aşırı ince yapı
LIFS	: Laser Uyarılmış Sloresans Spektroskopisi
OGS	: Optogalvanik Spektroskopi

ÖZET

DOKTORA TEZİ

TERBİYUMUN 400 nm – 700 nm ARALIĞINDAKİ SPEKTRAL ÇİZGİLERİNİN SINIFLANDIRILMASI ve AŞIRI İNCE YAPISININ İNCELENMESİ

Doğukan BİNGÖL

İstanbul Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fizik Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Feyza GÜZELÇİMEN

II. Danışman : Prof. Dr. Sophie KRÖGER

Bu tez çalışmasında, terbiyum (Tb) elementinin 400 nm - 700 nm dalga boyu bölgesinde hem argon (Ar) hem de neon (Ne) asal gazları kullanılarak elde edilen Fourier Transform (FT) spektrumlarının analizi gerçekleştirildi. Görünür bölge spektrumlarında gözlemlenen atomik terbiyum (Tb I) ve bir kez iyonlaşmış terbiyuma (Tb II) ait spektral çizgilerin tanımlanması ve sınıflandırılması yapıldı.

Tb elementine ait toplam 7924 tane spektral çizginin analizi yapıldı. 2763 tane spektral çizgi Tb I geçişi olarak sınıflandırıldı. Bu çizgilerden 2199 tanesi hem daha önce belirlenmemiş yeni çizgi olup hem de ilk defa bu çalışmada sınıflandırıldı. Toplam 125 tane çizginin sınıflandırılması ise Tb II geçişi olarak gerçekleştirildi. Bu çizgilerden 81 tanesi hem literatürde belirlenmemiş yeni çizgi oup hem de ilk defa bu çalışmada sınıflandırıldı. 30 tane bilinen çizginin Tb I ve dört tane bilinen çizginin de Tb II olarak sınıflandırılması ilk defa bu çalışmada yapıldı. Tb elementine ait olduğu belirlenip sınıflandırılamayan 5036 çizgi ise Tb I veya Tb II olarak tanımlandı.

Spektral çizgi analizleri sırasında, literatürde Tb I'e ait beş tane deneysel ince yapı enerji seviyesi için daha önce elde edilen manyetik dipol (A) aşırı ince yapı sabiti değerlerinin doğru olmadığı belirlendi. Bu sabitler elde edilen yeni bulgular doğrultusunda revize edildi ve bu enerji seviyeleri için elektrik kuadrupol (B) aşırı ince yapı sabiti değerleri ilk defa bu çalışmada

belirlendi. Ayrıca, literatürde sınıflandırılmış olan fakat spektrumda gözlemlenen spektral çizgi ile uyum sağlamayan dört tane Tb I geçişi revize edilerek yeniden sınıflandırıldı.

Mayıs 2025, 303 sayfa.

Anahtar kelimeler: Terbiyum, Fourier Transform Spektroskopisi, spektral çizgi sınıflandırması, aşırı ince yapı

SUMMARY

Ph.D. THESIS

CLASSIFICATION of SPECTRAL LINES of THE TERBIUM in BETWEEN 400 nm – 700 nm and HYPERFINE STRUCTURE INVESTIGATION

Doğukan BİNGÖL

İstanbul University

Institute of Graduate Studies in Sciences

Department of Physics

Supervisor : Prof. Dr. Feyza GÜZELÇİMEN

Co-Supervisor : Prof. Dr. Sophie KRÖGER

In this thesis, Fourier Transform (FT) spectra of the terbium (Tb) element were analyzed in the 400–700 nm wavelength range using both argon (Ar) and neon (Ne) as buffer gases. Spectral lines observed in the visible region were identified and classified as belonging to neutral terbium (Tb I) and singly ionized terbium (Tb II).

The analysis was conducted on a total of 7924 spectral lines belonging to the Tb element. Among these, 2763 lines were classified as Tb I transitions, of which 2199 are newly observed lines not previously reported in the literature and classified for the first time in this study. Additionally, a total of 125 lines were classified as Tb II transitions, 81 of which are newly identified and also reported here for the first time. Furthermore, 30 previously known lines were classified as Tb I and four as Tb II for the first time in this work. A total of 5036 lines, although confirmed to belong to the Tb element, could not be definitively classified and were identified as either Tb I or Tb II.

During the spectral line analysis, it was determined that the five experimental fine structure energy levels of Tb I in the literature were incorrect. These constants were revised based on the new findings and for these energy levels, the electric quadrupole *(B*) hyperfine structure

constants have been determined for the first time in this work. Additionally, four Tb I transitions previously classified in the literature but found to be inconsistent with the observed spectral lines were revised and reclassified.

May 2025, 303 pages.

Keywords: Terbium, Fourier Transform Spectroscopy, spectral line classification, hyperfine structure

1. GİRİŞ

Fizik, evrenin başlangıcını, bugününü ve geleceğini hem makro hem de mikro düzeyde anlamamıza olanak sağlayan temel bir bilim dalıdır. Madde, enerji, uzay ve zaman gibi temel kavramları teorik ve deneysel yöntemlerle inceleyerek, evrenin işleyişini anlamaya çalışır. Bu bağlamda, atomların yapısını yüksek hassasiyetle belirlemek için elektromanyetik dalgalar (EMD) ile etkileşimleri incelenmelidir. Madde-EMD etkileşimi sonucu oluşan spektrumlar, madde hakkında önemli bilgiler sunar.

Spektroskopinin tarihçesi, fizik, kimya, astronomi gibi birçok bilim alanında çığır açıcı gelişmelere sahne olmuştur. Günümüzde spektrum analizleri; malzeme bilimi, tıp, çevre bilimi gibi çok sayıda alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (Vickerman, 1998).

Spektrumla ilgili ilk bilimsel gözlem 17. Yüzyılda Isaac Newton tarafından yapılmıştır. Newton, 1666 yılında beyaz ışığın prizmadan geçerken farklı dalga boylarına ayrıldığını gözlemlemiştir. 1752 yılında Melville, ısıtılmış gazların farklı frekanslardan oluşan ışık yaydığını göstermiş ve bu ışıklar "emisyon" olarak adlandırılmıştır. 1835 yılında Wheatstone, farklı metallerin kendilerine özgü emisyon çizgilerine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Daha sonra, beyaz ışıkla uyarılan atomların belirli frekanslardaki ışığı absorbe ettiği anlaşılmış ve bu frekanslara "absorpsiyon çizgileri" denmiştir. 1860 yılında Bunsen ve Kirchhoff, her elementin karakteristik bir emisyon ve absorpsiyon spektrumuna sahip olduğunu göstermiştir. 1885 yılında Balmer, hidrojen atomunun görünür bölgedeki spektral çizgilerinin yarı-ampirik bir formülle ifade edilebileceğini ortaya koymuştur (Haken, 2000).

Elektronların çekirdek etrafındaki hareketleri manyetik alan oluşturur. Bu manyetik alan, elektronun spin manyetik momentiyle etkileşerek enerji seviyelerinde küçük yarılmalara yol açar; bu yarılmalar ince yapı (fs) ayrışması olarak adlandırılır. Elektrik ve manyetik çok kutuplu nükleer momentler ile elektronların oluşturduğu elektromanyetik alan arasındaki etkileşim ise daha ince yarılmalar, yani aşırı ince yapı (hfs) ayrışmasına neden olur. İnce yapı ve aşırı ince yapı yarılmaları sırasıyla yaklaşık 100 - 1000 cm^{-1} ve 0.1 - 1 cm^{-1} aralığındadır.

Manyetik dipol (A) ve elektrik kuadrupol (B) hfs sabitleri her bir ince yapı enerji seviyesi için karakteristiktir. Bu sabitler, atom fiziği açısından elementin nükleer özelliklerinin, atom içi

etkileşimlerin ve konfigürasyon etkilerinin anlaşılması açısından önem taşır. Ayrıca, hfs astrofizik uygulamalarda da kritik rol oynar. Yıldız atmosferlerindeki element bolluklarının doğru bir şekilde belirlenmesi, elementlerin atomik ve iyonize hallerinin hfs yapı bilgilerinin bilinmesini gerektirir (Matteucci, 2001). Bu yapıların ihmal edilmesi, yıldızların bolluk hesaplarında, bisektör tekniğiyle elde edilen hız alanlarının belirlenmesinde, sature çizgilerin sönüm sabitlerinin tahmininde ve çizgilerin dalga boylarının ölçümünde ciddi hatalara yol açabilir (Aboussaid, 1996).

Yüksek ayırma gücüne sahip spektrometreler ve çeşitli spektroskopik teknikler kullanılarak, atomların spektrumları detaylı biçimde incelenebilir ve ince yapı enerji seviyeleri hakkında bilgiler elde edilebilir.

Bu tez çalışmasında, 400 nm – 700 nm dalga boyu (24990 cm^{-1} – 14280 cm^{-1} dalga sayısı) aralığında terbiyum (Tb) elementine ait spektral çizgilerin tanımlanması ve sınıflandırılması hedeflenmiştir.

Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir:

1. Birinci Aşama: Yüksek çözünürlüklü Fourier Transform Spektroskopisi (FTS) yöntemi ile Letonya Üniversitesi Laser Merkezi'nde elde edilen terbiyum-argon ve terbiyum-neon emisyon spektrumları, "Elements" programı (Windholz ve Guthöhrlein, 2003) kullanılarak analiz edilmiş ve spektral çizgilerin tanımlanması ve/veya sınıflandırılması yapılmıştır.

2. İkinci Aşama: Spektral çizgi analizleri sonucunda, literatürde daha önce elde edilen manyetik dipol (A) aşırı ince yapı sabiti değerlerinin doğru olmadığı belirlenen Tb I deneysel ince yapı enerji seviyelerini içeren spektral geçişlerin Fitter programı (Zeiser ve diğ., 2022) yardımıyla aşırı ince yapı analizi yapılmıştır. Bu sabitler elde edilen yeni bulgular doğrultusunda revize edilmiştir ve elektrik kuadrupol (B) aşırı ince yapı sabiti değerleri de ilk defa belirlenmiştir. Ayrıca, literatürde daha önce sınıflandırılmış atomik terbiyum spektral çizgilerinin verilen sınıflandırmaları ile bu çalışmada elde edilen deneysel spektrumların simülasyonunun uyumlu olmadığı durumlar için sınıflandırılmalar yeniden düzenlenmiştir.

Bu kapsamda, literatürde bilinen deneysel ince yapı enerji seviyeleri kullanılarak 400 nm – 700 nm aralığında 7924 tane spektral çizgi analizi gerçekleştirilmiştir. Bu çizgilerden

2763 tanesi Tb I, 125 tanesi Tb II olarak tanımlanmış; ayrıca 5036 tane çizginin metal çizgisi olduğu belirlenmiş ve Tb I veya Tb II olarak kaydedilmiştir. Tb I için 2199 tane, Tb II için ise 81 tane spektral çizgi ilk kez tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır. Ayrıca, literatürde daha önce gözlemlenmiş ancak sınıflandırması yapılmamış olan 30 Tb I çizgisi ile 4 Tb II çizgisi de bu çalışmada ilk kez sınıflandırılmıştır.

Spektral çizgi analizinde;

- Beş tane Tb I ince yapı enerji seviyesinin *A* hfs sabiti değerleri revize edilmiştir ve *B* hfs sabiti değerleri ilk kez bu çalışmada belirlenmiştir.

- Dört tane Tb I spektral geçişinin sınıflandırması güncellenmiştir.

Tezin genel kısımlar bölümünde, terbiyum elementi ile ilgili literatür bilgilerine yer verilmiş; çalışılan elementin özellikleri, kullanılan deneysel yöntem ve düzenek, spektral analiz programları, malzeme ve yöntem bölümünde detaylandırılmıştır. Bulgular kısmında ise, spektral çizgi sınıflandırmaları, hfs analizleri, fit sonuçlarına ait grafikler ve revize edilen *A* ve yeni belirlenen *B* hfs sabitlerini içeren tablolar sunulmuştur. Tartışma ve sonuç bölümünde elde edilen tüm bulgular değerlendirilmiştir.

2. GENEL KISIMLAR

Atomik terbiyum (Tb I) ve bir kez iyonize olmuş terbiyuma (Tb II) ilişkin teorik ve deneysel çalışmalar, büyük bir gelişme göstermiştir. Terbiyum elementinin ilk hfs incelemesi 1960 yılında Davis tarafından gerçekleştirilmiştir. Davis'in bu öncü çalışmasında, 232 spektral çizginin aşırı ince yapı yarılması incelenmiş, yaklaşık 600 çizgi için Zeeman etkileri analiz edilmiş ve yaklaşık 3500 spektral çizginin göreli yoğunlukları ölçülmüştür (Davis, 1960).

Takip eden yıllarda, terbiyum atomuna dair yapılan çalışmalar artmış olsa da, elementin temel durum seviyesi 1970 yılına kadar doğru bir şekilde tanımlanamamıştır. 1970 yılından önce farklı bir tanım kullanılmış olmakla birlikte, terbiyumun temel hali için günümüzde kabul edilen tanım Klinkenberg tarafından 1970 yılında ortaya konmuştur (Klinkenberg ve Van Kleef, 1970). Klinkenberg ve çalışma arkadaşları 1966 ile 1972 yılları arasında Tb I üzerine bir dizi çalışma gerçekleştirmiştir (Klinkenberg, 1966a; 1966b; 1967; 1969; 1972; Meinders, 1968).

Childs ve çalışma arkadaşları, terbiyumun deneysel aşırı ince yapısının incelenmesinde önemli rol oynamıştır. 1970 yılında, Atomik Işın Manyetik Rezonans (ABMR) spektroskopisi kullanarak 17 atomik seviyeye ait hfs sabitleri ve g_J faktörlerini ölçmüşlerdir (Childs, 1970). 1979 yılında yayınladıkları çalışmada ise ABMR yöntemi ile 4338 Å –10239 Å dalga boyu aralığında, Tb I için iki çift ve sekiz tek pariteli seviyeye ait yeni hfs parametreleri elde etmişlerdir (Childs ve Goodman, 1979). Daha sonra, 1992 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada Laser ve Radyo Frekans Çift Rezonans spektroskopi tekniğiyle 25 atomik geçiş gözlemlenmiş ve bunlardan bazıları sınıflandırılmıştır (Childs, 1992).

Laser spektroskopik tekniklerinden olan optogalvanik spektroskopi (OGS) kullanılarak yapılan çalışmada Kumar ve arkadaşları, altı farklı seviyeye ait hfs sabitlerini ilk kez belirlemişlerdir (Kumar ve diğ., 1990).

Tb II'ye yönelik önemli katkılar, Lawler ve çalışma arkadaşları tarafından sağlanmıştır. 2001 yılında, tek pariteli $4f^9 6s$, $4f^8 5d6p$ konfigürasyonları ile çift pariteli $4f^8 5d6s$, $4f^8 6s^2$, $4f^8 5d^2$ ve $4f^9 6p$ konfigürasyonlarına sahip enerji seviyelerinin A ve B hfs sabitleri, yüksek çözünürlüklü FTS yöntemi ile elde edilen spektumların analizi ile belirlenmiştir (Lawler, 2001a). Aynı yıl içerisinde yapılan bir diğer çalışmada ise, güçlü Tb II çizgileri FTS ile ölçülmüş ve Laserle

Uyarılmış Floresans (LIF) Spektroskopi yöntemiyle üst üste binmiş çizgiler ayrıştırılmıştır (Lawler, 2001b).

Furmann ve çalışma arkadaşları, Tb I elementine dair gerçekleştirdikleri çeşitli çalışmalarda LIF spektroskopisi yöntemini kullanarak birçok yeni hfs sabiti elde etmişlerdir. 2015 ve 2016 yıllarında yayımladıkları iki çalışmada sırasıyla 42 ve 18 spektral çizgi analiz edilmiş; $4f^8 5d 6s^2$ ve $4f^8 5d^2 6s$ konfigürasyonlarına ait 14 ve sekiz yeni hfs değeri literatüre kazandırılmıştır (Furmann ve diğ., 2015; Furmann ve diğ., 2016). 2019 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada ise 73 spektral çizgi incelenmiş, 41 tanesi ilk kez olmak üzere 43 tek pariteli enerji seviyesine ait hfs sabitleri belirlenmiştir (Furmann ve diğ., 2019).

Stefanska ve arkadaşlarının 2017 yılında yürüttüğü ardışık çalışmalarda, LIF spektroskopisi ile Tb I'e ait çift pariteli enerji seviyeleri detaylı biçimde incelenmiştir. İlk çalışmada 132 seviye değerlendirilmiş, bunlardan 52'si için *A* ve *B* hfs sabitleri (40'ı ilk kez) elde edilmiştir (Stefanska, 2017a). İkinci çalışmada ise 165 seviye analiz edilmiş, bunların 113'ü için *A* ve *B* sabitleri belirlenmiş ve önemli bir bölümü literatüre ilk kez kazandırılmıştır (Stefanska, 2017b). Aynı yıl içerisinde yayımlanan üçüncü bir çalışmada ise, bir kez uyarılmış Tb elementine ait tek pariteli $4f^9 5d$ konfigürasyonuna ait 25 geçiş incelenmiş ve 12 yeni elektronik seviye tanımlanmıştır (Stefanska, 2017c).

Son dönem çalışmalardan biri olan Yu ve arkadaşlarının araştırmasında, Kitt Peak Ulusal Güneş Gözlemevi'nin (NSO) dijital arşivinden elde edilen spektrum verileri kullanılarak, 351 nm – 876 nm dalga boyu aralığında 79 Tb I çizgisi ilk kez tanımlanmış ve bu çizgilerin deneysel geçiş olasılıkları, dallanma oranları ve osilatör güçleri belirlenmiştir (Yu, 2022).

Suski ve arkadaşları ise, 2023 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada, 483 nm – 538 nm dalga boyu aralığında 62 spektral çizgiyi LIF spektroskopisiyle analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda 26 tek pariteli enerji seviyesi için *A* ve *B* sabitleri bulunmuştur (Suski ve diğ., 2023).

Wang ve arkadaşları, NSO'nun FT spektrometresi tarafından kaydedilen arşiv verilerini kullanarak Tb I ve Tb II'ye ait hfs sabitlerini belirlemişlerdir. Bu kapsamda, Tb I için 285.5 cm^{-1} – 34223.95 cm^{-1} enerji aralığında 34'ü ilk kez olmak üzere 45 enerji seviyesinin, Tb II için ise ikisi ilk kez olmak üzere yedi tane enerji seviyesi için *A* ve *B* hfs sabitleri rapor edilmiştir (Wang, 2024).

Furmann ve arkadaşları, LIF spektroskopisi yöntemi ile elde ettikleri 18 spektral çizginin incelenmesi sonucu Tb I'e ait ince yapı enerji seviyelerinin hfs sabitlerini belirlemişlerdir. Sekiz tane çift pariteli (yedi tanesi ilk kez bu çalışmada), 12 tane tek pariteli enerji seviyelerine ait hfs değerlerini bulmuşlardır (Furmann ve diğ., 2025).

NIST veritabanına göre (Kramida ve diğ., 2024) deneysel olarak belirlenmiş, Tb I'in 590 ve Tb II'nin 157 tane ince yapı enerji seviyesi bulunmaktadır.

- Tablo 2.1'de, Tb I'in 491 tane tek pariteli enerji seviyesine ait konfigürasyon terim ve bilinen *A* ve *B* hfs sabitleri listelenmiştir. Sadece *A* hfs sabiti bilinen toplam tek pariteli enerji seviye sayısı 23, hem *A* hem de *B* hfs sabitleri bilinenlerin sayısı 315'tır.

- Tablo 2.2'de ise Tb I'in 99 tane çift pariteli seviyesine ait konfigürasyon terim ve bilinen *A* ve *B* hfs sabitleri listelenmiştir. Bu seviyelerden sadece *A* hfs sabiti bilinenlerin sayısı 4, hem *A* hem de *B* hfs sabitleri bilinenlerin sayısı ise 82'tir.

- Tb II için hazırlanan Tablo 2.3 ve Tablo 2.4'te ise sırasıyla tek ve çift pariteli seviyelere ait *A* ve *B* sabitleri sunulmuştur. Tb II için sadece *A* hfs sabiti bilinen tek pariteli seviye sayısı 23, hem *A* hem de *B* hfs sabitleri bilinenlerin sayısı 22'tir; çift pariteli seviyeler için ise bu sayılar sırasıyla 21 ve 34 olarak belirlenmiştir.

Tablo 2.1: Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
$4f^9 6s^2$	^{6}H	0.000	7.5	673.8(4)	1450(5)	(Childs, 1979)
$4f^9 6s^2$	^{6}H	2771.675	6.5	682.911(3)	1167.489(50)	(Childs, 1970)
$4f^9 6s^2$	^{6}H	4670.455	5.5	729.9(2.0)	982.9(15)	(Childs, 1970)
$4f^9 6s^2$	^{6}H	6174.925	4.5			
$4f^8(^7F_6)6s^2 6p_{1/2}$	(6, 1/2)	13616.27	5.5			
$4f^8(^7F_6)6s^2 6p_{1/2}$	(6, 1/2)	13622.69	6.5	355(4)		(Wang, 2024)
$4f^8(^7F)5d\,6s\,6p?$	^{10}H?	14998.90	6.5	1061(7)	413(119)	(Wang, 2024)
$4f^9(^6F)5d\,6s?$		15098.95	7.5			
$4f^8(^7F)5d\,6s\,6p?$		15189.23	5.5	1040(12)		(Wang, 2024)
$4f^8(^7F)5d\,6s\,6p?$	^{10}H?	15201.02	7.5			
$4f^8(^7F_5)6s^2 6p_{1/2}?$	(5, 1/2)?	15339.73	4.5	505.5(5)	907.5(7.1)	(Stefanska, 2017b)
$4f^8(^7F)5d\,6s\,6p?$	^{10}H?	15798.64	8.5			
$4f^8(^7F)5d\,6s\,6p?$		15825.17	4.5	930(11)	1271(202)	(Wang, 2024)
$4f^8(^7F)6s^2 6p$	(5, 1/2)	15953.66	5.5			
		16043.56	6.5			
$4f^8(^7F)5d\,6s\,6p?$		16051.64	7.5	352(4)	1729(100)	(Wang, 2024)
$4f^8(^7F)6s^2 6p?$	(6, 3/2)?	16286.23	6.5	618.8(1)	1560.4(1.6)	(Stefanska, 2017b)
		16453.50	3.5			
		16543.94	5.5			
$4f^8(^7F)6s^2 6p_{3/2}?$	(6, 3/2)?	16719.01	7.5			
		16722.56	3.5	719.1(5)	502.4(9.4)	(Stefanska, 2017b)
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		17052.22	6.5			
		17118.72	5.5	888.8(4)	389(6)	(Childs, 1979)
		17162.53	4.5			
		17293.33	2.5	713.6(2.4)	92.1(4.4)	(Stefanska, 2017b)
		17341.92	6.5	1010.6(7)	1168(10)	(Childs, 1979)
		17350.98	5.5			
$4f^8(^7F)5d\,6s\,6p?$	^{10}H?	17401.22	9.5			
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		17409.62	7.5	969.4(1)	1680.7(0.8)	(Stefanska, 2017b)
		17417.01	4.5	1004.1(8)	334(13)	(Furmann, 2019)
		17441.07	6.5	874(7)		(Wang, 2024)
		17560.82	2.5	568.7(3)	41.6(2.6)	(Stefanska, 2017b)

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		17740.60	5.5	1094(28)		(Wang, 2024)
		17753.38	4.5			
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		17932.42	8.5	791(6)	1008(83)	(Wang, 2024)
$4f^8(^7\mathrm{F})6s^2 6p_{1/2}?$	(2, 1/2)?	17936.55	1.5	718.9(8.2)	-26(25)	(Stefanska, 2017b)
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		18043.09	7.5	793.7(1)	396.4(2.6)	(Stefanska, 2017b)
		18120.77	3.5	709.2(1.8)	-112(17)	(Furmann, 2019)
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		18135.88	6.5	809.7(1)	885.5(0.4)	(Stefanska, 2017b)
		18182.98	5.5	503.1(2.5)	646(45)	(Furmann, 2019)
		18192.91	1.5	485.9(6.1)	-201(14)	(Stefanska, 2017b)
		18260.38	3.5	657.4(2.1)	-168(5)	(Furmann, 2025)
		18343.68	5.5	684.1(2.3)	428(60)	(Furmann, 2019)
$4f^8(^7\mathrm{F}_1)6s^2 6p_{1/2}?$	(1, 1/2)?	18397.56	0.5			
$4f^9 5d\,6s?$		18410.55	7.5			
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		18461.87	5.5	701.2(4)	569(5)	(Childs, 1979)
		18497.20	4.5	560.0(1.5)	225(15)	(Furmann, 2019)
		18572.92	0.5			
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		18607.24	6.5	843.9(8)	863.3(3.3)	(Furmann, 2019)
		18611.47	4.5			
		18645.50	4.5			
		18709.99	2.5	667.4(2)	-349(11)	(Furmann, 2025)
		18805.02	6.5			
		18850.90	4.5	468.0(2)	763.6(2.1)	(Stefanska, 2017b)
		18881.74	7.5	653.7(6)	548 (12)	(Suski, 2023)
		18882.27	5.5	514.4(7)	528(14)	(Stefanska, 2017b)
		18915.43	2.5	649.5(2.0)	-354(47)	(Furmann, 2025)
		19025.06	3.5	502.2(1)	684(41)	(Furmann, 2025)
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		19080.13	7.5	1087.0(3)	1595.4(5.2)	(Suski, 2023)
		19108.85	1.5	623.2(2)	-371(12)	(Furmann, 2025)
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		19131.45	8.5	906.1(1.6)	1412(25)	(Furmann, 2019)
		19155.06	4.5	839.5(2)	185.0(2.4)	(Stefanska, 2017b)
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		19162.31	8.5	736(9)		(Wang, 2024)
		19269.98	6.5	405.5(2)	459.4(8.5)	(Stefanska, 2017b)

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		19276.50	1.5			
		19310.33	3.5	522.6(3)	274.0(5.9)	(Stefanska, 2017b)
		19313.20	0.5	638.9(7)		(Furmann, 2025)
		19317.28	5.5	1066.7(6)	1067.5(4.4)	(Stefanska, 2017b)
$4f^8\,5d\,6s\,6p?$		19332.48	5.5	921.4(3)	942.8(3.5)	(Stefanska, 2017b)
		19421.90	0.5			
		19450.45	4.5	480.7(5)	76(5)	(Childs, 1979)
		19598.19	7.5	960.2(1)	169.1(3.7)	(Stefanska, 2017b)
$4f^8\,5d\,6s\,6p?$		19606.52	6.5	1017.4(2)	617.6(2.3)	(Stefanska, 2017b)
		19658.41	6.5	497.9(4)	746(5)	(Childs, 1979)
$4f^8\,5d\,6s\,6p?$		19691.12	4.5	903.4(9)	442.3(5.0)	(Stefanska, 2017b)
		19694.70	3.5	774.0(9)	860.7(3.8)	(Stefanska, 2017b)
		19759.83	2.5	708.1(2.1)	-204 (17)	(Furmann, 2019)
		19781.23	5.5	610.9(3)	831.1(5.7)	(Stefanska, 2017b)
		19901.15	3.5	460.9(1)	305.1(1.8)	(Stefanska, 2017b)
		19941.34	3.5	505.6(6)	110.8(6.6)	(Stefanska, 2017b)
		19958.55	5.5	437.0(9)	435.1(6.7)	(Stefanska, 2017b)
		20032.52	3.5	431.1(8)	306(14)	(Stefanska, 2017b)
		20035.06	4.5	465.2(3.1)	594(33)	(Stefanska, 2017b)
		20042.63	2.5			
		20140.04	6.5	718.3(4)	-92(14)	(Stefanska, 2017b)
		20250.48	5.5	474.1(1.0)	394(16)	(Furmann, 2019)
		20306.01	6.5			
		20373.50	5.5	831.5(1)	295.3(2)	(Stefanska, 2017b)
		20435.91	4.5	471.5(4)	625.7(6.8)	(Stefanska, 2017b)
		20473.43	3.5	420.8(2.6)	-399(24)	(Stefanska, 2017b)
		20534.69	8.5	926.0(1)	1391.9(2.0)	(Stefanska, 2017b)
		20606.69	2.5	930.5(1.0)	548.1(5.8)	(Stefanska, 2017b)
		20626.26	4.5	539.8(5)	253.8(3.1)	(Stefanska, 2017b)
		20684.03	3.5	565.6(5)	265.3(9.0)	(Stefanska, 2017b)
		20688.02	1.5			
		20700.64	7.5	513.3(6)	947(17)	(Stefanska, 2017b)

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
$4f^8\,5d\,6s\,6p?$	^{10}I?	20750.70	9.5			
		20762.60	3.5	556.1(7)	118.6(5.4)	(Stefanska, 2017b)
		20793.11	6.5	960.6(8)	739(19)	(Stefanska, 2017b)
		20796.05	5.5			
		20823.35	2.5			
		20928.12	6.5	893(5)		(Wang, 2024)
		20989.87	6.5			
		21004.78	2.5	55.7(2.1)	-401(22)	(Stefanska, 2017b)
$4f^8\,5d\,6s\,6p?$		21083.72	7.5	1091.1(1.8)	457(11)	(Stefanska, 2017b)
		21130.59	4.5			
		21197.15	5.5	354.3(2)	77.7(2.5)	(Stefanska, 2017b)
		21217.93	6.5	528.0(1.4)	328(40)	(Stefanska, 2017b)
		21223.58	3.5	349.8(1.4)	-52(25)	(Stefanska, 2017b)
		21282.61	2.5			
$4f^9\,5d\,6s?$		21324.37	8.5			
		21397.91	7.5	313(12)		(Wang, 2024)
		21422.05	3.5	689.6(6)	382.1(8.3)	(Stefanska, 2017b)
		21479.41	5.5	340.9(3)	33.3(4.3)	(Stefanska, 2017b)
		21496.23	2.5			
		21518.77	4.5			
		21673.72	5.5	955.42(9)	725.2(9.1)	(Suski, 2023)
		21679.30	2.5	487.3(1.6)	-167.5(8.6)	(Stefanska, 2017b)
		21729.64	3.5	857.4(6)	448.1(4.8)	(Stefanska, 2017b)
		21731.92	1.5	-280.7(2)	-425(16)	(Furmann, 2025)
		21772.73	3.5			
		21812.08	7.5	688.1(2)	721.8(4)	(Stefanska, 2017b)
$4f^8\,5d\,6s\,6p?$		21837.92	8.5	885.7(2.5)	1295.5(9.5)	(Stefanska, 2017b)
		21854.83	6.5	636.5(2)	560.0(7.3)	(Stefanska, 2017b)
		21872.93	5.5	766.3(8)	-29.5(3.5)	(Furmann, 2019)
		21879.38	2.5			
		21887.16	4.5	492.1(1.3)	-35(16)	(Stefanska, 2017b)
$4f^8\,5d\,6s\,6p?$	^{10}I?	21946.46	10.5	711(4)	2980(207)	(Wang, 2024)

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		21987.34	5.5			
		22011.12	4.5	570.7(1)	49.3(2.9)	(Stefanska, 2017b)
		22084.34	7.5	532.1(2)	1057.9(2.4)	(Stefanska, 2017b)
		22178.66	1.5	940.4(3)	169.7(2.0)	(Stefanska, 2017b)
		22183.77	2.5	729.9(1.0)	146(50)	(Furmann, 2025)
		22202.52	4.5	914.7(1.2)	154(13)	(Stefanska, 2017b)
		22222.58	6.5	662.6(1.1)	437(12)	(Stefanska, 2017b)
		22223.87	7.5	702.4(4)	949(5)	(Childs, 1979)
		22264.59	0.5	-834.0(4.4)		(Furmann, 2025)
		22278.93	5.5	1300.7(7)		(Wang, 2024)
$4f^8\,5d\,6s\,6p?$	^{8}I?	22311.58	9.5	888(1)		(Wang, 2024)
		22327.98	4.5	787.8(2.3)	67(15)	(Stefanska, 2017b)
		22382.12	6.5	670.0(9)	445(12)	(Stefanska, 2017b)
		22394.69	2.5	522.5(4)	5.7(3.5)	(Stefanska, 2017b)
		22492.98	6.5	646.5(2)	252.3(7.1)	(Stefanska, 2017b)
		22524.15	5.5	760(2)		(Wang, 2024)
		22556.78	3.5			
		22617.87	1.5	530(11)	-171(31)	(Stefanska, 2017b)
		22644.55	6.5	755.7(8)	281(23)	(Furmann, 2019)
		22663.07	4.5	550.9(2.1)	90(21)	(Furmann, 2019)
		22706.51	2.5	980.6(3.1)	446(15)	(Stefanska, 2017b)
		22727.88	6.5	817.2(3.9)	-360(55)	(Furmann, 2019)
		22736.76	8.5	754.8(2)	1711.3(3.9)	(Stefanska, 2017b)
		22754.99	5.5			
		22830.55	5.5			
		22838.79	7.5	616.6(2)	953.6(9.8)	(Stefanska, 2017b)
		22842.94	4.5	521.8(2)	-178.0(4.0)	(Stefanska, 2017b)
		22868.81	1.5	295.1(3.1)	-366.8(3)	(Furmann, 2019)
		22927.63	2.5			
		22933.38	3.5	627.2(8)	264.7(6.2)	(Stefanska, 2017b)
		22959.01	5.5	936.3(2)	128.0(6.0)	(Stefanska, 2017b)
		23019.01	4.5	311.5(3.3)	287(18)	(Furmann, 2019)

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		23103.41	5.5	655.2(1.8)	40.5(5)	(Furmann, 2019)
		23191.65	4.5	235(19)		(Wang, 2024)
		23213.87	7.5	826.7(1.3)	343 (27)	(Suski, 2023)
		23248.17	6.5	107(6)		(Wang, 2024)
		23248.96	0.5	-629(19)		(Stefanska, 2017b)
		23394.47	5.5			
		23425.83	5.5	660.4(3.0)	-166.0(5.0)	(Stefanska, 2017b)
		23438.36	5.5	361(2)	929(33)	(Wang, 2024)
		23455.34	2.5	430.7(6.4)	-591(23)	(Stefanska, 2017b)
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		23464.78	7.5	752.5(4)	704.7(7.0)	(Stefanska, 2017b)
		23487.88	2.5			
		23492.50	2.5			
		23519.94	4.5	887.1(6)	229(6)	(Wang, 2024)
		23689.81	6.5			
		23720.34	6.5	742.3(8)	463.9(6.5)	(Stefanska, 2017b)
		23725.23	4.5	299.0(1.0)	70(40)	(Furmann, 2019)
		23756.97	1.5			
		23797.22	8.5			
		23847.54	6.5	689.7(2.0)	688.5(8.5)	(Furmann, 2019)
		23889.75	7.5	776.7(1.1)	1198.6(5.7)	(Furmann, 2019)
		23907.28	7.5			
		23951.55	5.5	706.6(2)	161(18)	(Stefanska, 2017b)
		23957.26	4.5	704.0(1.1)	52(13)	(Stefanska, 2017b)
		24003.73	6.5	756.8(2.5)	577.0(3.0)	(Stefanska, 2017b)
		24032.11	3.5			
		24049.29	6.5			
		24075.69	3.5	410.3(5)	163(14)	(Stefanska, 2017b)
		24085.58	7.5	592.5(1.3)	1255(12)	(Stefanska, 2017b)
		24088.51	6.5	779.2(3)	334(14)	(Stefanska, 2017b)
		24092.09	4.5	939.9(8)	107.1(4.4)	(Stefanska, 2017b)
		24188.61	8.5			
		24243.36	6.5	675.3(4)	307.1(2.0)	(Stefanska, 2017b)

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		24271.04	2.5	381.4(8.3)	-122(18)	(Stefanska, 2017b)
		24325.67	7.5	665.0(8)	714.4(4.5)	(Stefanska, 2017b)
		24363.28	4.5	648.0(6)	207(21)	(Stefanska, 2017b)
		24392.79	5.5	339.4(5)	660.1(0.6)	(Stefanska, 2017b)
		24420.32	1.5			
		24438.71	5.5	881.2(9)	642.0(5.8)	(Stefanska, 2017b)
		24443.57	1.5			
		24481.11	4.5	599.6(1.2)	-79(34)	(Stefanska, 2017b)
		24490.95	5.5	705.0(1.1)	529.5(3.5)	(Stefanska, 2017b)
		24551.64	1.5			
		24557.68	4.5			
		24613.87	2.5			
		24636.94	6.5	576.7(1)	824.3(2)	(Stefanska, 2017b)
		24638.54	7.5			
		24658.90	5.5	731.8(1)	29(12)	(Stefanska, 2017b)
		24701.62	5.5	590.3(1)	363.7(1.0)	(Stefanska, 2017b)
		24769.12	6.5	659.0(3.5)	694(50)	(Furmann, 2019)
		24775.29	4.5	518.2(1.7)	264(15)	(Furmann, 2019)
		24819.21	5.5	550.0(2.4)	658(33)	(Stefanska, 2017b)
		24824.89	6.5	280(7)	750(182)	(Wang, 2024)
		24843.50	4.5	728.0(8)	450.6(1.7)	(Stefanska, 2017b)
		24891.99	8.5	242(2)	1145(70)	(Wang, 2024)
		24938.29	7.5			
		25014.66	4.5	304.8(3.0)	276.5(4.5)	(Stefanska, 2017b)
		25045.93	3.5	535.8(1.2)	112.1(9.2)	(Stefanska, 2017b)
		25065.78	4.5	676.9(4)	493.1(2.5)	(Stefanska, 2017b)
		25076.26	7.5	474.3(4)	659.6(1.7)	(Stefanska, 2017b)
		25122.34	6.5	550.3(6)	848.5(8.5)	(Stefanska, 2017b)
		25131.17	5.5	425.3(5)	562.4(1.9)	(Stefanska, 2017b)
		25134.81	3.5	478.2(1.0)	99.8(9.8)	(Stefanska, 2017b)
		25210.80	6.5	572.3(2.7)	448(26)	(Stefanska, 2017b)
		25211.61	5.5	492.3(1.5)	747.1(8.3)	(Stefanska, 2017b)

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		25226.69	4.5	598.0(1.8)	261(18)	(Stefanska, 2017b)
		25241.44	3.5	340.3(1.3)	-174(25)	(Stefanska, 2017b)
		25340.54	1.5			
		25348.99	4.5	579.0(1.1)	561(16)	(Stefanska, 2017b)
		25393.16	6.5	650.6(1.0)	678(18)	(Stefanska, 2017b)
		25433.81	3.5	333.7(1.0)	428(11)	(Stefanska, 2017b)
		25476.12	2.5			
		25509.79	4.5	686.2(2)	672.7(2.3)	(Stefanska, 2017b)
		25584.72	4.5	698.3(1.8)	516.5(7.5)	(Furmann, 2019)
		25652.48	3.5	210.2(5)	-113(25)	(Stefanska, 2017b)
		25676.81	2.5			
		25724.41	6.5	551.6(1.3)	814(37)	(Stefanska, 2017b)
		25753.40	5.5	467.4(1.1)	240 (60)	(Suski, 2023)
		25782.97	2.5	458.0(3.3)	63(18)	(Stefanska, 2017b)
		25806.10	6.5	593.0(3.3)	665.2(7.1)	(Stefanska, 2017b)
		25818.28	5.5	444.5(2.0)	639.5(4.9)	(Stefanska, 2017b)
		25859.31	5.5			
		25859.83	4.5	529.4(5)	258.9(1)	(Stefanska, 2017b)
		25908.59	3.5	491.0(3)	166(87)	(Suski, 2023)
		26006.65	4.5	534.1(4)	42(19)	(Stefanska, 2017b)
		26043.00	6.5	691.5(1.3)	1037(22)	(Furmann, 2019)
		26051.19	3.5			
		26086.25	6.5			
$4f^8 5d\,6s\,6p?$		26087.13	8.5	528.5(4.4)	1441(30)	(Stefanska, 2017b)
		26091.79	5.5	684.7(2)	573 (13)	(Furmann, 2019)
		26097.92	7.5	749.3(6)	1932(39)	(Stefanska, 2017b)
		26118.30	4.5			
		26123.52	3.5	622.7(2.6)	585.6(2.5)	(Stefanska, 2017b)
		26157.32	6.5	541.9(2.5)	373.7(8.8)	(Stefanska, 2017b)
		26231.14	2.5	419.1(2.6)	-311(10)	(Furmann, 2025)
		26240.55	5.5	397.1(1.5)	400(24)	(Furmann, 2019)
		26253.55	6.5			

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		26280.29	3.5	602.8(3.5)	247(15)	(Stefanska, 2017b)
		26297.75	5.5	374.3(3.5)	517.6(3.5)	(Stefanska, 2017b)
		26301.35	4.5	450.8(1)	234.1(0.5)	(Stefanska, 2017b)
		26318.00	6.5			
		26334.67	5.5			
		26385.99	6.5	608.2(3.3)	1187(29)	(Stefanska, 2017b)
		26394.48	3.5	492.3(2.5)	72.7(9.7)	(Stefanska, 2017b)
		26403.01	1.5	326.6(5)	-145.9(7.6)	(Stefanska, 2017b)
		26411.89	5.5	697.8(9)	531.0(5.8)	(Stefanska, 2017b)
		26438.75	5.5			
		26441.33	4.5	945.4(1.2)	406.2(4)	(Stefanska, 2017b)
		26488.10	6.5	669.2(1.0)	683 (16)	(Suski, 2023)
		26521.43	5.5	680.2(1.8)	80(16)	(Stefanska, 2017b)
		26522.48	3.5	757.8(3.1)	101.4(8.5)	(Stefanska, 2017b)
		26580.61	4.5	728.6(2.0)	567.1(4.9)	(Stefanska, 2017b)
		26584.75	6.5	684.8(8)	701(16)	(Stefanska, 2017b)
		26594.05	3.5	583.5(1.0)	229 (37)	(Suski, 2023)
		26668.76	3.5			
		26673.59	4.5	-74.9(2.0)	1272(24)	(Furmann, 2019)
		26708.32	7.5	673.3(1.5)	1745(27)	(Furmann, 2019)
		26728.63	2.5	488.3(0.2)	13(2)	(Furmann, 2025)
		26757.16	4.5	1114.6(5)	563(24)	(Furmann, 2019)
		26787.51	6.5	948.9(2.4)	803(36)	(Furmann, 2019)
		26792.54	3.5			
		26808.33	5.5	704.9(1.0)	419 (39)	(Suski, 2023)
		26858.68	0.5			
		26916.91	5.5	605.4(3.4)	660(39)	(Stefanska, 2017b)
		26950.31	6.5			
		26966.53	4.5	623.0(3.1)	549(33)	(Stefanska, 2017b)
		26973.81	6.5	796.1(8)	669.0(3.4)	(Stefanska, 2017b)
		27019.91	5.5			
		27023.13	4.5	574.6(1.9)	379(41)	(Stefanska, 2017b)

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		27025.22	2.5	685.7(2.0)	147(14)	(Stefanska, 2017b)
		27046.18	6.5	576.7(1.3)	1084(14)	(Stefanska, 2017b)
		27061.52	5.5			
		27102.94	4.5	437.0(2.0)	134(13)	(Furmann, 2019)
		27152.53	4.5			
		27154.07	7.5	621.5(1.0)	364(13)	(Stefanska, 2017b)
		27220.46	5.5	760.3(1)	153.0(1.6)	(Stefanska, 2017b)
		27259.08	3.5	542.7(8)	314(13)	(Stefanska, 2017b)
		27295.14	6.5	576.6(1.2)	851.9(8.4)	(Stefanska, 2017b)
		27308.16	1.5	505.8(0.5)	58(2)	(Furmann, 2025)
		27314.12	4.5	539.9(5)	101.5(6.1)	(Stefanska, 2017b)
		27344.14	6.5	762.7(1.2)	1285(18)	(Stefanska, 2017b)
		27355.22	2.5	614.8(4.0)	490(79)	(Stefanska, 2017b)
$4f^8 5d^2 6p?$		27399.10	6.5	470.0(1.2)	420(33)	(Stefanska, 2017b)
		27402.68	5.5	340.5(9)	279.0(8.3)	(Suski, 2023)
		27420.09	7.5	811.0(5)	465(12)	(Stefanska, 2017b)
		27450.52	4.5	564.0(2.6)	421(28)	(Furmann, 2019)
$4f^8 5d^2 6p?$		27458.75	8.5	600.1(2.0)	1875(54)	(Stefanska, 2017b)
		27473.13	7.5	602.4(7)	807(18)	(Stefanska, 2017b)
		27492.32	5.5	399.1(1.4)	506(22)	(Furmann, 2019)
		27525.58	2.5			
		27528.34	6.5	480.6(2.8)	844(26)	(Stefanska, 2017b)
		27531.99	3.5	562.7(0.2)	335(8)	(Furmann, 2025)
		27576.77	5.5	395.4(6)	597.2(3.4)	(Stefanska, 2017b)
		27581.87	4.5	534.6(9)	-297(14)	(Suski, 2023)
$4f^8 5d^2 6p?$		27611.74	7.5	725.3(4)	1024.9(7.8)	(Stefanska, 2017b)
		27633.57	1.5	-63.9(7.9)	29(41)	(Stefanska, 2017b)
		27664.77	6.5	592.8(4)	1014(41)	(Suski, 2023)
		27684.64	1.5	374.6(8.6)	-205(40)	(Stefanska, 2017b)
		27698.95	6.5	529.7(1.3)	843(34)	(Stefanska, 2017b)
		27758.18	2.5	700.2(2.5)	289(69)	(Furmann, 2025)
		27833.58	6.5			

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		27848.42	6.5	328.7(4)	398.5(3.2)	(Furmann, 2019)
		27914.33	3.5	821.5(2)	221.8(3.3)	(Suski, 2023)
$4f^8 5d^2 6p?$		27923.11	4.5	528.1(2.5)	653(15)	(Stefanska, 2017b)
		27935.09	6.5	619.8(9)	520.4(9.7)	(Suski, 2023)
		27941.95	6.5			
		27952.26	4.5	387.1(1.7)	-185(52)	(Furmann, 2019)
		27959.07	5.5	898.4(1.1)	1123.9(8.6)	(Stefanska, 2017b)
		27964.82	1.5	512.4(1)	285.8(6.5)	(Furmann, 2016)
		27991.54	5.5	882.3(1.9)	224(12)	(Stefanska, 2017b)
		28048.09	4.5			
		28065.44	5.5	578.6(1.2)	680(25)	(Furmann, 2019)
		28070.33	2.5	553.2(1.7)	237(19)	(Stefanska, 2017b)
		28096.73	6.5			
		28156.97	2.5	345.7(4.0)	189(23)	(Stefanska, 2017b)
		28188.70	5.5			
$4f^8 5d^2 6p?$		28193.17	8.5			
		28220.24	3.5	467.6(6)	139 (17)	(Suski, 2023)
		28306.08	3.5	885.1(8)	122.0(4.9)	(Suski, 2023)
		28315.50	5.5			
		28318.45	4.5	412.6(2.7)	310(18)	(Stefanska, 2017b)
		28358.13	3.5	418.4(7.8)	-34(32)	(Stefanska, 2017b)
		28372.18	6.5	997.8(6)	327(26)	(Suski, 2023)
		28417.42	5.5	1004(6)		(Wang, 2024)
		28420.95	4.5			
		28421.89	3.5	656.0(2.0)	772.4(2.6)	(Suski, 2023)
		28425.93	1.5	854.0(9)	-522.4(1.8)	(Stefanska, 2017b)
		28453.45	0.5	-213.3(6.3)		(Furmann, 2019)
		28456.91	2.5			
		28488.40	7.5	578.1(2.4)	1475(15)	(Stefanska, 2017b)
		28500.52	5.5	680.0(2.5)	290.4(9.6)	(Stefanska, 2017b)
		28503.79	3.5	550(15)	402(53)	(Stefanska, 2017b)
		28508.80	2.5			

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		28518.76	6.5			
		28522.59	4.5	944.7(3.3)	-224(19)	(Stefanska, 2017b)
		28553.97	5.5			
		28585.93	2.5	-158.9(0.4)	9(30)	(Furmann, 2025)
		28605.10	3.5	626.6(5)	146.6(8.6)	(Stefanska, 2017b)
		28670.03	1.5	719.8(1.7)	-164.3(4.9)	(Stefanska, 2017b)
		28683.95	2.5	770.1(3.7)	-168(11)	(Stefanska, 2017b)
		28759.89	3.5			
		28781.76	4.5	473.9(3.7)	117(34)	(Furmann, 2019)
		28860.49	4.5			
		28890.24	6.5	539.6(1.6)	621.0(8.9)	(Stefanska, 2017b)
		28916.53	4.5	993.3(3.3)	401(32)	(Stefanska, 2017b)
		28919.14	5.5	383.2(8)	270.0(5.0)	(Stefanska, 2017b)
		28971.23	5.5			
		28971.64	5.5			
		28989.47	4.5			
		29041.65	3.5	761(3)	715(26)	(Wang, 2024)
		29064.13	0.5			
		29103.40	6.5			
		29126.41	4.5	261.2(2)	57(24)	(Stefanska, 2017b)
		29204.26	2.5	555.8(2.7)	361(25)	(Stefanska, 2017b)
		29210.56	4.5	111.5(2.6)	139(17)	(Stefanska, 2017b)
		29244.64	5.5			
		29306.28	8.5			
		29326.10	5.5	785.6(2.0)	525(25)	(Stefanska, 2017b)
		29366.03	3.5	538.3(1.6)	147.8(7.5)	(Stefanska, 2017b)
		29388.78	7.5	376.3(8)	1084(48)	(Stefanska, 2017b)
		29391.66	9.5	269.8(9)	1128.5(9.5)	(Stefanska, 2017b)
		29399.99	2.5			
		29433.01	4.5	662.8(1.0)	572(13)	(Stefanska, 2017b)
		29465.99	4.5			
		29483.46	2.5			

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		29543.01	6.5	566.4(2.3)	488(29)	(Stefanska, 2017b)
		29577.08	3.5	421.4(2.1)	-96(12)	(Stefanska, 2017b)
		29613.14	5.5			
		29638.28	5.5			
		29702.72	6.5	359.6(2.6)	517(31)	(Stefanska, 2017b)
		29726.86	4.5	441.4(2.2)	210(17)	(Stefanska, 2017b)
		29727.09	5.5	595.3(2.3)	310 (87)	(Suski, 2023)
		29729.33	3.5	415.4(2.0)	-57.0(2.6)	(Suski, 2023)
		29737.61	5.5	394.8(1.3)	351(12)	(Stefanska, 2017b)
		29769.46	1.5	1074.6(1.3)	277.3(1.0)	(Stefanska, 2017b)
		29831.99	1.5	858.4(3.1)	222 (29)	(Suski, 2023)
		29859.73	7.5	395.3(3)	1185.0(3.0)	(Stefanska, 2017b)
		29861.37	5.5	494(8)		(Wang, 2024)
		29867.24	6.5	547.8(1.8)	1126(22)	(Stefanska, 2017b)
		29920.10	3.5	538.4(1.9)	-1121(17)	(Suski, 2023)
		30054.07	5.5			
		30058.22	8.5	755(7)		(Wang, 2024)
$4f^8 5d^2 6p?$		30068.35	7.5	462.2(5)	1062(17)	(Stefanska, 2017b)
$4f^9(^6\mathrm{H})6s\ 7s$		30095.53	8.5			
		30248.43	4.5	478.2(2.1)	260(23)	(Suski, 2023)
		30253.95	2.5	612.4(0.3)	58(2)	(Furmann, 2025)
		30272.65	3.5	971.9(6.4)	363(19)	(Stefanska, 2017b)
		30358.22	9.5	888.7(6)	-1240(16)	(Suski, 2023)
		30405.08	6.5	762.3(1.0)	557(21)	(Stefanska, 2017b)
		30410.44	3.5			
		30437.06	3.5	779.6(8)	68(50)	(Suski, 2023)
		30546.75	4.5			
		30550.07	6.5	380.8(2.0)	770(34)	(Stefanska, 2017b)
		30577.26	7.5	572.2(8)	1266(23)	(Furmann, 2019)
		30598.84	4.5			
$4f^9(^6\mathrm{H})6s\ 7s$		30607.47	7.5			
		30643.49	4.5			

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		30647.81	2.5	346.6(1.0)	-132.6(3.9)	(Stefanska, 2017b)
		30666.00	8.5	218.5(3.8)	395.8(6.8)	(Stefanska, 2017b)
		30680.26	3.5			
		30695.07	5.5	756.7(8)	780(30)	(Suski, 2023)
		30698.72	4.5			
		30774.74	1.5	242.9(2.2)	108(14)	(Furmann, 2025)
		30789.68	4.5	781.0(1.7)	1759(45)	(Stefanska, 2017b)
		30825.57	6.5	443.9(1.7)	656(21)	(Stefanska, 2017b)
		30852.95	1.5	750.1(0.8)	-182(3)	(Furmann, 2025)
		30916.01	5.5	340.2(6)	-100.0(7.1)	(Stefanska, 2017b)
		30928.77	0.5	1025(11)		(Stefanska, 2017b)
		30947.95	6.5	530.5(3.4)	389(61)	(Stefanska, 2017b)
		30958.07	7.5	273.7(5)	474.8(8.6)	(Stefanska, 2017b)
		30969.15	2.5			
		30976.92	5.5			
		31093.42	3.5	486(34)		(Wang, 2024)
		31131.43	2.5			
		31221.87	5.5			
		31307.25	2.5			
		31333.25	3.5	192.2(4.9)	48(43)	(Stefanska, 2017b)
		31366.57	4.5	208.0(1.2)	317(13)	(Stefanska, 2017b)
		31400.97	5.5	342.5(1.0)	309(19)	(Stefanska, 2017b)
		31406.00	7.5	388.7(1.3)	1289(23)	(Stefanska, 2017b)
		31477.50	4.5			
		31480.38	2.5			
		31492.90	3.5			
		31542.01	6.5			
		31563.57	7.5			
		31576.16	4.5			
		31595.48	2.5			
		31613.90	9.5	331.6(7)	1314.0(6.4)	(Stefanska, 2017b)
		31695.19	5.5			

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		31706.41	2.5			
		31715.80	4.5			
		31800.43	6.5			
		31859.31	4.5			
		31901.42	3.5	551.2(1.4)	171(120)	(Furmann, 2025)
		31967.40	1.5			
		32015.99	7.5	318.5(3.3)	1048(29)	(Stefanska, 2017b)
		32071.19	2.5			
		32158.93	3.5	330.2(1.4)	54(21)	(Stefanska, 2017b)
		32163.47	4.5			
		32217.55	2.5			
		32269.95	2.5			
		32516.84	2.5			
		32583.24	3.5			
		32605.35	6.5	426.5(5)	763.2(6.4)	(Stefanska, 2017b)
		32643.88	2.5	275.3(7)	259.6(4.3)	(Stefanska, 2017b)
		32656.68	5.5			
		32749.98	3.5			
		32787.16	2.5	-228.2(2.2)	-55.6(7.4)	(Stefanska, 2017b)
		32829.70	2.5			
		32832.09	5.5			
		32911.90	5.5			
		32961.21	2.5			
		33051.16	6.5			
		33151.06	5.5	522.2(2.0)	603(24)	(Stefanska, 2017b)
		33293.14	6.5			
		33307.42	9.5	314.2(2.3)	1014(48)	(Stefanska, 2017b)
		33348.70	1.5			
		33454.94	5.5			
		33568.03	5.5			
		33638.32	4.5	574.7(1.8)	213(32)	(Stefanska, 2017b)
		33669.32	10.5	283.6(1.0)	1718(18)	(Stefanska, 2017b)

Tablo 2.1 (devam): Tb I'e ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		33696.38	0.5			
		33727.01	3.5			
		33771.57	4.5	424.3(6)	387.6(7.8)	(Stefanska, 2017b)
		33839.15	5.5	-251(11)		(Wang, 2024)
		34114.89	2.5			
		34139.40	4.5			
		34150.86	6.5	416.4(3.6)	1235(36)	(Stefanska, 2017b)
		34223.95	10.5	309(7)		(Wang, 2024)
		34447.21	3.5			
		34616.23	9.5	310.9(6)	1683(50)	(Stefanska, 2017b)
		34999.92	9.5	282.1(8)	1132(27)	(Stefanska, 2017b)

Tablo 2.2: Tb I'e ait çift pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}G	285.500	6.5	532.204(2)	928.861(30)	(Childs, 1970)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}G	462.080	7.5	472.6(4)	1157(5)	(Childs, 1979)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}G	509.845	5.5	577.465(2)	989.917(30)	(Childs, 1970)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$		1371.045	4.5	602.219(3)	1267.267(30)	(Childs, 1970)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}D	2310.090	5.5	405.106(3)	-92.638(50)	(Childs, 1970)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}G	2419.480	3.5	591.564(7)	733.233(70)	(Childs, 1970)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}G	2840.170	4.5	441.6(0.5)	163(5)	(Childs, 1979)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}G	3174.575	2.5	652.766(20)	267.611(150)	(Childs, 1970)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}G	3705.820	1.5	883.905(30)	-15.510(250)	(Childs, 1970)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}F	3719.705	6.5	354.454(3)	72.183(15)	(Childs, 1970)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}D	3819.850	3.5	358.918(7)	-140.881(50)	(Childs, 1970)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}G	4018.210	0.5	2584.8(4.0)		(Childs, 1970)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}H	4646.830	8.5	481.738(2)	2245.914(50)	(Childs, 1970)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}D	4695.505	2.5	215.703(3)	-401.605(3)	(Childs, 1992)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}F	5353.370	5.5	267.2(1.0)	-448.7(9.8)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}H	5425.060	7.5	459.627(3)	1724.243(3)	(Childs, 1992)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}D	5483.980	1.5	-177.8(7.6)	-504(23)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}F	5829.860	4.5	271.2(7)	-349.8(6.8)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}F	6259.090	0.5	-1762.5(8.9)		(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}H	6351.750	6.5	438.5(2.2)	1122(29)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}F	6488.280	3.5	114.9(3)	-498.7(7)	(Furmann, 2015)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}F	6674.155	5.5	527.6(1.2)	528.4(1.4)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}F	6801.190	2.5	-123.7(2.8)	-286(15)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}F	6849.720	1.5	-755.3(5.2)	281(16)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}H	6988.820	5.5	446.7(3)	739(15)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}G	7059.900	6.5	519.5(7)	1179.7(2.7)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}H	7441.030	4.5	509.843(3)	547.483(3)	(Childs, 1992)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}H	7767.015	7.5	509.0(9)	2048(15)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}F	7824.190	4.5	621.5(2.1)	790.1(3.5)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}H	7839.850	3.5	610.5(6)	423 (11)	(Suski, 2023)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}P	8097.875	4.5	231.7(1.1)	-394.8(2.8)	(Suski, 2023)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}H	8130.680	2.5	874.4(4.8)	411(25)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{G})6s$	^{10}G	8190.465	7.5	948.5(1.1)	699(31)	(Stefanska, 2017a)

Tablo 2.2 (devam): Tb I'e ait çift pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{G})6s$	^{10}G	8277.040	6.5	981.2(2.6)	820(24)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}H	8336.310	1.5	1645.9(4.5)	744(25)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{G})6s$	^{10}G	8506.710	8.5	915.3(5)	464(37)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{G})6s$	^{10}G	8646.210	5.5	984.255(3)	925.956(3)	(Childs, 1992)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}G	8932.120	5.5	456.1(3.1)	589.1(3.4)	(Furmann, 2016)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}F	8994.660	3.5	710.991(3)	966.85(3)	(Childs, 1992)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{G})6s$	^{10}G	9145.230	4.5	1067.4(9)	1069.5(7.6)	(Suski, 2023)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}H	9763.020	6.5	469.4(8)	1480(11)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{G})6s$	^{10}G	9867.650	3.5	903.5(2.5)	533(23)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{D})6s?$	^{10}D?	9897.730	4.5	1111.9(1.4)	501 (46)	(Suski, 2023)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}G	9986.730	4.5	636.719(3)	367.994(3)	(Childs, 1992)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}F	10030.350	2.5	783.5(1)	515.4(9.7)	(Furmann, 2015)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{8}P	10324.740	3.5	-35.1(2.0)	-563.3(8.5)	(Furmann, 2015)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{G})6s$	^{10}G	10456.670	2.5	912.9(6.9)	149(35)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}D	10680.17	4.5	330.2(1.2)	-289(27)	(Furmann, 2019)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{G})6s$	^{10}G	10920.180	1.5	1001.8(3.2)	-133(19)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}H	10997.850	5.5	498.9(7)	1124(38)	(Furmann, 2019)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}G	11107.070	3.5	484.8(2.3)	72.8(1.7)	(Furmann, 2015)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{F})6s?$	^{10}F?	11260.41	5.5	919.9(2.3)	309(13)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{H})6s?$	^{10}H?	11331.14	9.5	876.3(3.8)	1460(20)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{F})6s?$	^{10}F?	11425.94	6.5	672.5(4)	75.4(9.9)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{F})6s?$	^{10}F?	11580.68	7.5	615.3(1.8)	155(29)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{H})6s?$	^{10}H?	11879.20	8.5	757.6(4)	1167(24)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{6}H	11956.26	4.5	576.1(2.3)	945(15)	(Stefanska, 2017a)
		12228.28	4.5	798.0(1.5)	-277.1(9.7)	(Stefanska, 2017a)
		12250.99	3.5	893.7(1.7)	25.2(7.3)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{I})6s$	^{10}I	12283.30	10.5	845.9(1)	1906(11)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2?$	^{6}D?	12296.45	2.5	332.6(4)	-52(24)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2\,6s^2?$	^{8}G?	12453.14	5.5	370.011(3)	660.165(3)	(Childs, 1992)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2\,6s^2?$	^{8}G?	12475.74	6.5	439.3(2.1)	529(26)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{H})6s?$	^{10}H?	12628.67	7.5	654.4(3)	427(38)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2\,6s^2?$		12645.32	3.5	607.4(2.4)	433(17)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s^2$	^{10}H	12714.05	3.5	299.5(1.0)	-308.5(6.5)	(Stefanska, 2017a)

Tablo 2.2 (devam): Tb I'e ait çift pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2 6s^2?$	^{8}G?	12776.31	4.5	414.7(2.9)	864(34)	(Stefanska, 2017a)
		12906.60	6.5	831.0(1.1)	820(17)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2 6s^2?$	^{8}G?	12932.66	7.5	294.2(1.8)	406(24)	(Stefanska, 2017a)
		13071.30	5.5	703.0(3.8)	-203(36)	(Stefanska, 2017a)
		13116.48	6.5	836.6(8)	704(15)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2 6s^2?$	^{8}G?	13277.23	3.5	464.5(9)	921(39)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2(^3\mathrm{F})(^9\mathrm{I})6s?$	^{10}I?	13398.40	9.5	690.6(6)	1023(16)	(Stefanska, 2017a)
		13666.46	5.5	635.0(9)	-208(36)	(Stefanska, 2017a)
		13729.12	3.5	538.8(4.4)	-404(29)	(Stefanska, 2017a)
		13751.41	4.5	558.3(1.5)	264.6(7.6)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8 5d^2 6s?$		14016.91	8.5	648.9(2.3)	669.5(3.5)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8 5d^2 6s?$		14569.67	7.5	566.0(3.4)	294(31)	(Stefanska, 2017a)
$4f^8 5d^2 6s?$		14718.11	8.5	781.5(4.9)	1020(18)	(Stefanska, 2017a)
$4f^9(^6\mathrm{H}_{15/2})6s\,6p(^3\mathrm{P}_0)?$	(15/2, 0)?	14888.11	7.5	534(17)		(Wang, 2024)
$4f^8 5d^2 6s?$	^{8}H?	15189.26	8.5	1025.6(7)	682(29)	(Stefanska, 2017a)
		15387.79	7.5	525.7(4)	1080.0(5.9)	(Stefanska, 2017a)
		16343.30	7.5			
$4f^9 6s\,6p?$		16431.13	7.5			
$4f^9(^6\mathrm{H}_{15/2})6s\,6p(^3\mathrm{P}_2)?$	(15/2, 2)?	17249.59	8.5	857.1(4)	1758(5)	(Childs, 1979)
$4f^9(^6\mathrm{H}_{15/2})6s\,6p(^3\mathrm{P}_2)?$	(15/2, 2)?	17875.98	6.5			
		19920.41	7.5			
		23031.84	7.5	476(3)	450(96)	(Wang, 2024)
$4f^9(^6\mathrm{H}_{15/2})6s\,6p(^1\mathrm{P}_1)$	(15/2, 1)	23043.43	6.5			
$4f^9(^6\mathrm{H}_{15/2})6s\,6p(^1\mathrm{P}_1)$	(15/2, 1)	23107.25	8.5			
$4f^9(^6\mathrm{H}_{13/2})6s\,6p(^3\mathrm{P}_2)?$	(13/2, 2)?	23112.35	7.5	395(5)		(Wang, 2024)
$4f^9(^6\mathrm{H}_{15/2})6s\,6p(^1\mathrm{P}_1)$	(15/2, 1)	23147.92	7.5			
		25373.85	6.5	340(1)	850(30)	(Wang, 2024)
		25553.46	6.5			
$4f^9(^6\mathrm{H}_{13/2})6s\,6p(^1\mathrm{P}_1)$	(13/2, 1)	25637.87	5.5			
$4f^9(^6\mathrm{H}_{13/2})6s\,6p(^1\mathrm{P}_1)$	(13/2, 1)	25717.68	6.5			
$4f^9(^6\mathrm{H}_{13/2})6s\,6p(^1\mathrm{P}_1)$	(13/2, 1)	25825.53	7.5			
		26553.26	5.5			
		26592.90	6.5			

Tablo 2.3: Tb II'ye ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
$4f^9(^6H_{15/2})6s_{1/2}$	(15/2, 1/2)	0.000	8	1483(2)	1438(71)	(Wang, 2024)
$4f^9(^6H_{15/2})6s_{1/2}$	(15/2, 1/2)	1016.380	7	-72(3)	1323(81)	(Wang, 2024)
$4f^9(^6H_{13/2})6s_{1/2}$	(13/2, 1/2)	3010.050	7	1542	1235	(Lawler, 2001a)
$4f^9(^6H_{13/2})6s_{1/2}$	(13/2, 1/2)	3542.400	6	-14.2(3.1)	947(74)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6F_{11/2})6s_{1/2}$	(11/2, 1/2)	5171.76	6	1588.59	1160.2	(Lawler, 2001a)
$4f^9(^6F_{11/2})6s_{1/2}$	(11/2, 1/2)	5234.98	5	4.50(3.00)	698.5(74.9)	(Lawler, 2001a)
$4f^9(^6H_{11/2})6s_{1/2}$	(11/2, 1/2)	6372.95	6	1572.10(6.00)	-482.7(60.0)	(Lawler, 2001a)
		6534.13	4	-33.28(4.50)	683.5(60.0)	(Lawler, 2001b)
$4f^9(^6H_{9/2})6s_{1/2}$	(9/2, 1/2)	6912.49	5	1700.41(3.00)	845.4(30.0)	(Lawler, 2001a)
		7205.80	5	436.49(4.50)	-215.8(74.9)	(Lawler, 2001b)
		7920.00	5	869.39		(Lawler, 2001a)
$4f^9(^6H)5d$	^7H	11261.56	8	524.6(2.1)	658(24)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H)5d$	^7H	12200.40	7	613.4(2.4)	701(63)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H)5d$	^7I	13518.25	9	507.9(1.8)	1173(62)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H)5d$	^7H	13605.22	6	688.1(3.0)	1038(42)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H)5d$	^7H	15023.80	6	572.9(1.8)	927(3)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H)5d$	^7F	15212.59	5	762.8(1.7)	782(3)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H)5d$	^7I	15289.16	8	560.7(0.9)	839(4)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H)5d$	^7G	15844.44	7	534.7(1.2)	372(13)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H)5d$	^7H	16475.05	4			
$4f^9(^6H)5d$	^7F	17061.53	5	596.4(3.3)	577(91)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H)5d$	^7I	17125.82	7	530.1(1.6)	417(24)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H)5d$	^7H	17475.20	3			
$4f^9(^6H)5d$	^7I	17811.61	6	661.3(5.8)	446(25)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H)5d$	^5I	17926.11	8	604.7(3.1)	1075(32)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H)5d$	^5H	18790.52	7			
$4f^8 6s\,6p\,?$		29100.78	7	1499.85(8.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8 5d\,6p\,?$		29912.930	6	511.44(14.99)		(Lawler, 2001a)
		29992.75	5			
$4f^8 5d\,6p\,?$		30225.87	7	598.68(17.99)		(Lawler, 2001a)
		30764.04	6	186.47(17.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8 5d\,6p\,?$		30809.590	8	581.89(11.99)		(Lawler, 2001a)

Tablo 2.3 (devam): Tb II'ye ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
$4f^8 5d\,6p$?		31794.62	7	376.54(20.99)		(Lawler, 2001a)
		32296.44	5	309.38(20.99)		(Lawler, 2001a)
		32646.47	6	749.18(20.99)		(Lawler, 2001a)
		33495.13	9			
		33800.91	6			
		33841.71	6			
$4f^8 5d\,6p$?		33873.19	7	446.99(20.99)		(Lawler, 2001a)
		33906.62	6	482.96(17.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8 5d\,6p$?		34090.44	7	487.76(17.99)		(Lawler, 2001a)
		34265.59	5	284.80(23.98)		(Lawler, 2001a)
$4f^8 5d\,6p$?		34282.35	8	616.67(17.99)		(Lawler, 2001a)
		34465.42	5	548.92(20.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8 5d\,6p$?		34480.63	8	450.28(17.99)		(Lawler, 2001a)
		34658.50	6			
		34683.53	8			
		34788.42	6	620.27(23.98)		(Lawler, 2001a)
		35075.68	6			
		35232.47	6 veya 5			
		35373.35	5	566.60(29.98)		(Lawler, 2001a)
		35451.55	6	502.15(26.98)		(Lawler, 2001a)
		35468.02	6 veya 5	694.31(29.98)		(Lawler, 2001a)
		35486.83	7	433.50(17.99)		(Lawler, 2001a)
		35590.71	6			
		35798.38	7	965.32(23.98)		(Lawler, 2001a)
		36000.42	6	634.06(26.98)		(Lawler, 2001a)
		36055.04	6 veya 5			
		36381.24	6			
		36685.66	7			
		37182.22	7			
		37365.20	6			
		37423.07	6 veya 5			
		37526.84	6			

Tablo 2.3 (devam): Tb II'ye ait tek pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		37565.23	6			
		37721.41	7			
		37754.98	7			
		37773.92	7			
		37926.24	8			
		38096.48	6			
		38260.92	6			
		38331.30	7			
		38592.88	6			
		39035.12	5			
		39335.01	6			
		39612.10	6 veya 5			
		40328.21	6			
		43282.56	7			

Tablo 2.4: Tb II'ye ait çift pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
$4f^8(^7\mathrm{F})5d(^8\mathrm{G})6s$	^{9}G	3235.190	7	1384.13(14.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d(^8\mathrm{G})6s$	^{9}G	3423.295	8	1339.16(14.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d(^8\mathrm{G})6s$		3440.825	6	1413.21(17.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d(^8\mathrm{G})6s$		4158.785	5	1204.56(17.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d(^8\mathrm{D})6s$		5147.23	6	1019.59(20.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d(^8\mathrm{G})6s$		5761.28	5	1242.93(20.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^9 6s^2$	^{7}F	5898.35	6	575.60(14.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d(^8\mathrm{G})6s$?	^{7}G?	6223.39	7	83.34(14.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d(^8\mathrm{G})6s$	^{7}G	6428.73	6	350.15(14.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d(^8\mathrm{G})6s$		6582.89	5	210.75(23.98)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d(^8\mathrm{F})6s$?	^{9}F?	7187.85	7	976.42(11.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8 6s^2$?	^{7}F?	8278.04	5	-217.95(26.98)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2$?	^{9}G?	8903.62	7	300.09(23.98)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2$?	^{9}G?	8991.10	6	363.35(29.98)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d^2$?	^{9}G?	9273.06	8			
		11160.18	8	70.45(20.99)		(Lawler, 2001a)
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s$?		11638.64	6			
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s$?		11813.17	7			
$4f^8(^7\mathrm{F})5d(^6\mathrm{H})6s$?	^{7}H?	13593.44	8			
$4f^8(^7\mathrm{F})5d\,6s$?		14964.95	6			
		19710.26	8			
		21035.56	8	496.45(6.00)	983.3(60.0)	(Lawler, 2001a)
		21521.06	7	420.61(6.00)	953.3(60.0)	(Lawler, 2001a)
		22008.54	7			
		23653.66	7	399.32(3.00)	524.6(60.0)	(Lawler, 2001a)
		23678.13	6			
		25138.450	8	485.4(2.5)	1014(64)	(Stefanska, 2017c)
		25376.50	7	489.56(1.50)	1385.0(45.0)	(Lawler, 2001a)
$4f^9(^6\mathrm{H}_{15/2})6p_{1/2}$	(15/2, 1/2)	25804.650	7	593.28(1.50)	1124.2(45.0)	(Lawler, 2001a)
$4f^9(^6\mathrm{H}_{15/2})6p_{1/2}$	(15/2, 1/2)	25975.160	8	639.75(1.50)	1094.2(60.0)	(Lawler, 2001a)
		26385.71	7	458.2(6.2)	1213(79)	(Stefanska, 2017c)
		26731.50	6	1325.07(3.00)	446.7(45.0)	(Lawler, 2001a)
		27244.25	7	363(14)		(Wang, 2024)
$4f^9(^6\mathrm{H}_{15/2})6p_{3/2}$	(15/2, 3/2)	28014.875	8	635.1(0.4)	1373(8)	(Stefanska, 2017c)

Tablo 2.4 (devam): Tb II'ye ait çift pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
$4f^9(^6H_{15/2})6p_{3/2}$	(15/2, 3/2)	28209.430	7	807.3(1.0)	490(9)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H_{15/2})6p_{3/2}$	(15/2, 3/2)	28339.285	6	800.4(1.3)	901(20)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H_{15/2})6p_{3/2}$	(15/2, 3/2)	28488.810	9	664.0(2.6)	2054(25)	(Stefanska, 2017c)
		28560.96	8	470.8(3.2)	2108(21)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H_{13/2})6p_{1/2}$	(13/2, 1/2)	28649.095	7	745.1(1.3)	775(24)	(Stefanska, 2017c)
		29027.59	6	458.38(1.50)	1157.2(30.0)	(Lawler, 2001b)
		29407.02	7	514.7(3.7)	1659(24)	(Stefanska, 2017c)
		29803.36	6	1228.84(1.50)	833.4(15.0)	(Lawler, 2001a)
		29995.37	5	-271.91(3.00)	719(120)	(Lawler, 2001a)
		30068.29	6			
$4f^9(^6H_{11/2})6p_{1/2}$	(11/2, 1/2)	30148.67	5	716.50(3.00)	660(90)	(Lawler, 2001a)
		30364.74	7			
		30476.12	7	1075.6(0.3)	1307(5)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H_{11/2})6p_{1/2}$	(11/2, 1/2)	30639.48	6	804.0(1.0)	730(33)	(Stefanska, 2017c)
		30703.63	3			
		30895.47	7	1071.5(3.1)	879(43)	(Stefanska, 2017c)
$4f^9(^6H_{13/2})6p_{3/2}$	(13/2, 3/2)	31078.460	8	718.30(3.00)	1849.7(60.0)	(Lawler, 2001a)
		31365.86	7	1235.73(3.60)	540(120)	(Lawler, 2001a)
		31530.86	4	614.6(15.0)	510(120)	(Lawler, 2001b)
$4f^9(^6H_{13/2})6p_{3/2}$	(13/2, 3/2)	31566.42	6	901.77(1.80)	476.7(30.0)	(Lawler, 2001a)
		31879.15	6	793.7(2.1)	-166(20)	(Stefanska, 2017c)
		32023.68	5	793.84(6.00)	737.5(60.0)	(Lawler, 2001a)
		32369.10	5 veya 6	513.0(2.2)	623(38)	(Stefanska, 2017c)
		32687.20	6	850.2(0.9)	794(21)	(Stefanska, 2017c)
		32802.06	5	630		(Lawler, 2001b)
		32849.78	3	869		(Lawler, 2001b)
		32853.61	6	668.83(1.50)	380.7(74.9)	(Lawler, 2001a)
		32938.44	7	804.94(3.00)	1648.8(74.9)	(Lawler, 2001b)
		33488.95	6			
		33589.97	5	690		(Lawler, 2001b)
		34281.36	4	989		(Lawler, 2001b)
		34318.93	5	817.83(4.50)	260.8(45.0)	(Lawler, 2001a)
		34577.23	6			
		34804.92	7			

Tablo 2.4 (devam): Tb II'ye ait çift pariteli deneysel ince yapı enerji seviyeleri ve literatürden bilinen hfs sabitleri.

Konfigürasyon	Terim	E (cm^{-1})	J	A (MHz)	B (MHz)	Ref.
		34875.62	6			
		35007.90	7			
		35080.26	8			
		35196.20	7			
		35227.65	5			
		36074.16	4			
		36602.00	8	364(8)		(Wang, 2024)
		37109.47	4			
		37193.86	8			
		37210.37	7			
		38030.16	6 veya 7			

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. ATOM YAPISI

Schrödinger denklemi çözümlenerek atomik sistemin enerji özdeğerlerini bulmamızı sağlar. Bu denklem, hidrojen ve hidrojenimsi (tek elektrona sahip) sistemler için kesin bir sonuç verir. Ancak çok elektrona sahip sistemlerde, elektron-elektron etkileşimleri nedeniyle denklem analitik olarak çözülemez hâle gelir. Bu sistemler için, yaklaşıklık yöntemleri ile yaklaşık değerler elde edilebilir.

$\widehat{H}$ hamiltonyen operatörü, ψ dalga fonksiyonu, E enerji özdeğeri olarak tanımlanırsa, zamandan bağımsız Schrödinger denklemi,

$$\widehat{H}\psi = E\psi \tag{3.1}$$

şeklinde yazılır. Ancak dalga fonksiyonu tek başına fiziksel bir anlam taşımaz. Dalga fonksiyonunun mutlak değerinin karesi, elektrona ait uzaysal bulunma olasılığını, yani elektronun çekirdek etrafındaki olasılık yoğunluğunu verir. Bu olasılık dağılımı, her bir elektron için ayrı ayrı tanımlanır.

Hamiltonyen sistemin toplam enerjisini temsil eder. Tek elektrona sahip bir sistem için Coulumb etkisi ve potansiyel enerji hâkimdir ve $\widehat{H}$,

$$\widehat{H} = -\frac{\hbar^2}{2\mu}\nabla_i^2 + V(r) \tag{3.2}$$

şeklinde yazılır. μ indirgenmiş kütle, $V(r)$ potansiyel enerji terimidir. ψ dalga fonksiyonu hem radyal ($R_{n\ell}$) hem de açısal ($Y_{\ell m}$) kısımdan oluşur:

$$\psi\,(r,\theta,\phi) = R_{n\ell}(r)\; Y_{\ell m}(\theta,\phi) \tag{3.3}$$

$Y_{\ell m}$ (Küresel harmonikler) radyal koordinatlardan bağımsız olan açısal momentum operatörlerinin ($\hat{L}$) özfonksiyonudur ve özdeğer denklemleri,

$$\hat{L}\; Y_{\ell m} = [\ell(\ell+1)]^{1/2}\;\hbar\; Y_{\ell m} \tag{3.4}$$

$$L_z Y_{\ell m} = m_\ell \hbar Y_{\ell m} \tag{3.5}$$

olarak verilir (Dereli, 1998).

Atomun yapısı ve özellikle de elektronların enerji düzeyleri ile uzaydaki dağılımları, kuantum mekaniği çerçevesinde tanımlanan kuantum sayıları (Tablo 3.1) aracılığıyla açıklanmaktadır. Bu sayılar, Schrödinger denkleminin çözümünden elde edilen dalga fonksiyonları ile ilişkilidir ve her bir elektronun enerji düzeyini, uzaydaki bulunma olasılığını, yörüngesel açısal momentumunu ve spin durumunu belirlemeye yarar (Dereli, 2000).

Tablo 3.1: Atomik sistemdeki bir elektron için temel kuantum sayıları.

Kuantum sayısı	Baş kuantum sayısı (n)	Yörüngesel açısal momentum kuantum sayısı (ℓ)	Yörünge manyetik kuantum sayısı (m_ℓ)	Spin açısal momentum kuantum sayısı (s)	Spin manyetik kuantum sayısı (m_s)
Mümkün alabileceği değerler	1 ,2, .., ∞	0,1,2,.., (n-1)	-ℓ, ., 0, .., +ℓ	1/2	-1/2, +1/2

Atom yapısında bulunan her bir elektron, hem yörüngesel hareketi hem de içsel spin özelliği nedeniyle belirli bir açısal momentuma sahiptir. Bu açısal momentum bileşenleri, kuantum mekaniksel olarak karşılık gelen bir manyetik dipol moment üretir (Bransden ve Joachain, 1999).

Bohr atom modeline göre tek elektronlu bir sistemde (örneğin hidrojen atomu), atom çekirdeği etrafında dönmekte olan kütlesi m olan, r yarıçaplı dairesel yörüngede, sabit ϑ hızlı elektron i akımını oluşturur ve bu akım değeri;

$$i = -\frac{e\,\vartheta}{2\pi r} \tag{3.6}$$

şeklinde tanımlanır. Bu yörüngeye ait yörünge dipol momenti;

$$\mu_\ell = i\,\pi\,r^2 \tag{3.7}$$

ifadesi ile yazılır. Elektronun yörüngesel açısal momentum değeri,

$$\left|\vec{L}\right| = m\vartheta r = \hbar\sqrt{\ell(\ell+1)} \tag{3.8}$$

olarak gösterilir. Denklem (3.6) ve Denklem (3.8)'i Denklem (3.7)'de kullanarak, elektrona ait yörüngesel dipol momenti,

$$|\overrightarrow{\mu_\ell}| = -\frac{e\,\hbar}{2m}\sqrt{\ell(\ell+1)} \tag{3.9}$$

şeklinde elde edilir. Bohr manyetonunun büyüklüğü,

$$|\overrightarrow{\mu_B}| = \frac{e\,\hbar}{2m} = 0.927\text{x}10^{-23}\ {}^{J}/_{T} \tag{3.10}$$

Değerindedir. Bohr manyetonu cinsinden elektrona ait yörüngesel dipol momentinin büyüklüğü,

$$|\overrightarrow{\mu_\ell}| = \mu_B\sqrt{\ell(\ell+1)} \tag{3.11}$$

şeklinde olur. Vektörel ifadesi ise,

$$\overrightarrow{\mu_\ell} = -\frac{\mu_B}{\hbar}\vec{L} \tag{3.12}$$

olarak yazılır. Landé çarpanı terimi,

$$g_\ell = \frac{|\overrightarrow{\mu_\ell}|\cdot\hbar}{|\vec{L}|\cdot\mu_B} \tag{3.13}$$

olmak üzere; yörüngesel dipol moment,

$$\overrightarrow{\mu_\ell} = -\frac{\mu_B\cdot g_\ell}{\hbar}\vec{L} \tag{3.14}$$

şeklinde yazılabilir ve büyüklüğü de aşağıdaki gibi elde edilebilir:

$$|\overrightarrow{\mu_\ell}| = g_\ell\,\mu_B\sqrt{\ell(\ell+1)} \tag{3.15}$$

Elektronlar çekirdeğin etrafında hareket ederken aynı zamanda kendi etrafında da hareket ederler. Uhlenbeck ve Goudsmith, 1925 yılında yaptıkları gözlemler neticesinde elektrona ait bir spin terimini kullanmıştır. İlerleyen zamanlarda ise çoğu spektral çizgi yarılması (anormal Zeeman etkisi) sadece elektronun spin açısal momentumu ile açıklanmıştır (Haken, 2000).

Elektrona ait spin açısal momentumun büyüklüğü aşağıdaki değeri alır:

$$|\vec{S}| = \sqrt{s(s+1)}\hbar\,\frac{\sqrt{3}}{2}\,\hbar \tag{3.16}$$

Spin Landé çarpanı ise,

$$g_s = \frac{|\overrightarrow{\mu_s}|\cdot\hbar}{|\vec{S}|\cdot\mu_B} \tag{3.17}$$

şeklinde elde edilir.

Vektörel olarak spin manyetik dipol momenti,

$$\overrightarrow{\mu_s} = -\frac{g_s\mu_B}{\hbar}\,\vec{S} \tag{3.18}$$

şeklindedir. Spin manyetik dipol momentinin büyüklüğü,

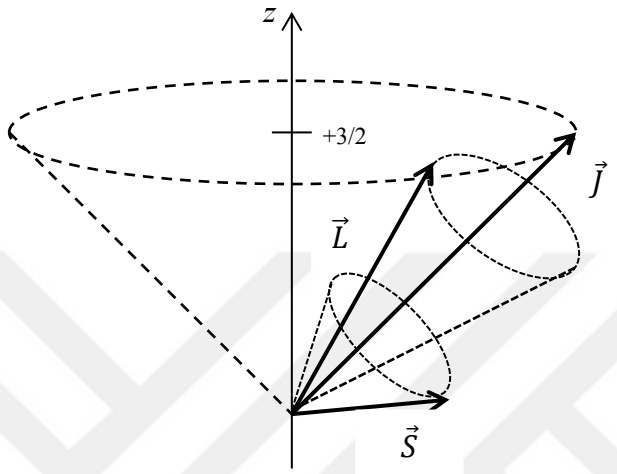
$$|\overrightarrow{\mu_s}| = g_s\mu_B\sqrt{s(s+1)} \tag{3.19}$$

olur.

Atomik sistemlerde, elektronun yörüngesel hareketi sonucunda oluşan oldukça güçlü bir manyetik alan, hem spin hem de yörüngesel manyetik moment üzerine etki eder. Bu etkileşim, her ne kadar $\vec{S}$ ile $\vec{L}$ vektörlerinin büyüklüklerini değiştirmese de, bu iki moment arasında bir bağlanmaya neden olur. Sonuç olarak, spin-yörünge etkileşimi ortaya çıkar ve bu etkileşim, enerji seviyelerinde ayrılmalara yol açar.

$$\vec{J} = \vec{L} + \vec{S} \tag{3.20}$$

$\vec{J}$ toplam açısal momentum vektörü olarak adlandırılır. $\vec{S}$ ve $\vec{L}$ vektörleri Şekil 3.1'de tasvir edildiği gibi sabit bir z bileşenine sahip olmayıp $\vec{J}$ vektörünün etrafında presesyon hareketi yaparlar (Şahin, 2005).



Şekil 3.1: $\vec{S}$ ve $\vec{L}$ açısal momentum vektörlerinin $\vec{J}$'nin etrafında, $\vec{J}$ nin *z* ekseni etrafındaki presesyon hareketi (Şahin, 2005).

$\hat{n}$ yüzey normali olmak üzere dipol momentleri cinsinden elektrona ait toplam açısal momentini yazarsak,

$$\overrightarrow{\mu_J} = \overrightarrow{\mu_\ell} + \overrightarrow{\mu_s} = \left(\mu_\ell \cos\theta_{LJ} + \mu_s \cos\theta_{SJ}\right).\hat{n} \tag{3.21}$$

ifadesine ulaşılır. Landé çarpanı ise,

$$g_J = \frac{\left|\overrightarrow{\mu_J}\right| \cdot \hbar}{\left|\vec{J}\right| \cdot \mu_B} \tag{3.22}$$

olarak verilir. Vektörel olarak elektrona ait toplam dipol momenti,

$$\overrightarrow{\mu_J} = -\frac{g_j \mu_B}{\hbar}\,\vec{J} \tag{3.23}$$

şeklinde ifade edilir. Büyüklüğü ise,

$$|\overrightarrow{\mu_j}| = g_j \mu_B \sqrt{j(j+1)} \tag{3.24}$$

olmaktadır. Landé çarpanı,

$$g_j = 1 + \frac{j(j+1)+s(s+1)-\ell(\ell+1)}{2j(j+1)} \tag{3.25}$$

formülüyle elde edilir. j kuantum sayısı;

$$|\ell - \mathrm{s}| \leq j \leq (\ell + \mathrm{s}) \tag{3.26}$$

değerlerini alabilir.

Atom çekirdeği, pozitif yüklü protonlar ve yüksüz nötronlar olmak üzere, nükleon adı verilen parçacıklardan oluşur. Çekirdek, kütlece oldukça yoğun bir yapıya sahip olduğundan dolayı kendi ekseni etrafında dönmesi zordur. Ancak, her bir nükleon kendine ait bir spinden dolayı kuantumsal bir açısal momentuma sahiptir. Bu spin hareketi sonucunda, nükleon sayısı kadar manyetik dipol moment oluşur. Nükleonlar arasındaki etkileşimler nedeniyle bu dipol momentler genellikle çiftler halinde birbirini yok edecek şekilde birleşir. Fakat çiftlenmemiş olarak kalan tek bir nükleonun (proton, nötron ya da her ikisi) manyetik momenti, net çekirdek dipol momentini belirler (Bransden ve Joachain, 1999).

Atom çekirdeği,

$$|\mathrm{I}| = \sqrt{i(i+1)}\ \hbar \tag{3.27}$$

büyüklüğünde spin açısal momentumuna sahiptir. Çekirdek manyetik momentin birimi nükleer manyetonu olarak adlandırılan ve aşağıdaki denklemde verilen μ_N'e bağlıdır (Haken, 2000).

$$\mu_N = \frac{e\hbar}{2m_p} = \frac{\mu_B}{1836} = 0.5x10^{-26}\ {}^{J}/_{T} \tag{3.28}$$

Bu tanımla çekirdek spin momenti,

$$\overrightarrow{\mu_I} = \frac{g_I \mu_N}{\hbar} \vec{I} \tag{3.29}$$

şeklinde verilir. Atomun içerisinde bulunan $\overrightarrow{\mu_I}$ ile $\overrightarrow{\mu_J}$ dipol momentleri etkileşir. Bu etkileşim sonucunda atoma ait atomun toplam dipol momenti $\overrightarrow{\mu_F}$,

$$\overrightarrow{\mu_F} = \overrightarrow{\mu_J} + \overrightarrow{\mu_I} \tag{3.30}$$

olarak verilir ve atoma ait toplam açısal momentum ise,

$$F = \sqrt{f(f+1)}\,\hbar \tag{3.31}$$

şeklinde verilir ve *f* kuantum sayısı,

$$|j - i| \leq f \leq (j + i) \tag{3.32}$$

eşitsizliğini sağlayan değerleri alır. Atoma ait olan toplam dipol momenti,

$$\overrightarrow{\mu_F} = \frac{g_F \mu_B}{\hbar} \vec{F} \tag{3.33}$$

şeklinde olup büyüklüğü,

$$\mu_F = g_F \mu_B \sqrt{f(f+1)} \tag{3.34}$$

olarak gösterilir. Burada g_F ise atomun toplam Landé çarpanıdır.

$$g_F = g_J \frac{F(F+1)+J(J+1)-I(I+1)}{2F(F+1)} - g_I' \frac{F(F+1)+J(J+1)-I(I+1)}{2F(F+1)} \tag{3.35}$$

Ancak $g_I' = \frac{m_e}{m_p} g_I$ şeklinde yazılmaktadır. Elektronun kütlesi, protonun kütlesine kıyasla oldukça küçük olduğundan, ilgili terim ihmal edilebilir. Bu varsayımı göz önünde bulundurarak denklemi sadeleştirirsek:

$$g_F \approx g_J \frac{F(F+1)+J(J+1)-I(I+1)}{2F(F+1)} \tag{3.36}$$

ile hesaplanabilir (Kopfermann, 1958).

3.2. ÇOK ELEKTRONLU ATOMLAR

3.2.1. Merkezi Alan Yaklaşıklığı

Hidrojen atomu ve tek elektrona sahip iyonik sistemlerin özdurumları ve özdeğerleri, Schrödinger denkleminin zamandan bağımsız formunun analitik olarak çözülmesiyle tam olarak elde edilebilmektedir (Denklem 3.1).

Fiziksel yasalar, doğayı anlamlandırmada en güçlü araçlardan biri olmasına rağmen, çok sayıda parçacık içeren karmaşık sistemler için bu yasaları tam olarak çözüme kavuşturmak çoğu zaman mümkün değildir. Bu nedenle, fiziksel sistemlerin analizinde belirli kabuller ve yaklaşık yöntemler kullanılması gerekmektedir. Her bir sistemin kendine özgü özelliklerine uygun olacak şekilde, çeşitli yaklaşıklık metotlarının geliştirilmesi zorunludur (Dereli, 2000).

Çok elektronlu atomik sistemler içerisinde en basit ve anlaşılabilir örnek, iki elektrona sahip olan helyum (He) atomudur. Bu atomda yer alan herhangi bir elektronun potansiyel enerjisi, küresel simetrili bir $V(r)$ potansiyeli ile yaklaşık olarak tanımlanabilir. Bu potansiyel, diğer elektrondan bağımsız olarak, hem çekirdek-elektron hem de elektron-elektron etkileşimlerinden oluşmaktadır ve sadece konuma bağlıdır. Yapılan bu yaklaşım, literatürde "Merkezi Alan Yaklaşımı" olarak adlandırılmaktadır (Taylor, 1996).

Tanımlanan bu model, çok elektronlu atomlar için genelleştirildiğinde; dışsal bir alanın bulunmadığı varsayımı altında, elektron ile çekirdek arasındaki etkileşim çekici, elektronlar arasındaki etkileşim ise itici karakterde Coulomb kuvvetleri ile tanımlanır. Bu fiziksel koşullar dikkate alındığında, Hamiltonyen ifadesine elektron-elektron etkileşimlerinden kaynaklanan ek bir terim dahil edilmelidir. Bu ek terim, sistemdeki elektronlar arasındaki Coulomb itmesini temsil etmektedir. Bu durumda sistem için hamiltonyen,

$$\hat{H} = \sum_{i=1}^{N} -\frac{\hbar^2}{2\mu} \nabla_i^2 + V(r) + \sum_{i>j=1}^{N} \frac{e^2}{(4\pi\varepsilon_0) r_{ij}} \tag{3.37}$$

şeklinde yazılır. Bu eşitlikte, r_{ij} elektron-elektron arasındaki uzaklık, ε_0 boşluğun geçirgenliğidir.

3.2.2. Hartree-Fock Yöntemi

Hartree, 1928 yılında çok elektronlu atomik sistemlerde Schrödinger denklemini çözmek amacıyla, zamandan bağımsız bir parçacık modeli kullanarak bir yöntem önermiştir. Atom numarası Z>1 olan bir atom ele alındığında, bu sistemde yer alan herhangi bir elektronun; çekirdeğin +Ze yükünden kaynaklanan çekici Coulomb etkisi ile, kalan (Z−1) elektronun ortalama itici Coulomb etkisi altında, küresel simetrik bir potansiyel içerisinde hareket ettiği varsayılır. Bu yaklaşıma göre, sistemdeki her bir elektron kendine ait bir dalga fonksiyonu ile tanımlanır.

Ancak Hartree yaklaşımı, elektronların antisimetrik dalga fonksiyonlarına sahip olduğunu, yani birer fermiyon olduklarını dikkate almamıştır. Bu eksikliği gidermek üzere Fock, elektronların spin durumlarını da göz önüne alarak, sistemin toplam dalga fonksiyonunu antisimetrik bir form olan Slater determinantı aracılığıyla ifade etmiştir. Böylece Hartree-Fock yöntemi, çok elektronlu atomik sistemlerde elektron-elektron etkileşimlerini ortalama bir potansiyel altında ele alarak, sistemin dalga fonksiyonunu yaklaşık olarak belirlemeyi amaçlayan deterministik bir yaklaşım öne sürer.

Elektronlar arasındaki karşılıklı etkileşimlerin göz ardı edildiği durumda ise sistemin toplam Hamiltonyeni, her bir elektrona ait tek parçacıklı Hamiltonyenlerin toplamı şeklinde yazılabilir.

$$\widehat{H} = \sum_{j=1}^{N} \widehat{H}_j \tag{3.38}$$

j ve i elektron-elektron arasındaki itici Coulomb etkileşimine ait enerji ifadesi $\frac{e^2}{(4\pi\varepsilon_0)r_{ij}}$'dir. Burada r_{ji} j. elektron ile i. elektron arasındaki uzaklıktır. Bu durumda toplam hamiltonyen,

$$\widehat{H} = \sum_{j=1}^{N} \widehat{H}_j + \frac{1}{2} \sum_{j\neq k}^{N} \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r_{ji}} \tag{3.39}$$

şeklinde ifade edilebilir. Schrödinger denklemi, yeni terimler eklenerek elde edilen Hamiltonyen ile çözülmelidir.

Çözüm tam olarak bulunamadığından, başlangıçta tek elektron problemi bilindiği için, herbir elektronun dalga fonksiyonu bilinmektedir. $\Psi_Q(R_j)$ dalga fonksiyonu ile ilgili $\rho(r_j)$ yük dağılımı hesaplanır.

$$\rho(r_j) = e\,|\Psi_Q(R_j)|^2 \tag{3.40}$$

r konumundaki bir yük ile verilen yük dağılımı $\rho(r_j)$ arasında etkileşme enerjisi mevcuttur. Bu etkileşme enerjisi, yük ile elektrostatik potansiyelin çarpımıdır. Elektrostatik potansiyel, yük dağılımı kullanılarak bulunabilir. Coulomb etkileşme enerjisi ise,

$$U(r) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \int_{bütün\ hacim} \frac{e\rho(r_j)}{|r - r_j|}\, d\tau_j \tag{3.41}$$

$$U(r) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \int_{bütün\ hacim} \frac{e^2|\Psi_Q(R_j)|^2}{|r - r_j|}\, d\tau_j \tag{3.42}$$

olarak verilir.

Herhangi bir elektronun dalga fonksiyonunun hesaplanması için, seçilen elektron dışındaki elektronların hepsinin ektileşme enerjisi ile çekirdekle çekici coulomb potansiyeli gözönüne alınarak Schrödinger denklemi çözülmelidir. Seçilmiş elektronun indisi *k* ve R_k koordinatında ise Schrödinger denklemi,

$$\left[-\frac{\hbar^2}{2m_o}\nabla_k^2 - \frac{Ze^2}{4\pi\varepsilon_0 r_k} + U_k^{(0)}(r_k)\right]\Psi_k^{(1)}(R_k) = E\Psi_k^{(1)}(R_k) \tag{3.43}$$

biçiminde yazılabilir.

$U_k^{(0)}$ seçilmiş dışındaki diğer elektronları kapsayan Coulomb etkileşim enerjisi olup,

$$U_k(r) = \sum_{j=1} \int_{bütün\ hacim} \frac{e^2|\Psi_{Qj}(R_j)|^2}{4\pi\varepsilon_0|r - r_j|}\, d\tau_j \tag{3.44}$$

şeklinde tasvir edilir.

Ψ_{Qj} yerine $\Psi_{Qj}^{(0)}$ deneme fonksiyonunu kullanarak, $U_k^{(0)}(r_k)$ potansiyelini elde ederiz. $U_k^{(0)}(r_k)$ potansiyeli Schrödinger eşitliğinde yerine yazılarak $\Psi_k^{(1)}(R_k)$ fonksiyonu elde edilir. Bu iterasyon dalga fonksiyonunda büyük bir değişim gözlenmedikçe devam eder. Öz uyumlu alan metodu olarak da bilinen bu iterasyon metoduna Hartree-Fock yöntemi denir (Şahin, 2005).

3.3. İNCE YAPI

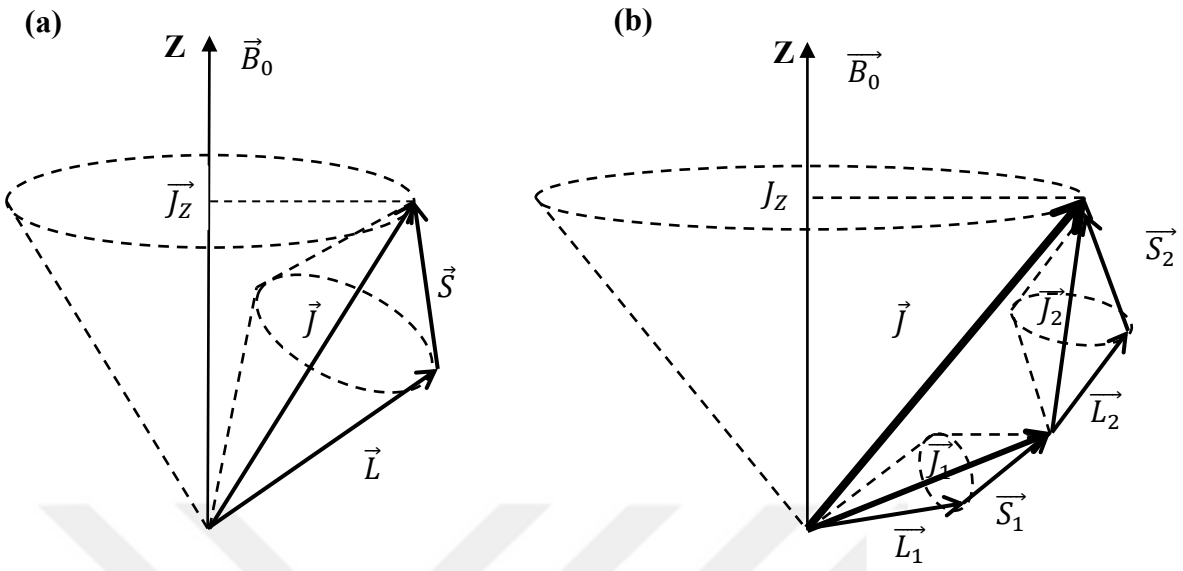
Elektriksel yüklü parçacıklar, belirli bir yörüngede hareket ettiklerinde bu hareket sonucu merkezde bir iç manyetik alan oluştururlar. Elektronların atom çekirdeği etrafındaki yörüngesel hareketleri de benzer şekilde iç manyetik alana neden olur. Atomik sisteme dış bir manyetik alan uygulanmasa dahi, bu iç manyetik alan enerji seviyelerinde küçük düzeyde ayrışmalara yol açar. Bu ayrışmalar, ince yapı yarılması olarak adlandırılır.

Elektronlar tarafından oluşturulan iç manyetik alanın büyüklüğüne bağlı olarak iki farklı etkileşim söz konusudur:

- LS çiftlenimi (Russell-Saunders kuplajı): Genellikle hafif atomlar için geçerlidir.

- JJ çiftlenimi: Genellikle ağır atomlar için baskındır.

Her iki çiftlenimi şematik olarak gösterimi Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2: (a) LS çiftleniminin şematik gösterimi, **(b)** JJ çiftleniminin şematik gösterimi (Haken, 2000).

LS çiftleniminde elektronlar arası etkileşim, spin-yörünge etkileşiminden daha güçlüdür. Bu nedenle, tüm elektronların bireysel spin açısal momentum vektörleri ($\vec{S}_i$) ve yörüngesel açısal momentum vektörleri ($\vec{L}_i$) toplanarak, toplam spin açısal momentum vektörü ($\vec{S}$) ve toplam yörüngesel açısal momentum vektörü ($\vec{L}$) elde edilir:

$$\vec{S} = \sum_{i=1}^{N} \vec{S}_i \tag{3.45}$$

$$\vec{L} = \sum_{i=1}^{N} \vec{L}_i \tag{3.46}$$

Sonuçta toplam açısal momentum aşağıdaki şekilde verilir:

$$\vec{J} = \vec{L} + \vec{S} \tag{3.47}$$

JJ çiftleniminde ise, spin-yörünge etkileşmesi elektronlar arası etkileşimden daha baskındır. Her bir elektronun spin açısal momentum vektörü ($\vec{S}_i$) ve yörünge açısal momentum vektörü ($\vec{L}_i$) kendi aralarında toplanıp sonuçtaki açısal momentum vektörünü ($\vec{J}_i$) oluşturur. Atomik

sistemdeki elektronların toplam açısal momentum vektörü ($\vec{J}$) ise, her bir elektronun oluşturduğu $\vec{J}_i$'lerin toplamıdır.

$$\vec{J}_i = \vec{L}_i + \vec{S}_i \tag{3.48}$$

$$\vec{J} = \sum_{i=1}^{N} \vec{J}_i \tag{3.49}$$

İnce yapı yarılmaları yörünge manyetik momenti ($\overrightarrow{\mu_L}$) ve spin manyetik momenti ($\overrightarrow{\mu_S}$) arasındaki etkileşmeden kaynaklanır.

$$\overrightarrow{\mu_J} = \overrightarrow{\mu_L} + \overrightarrow{\mu_S} \tag{3.50}$$

Elektronun, yörüngesel açısal momentumuyla ($\vec{L}$) yörüngesel manyetik moment ($\overrightarrow{\mu_L}$) ve spin açısal momentumuyla ($\vec{S}$) spin manyetik momenti ($\overrightarrow{\mu_s}$) beraber ortaya çıkar. Manyetik momentlerin etkileşmesi ile $\overrightarrow{\mu_J}$ toplam açısal manyetik momenti meydana gelir. İnce yapı etkileşmesi, hamiltonyen enerji denklemine manyetik momentler dâhil edilmesi ile göz önüne alınır. Spin-yörünge etkileşmesi ek enerjisi V_{L-S} aşağıdaki gibi yazılır (Thorne 1999):

$$V_{L-S} = \xi(r)\, \vec{L}\,.\vec{S} \tag{3.51}$$

$\xi(r)$, radyal koordinatlara bağlı olan bir sabittir, yörüngesel-dipol ve spin-dipol momentlerinin etkileşme parametresidir.

$$\hat{H} = Denklem\ (3.37)\ + \sum_{i=1}^{N} \xi_i(r_i)\, \vec{L}_i.\vec{S}_i \tag{3.52}$$

Spin-yörünge etkileşme terimi optik aktif elektronların birbiriyle etkileşmesinden oluşur ve bu elektronlar dışarıdan bir uyarılma olduğunda bir başka enerji seviyesine kolaylıkla geçebilen elektronlardır.

Konfigürasyonların enerjileri kuantum sayıları ile belirlenir. Ancak m_l ve m_s manyetik kuantum sayıları aynı enerji seviyesine karşılık gelen birçok durum bulunmaktadır. Bu dejenere durumlardaki yarılmalar ince yapı yarılması olarak tanımlanır. İnce yapı yarılması sonucunda toplam açısal momentum vektörü,

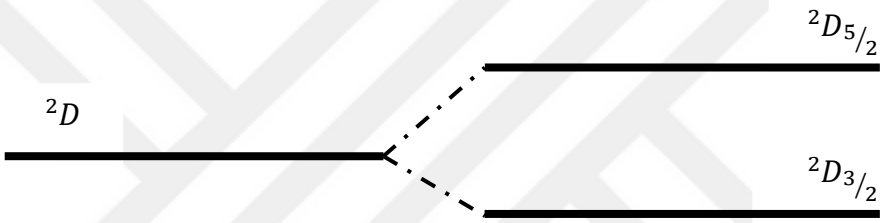
$$\vec{J} = \vec{L} + \vec{S} \tag{3.53}$$

olur ve büyüklüğü,

$$|L - S| \leq J \leq L + S \tag{3.54}$$

arasındaki değerleri alır. İnce yapı yarılma sayısı, *J* toplam açısal momentum kuantum sayısı $L > S$ olduğunda $(2S + 1)$, $S > L$ durumunda ise $(2L + 1)$ kadar değer alır.

Şekil 3.3' de kuantum sayıları $s = {}^{1}/_{2}$ ve $l = 2$ olan ${}^{2}D$ terimli enerji seviyesine ait ince yapı yarılması verilmiştir. *J* toplam açısal kuantum sayısı ${}^{3}/_{2}$ ve ${}^{5}/_{2}$ değerlerini alır.



Şekil 3.3: Kuantum sayısı $s = {}^{1}/_{2}$ ve $l = 2$ olan ${}^{2}D$ terimli enerji seviyesine ait ince yapı yarılmaları.

Çok elektronlu atomlarda ince yapı yarılmaları arasındaki izinli geçişler şu seçim kurallarına tabidir (Haken, 2000):

- Parite değişir.

- $\Delta L = 0, \mp 1$

- $\Delta S = 0$

- $\Delta J = 0, \mp 1$ ($J = 0 \rightarrow J = 0$ geçişi yasaktır.)

3.4. AŞIRI İNCE YAPI

Teknolojinin ilerlemesi ile spektrometrelerin ayırma gücü artmıştır. Ayrıca laserlerin gelişmesi ile birlikte laser spektroskopik metodlar geliştirilmiştir. Bu yöntemlerle atomlardan elde edilen

spektrumlar incelendiğinde literatürde tek pik olarak bilinen bazı çizgilerin çok sayıda bileşenden oluştuğu gözlemlenmiştir. Bileşenlen arasındaki ayrışmalar fs yarılmaları ile kıyaslandığında yaklaşık bin kat daha azdır. Bu küçük ayrışmalara sebep olan bileşenler spektral çizginin aşırı ince yapısını meydana getirir.

Hfs, ilk kez 1891 yılında Michelson tarafından deneysel olarak gözlemlenmiştir. Ancak bu gözlemler, dönemin kuramsal bilgileriyle tam olarak açıklanamamıştır. 1924 yılında Pauli**,** spektroskopik verileri değerlendirerek, atom çekirdeğinin yalnızca bir yük dağılımına değil, aynı zamanda spin ve manyetik dipol moment gibi kuantum özelliklerine de sahip olduğunu öne sürmüştür. Bu kuramsal öngörü, aşırı ince yapıların fiziksel kökenine ışık tutmuştur. Daha sonra Schüler**,** çekirdeğin sadece manyetik dipol momenti ile değil, aynı zamanda elektrik kuadrupol momenti ile de tanımlanması gerektiğini ifade ederek, özellikle çekirdeği simetrik olmayan yük dağılımına sahip izotoplar için kuadrupol etkileşmelerin de göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamıştır (Woodgate, 1983).

Basit bir atom modelinde, merkezde bir çekirdek ve etrafındaki yörüngelerde elektronun hareket ettiği düşünülebilir. Elektronun bu yörüngelerdeki hareketi ile kendi ekseni etrafındaki spin hareketi atomun merkezindeki çekirdeğin üzerinde manyetik alan ve elektrik alan oluşturur. Manyetik alan ve çekirdeğe ait manyetik dipol momenti ile elektrik alan ve çekirdeğe ait elektrik kuadrupol momenti etkileşime girer. Elektrik alanla etkileşim, manyetik alanla etkileşimden daha küçüktür. Bu etkileşimler sonucunda, hfs yarılmaları oluşur.

$\vec{F}$ atomun toplam açısal momentum vektörü,

$\vec{I}$ çekirdek spin momentum vektörü,

$\vec{J}$ elektronun toplam açısal momentum vektörü olmak üzere;

$$\vec{F} = \vec{J} + \vec{I} \tag{3.55}$$

şeklinde gösterilebilir ve büyüklüğü,

$$\left|\vec{F}\right| = \sqrt{F(F+1)}\hbar \tag{3.56}$$

ile verilir. Bu değer,

$$|J - I| \leq F \leq J + I \tag{3.57}$$

aralığında olabilir. Çekirdeğin spin açısal momentumunun büyüklüğü,

$$\left|\vec{I}\right| = \sqrt{I(I+1)}\hbar \tag{3.58}$$

olarak bulunur.

Elektronda olduğu gibi, çekirdeğe ait spin momenti ile spini arasındaki ilişki benzerdir. Çekirdek manyetonu μ_N ve çekirdek spinine ait Landé çarpanı g_I ile ifade edilirse,

$$\overrightarrow{\mu_I} = \frac{g_I \mu_N}{\hbar} \vec{I} \tag{3.59}$$

olarak verilir.

Elektronların oluşturduğu manyetik alanın çekirdeğin spini ile etkileşmesi dikkate alındığında, atomik sistemin toplam hamiltonyen operatörüne ek terim gelir (Denklem 3.60). Bu terim, çekirdek-elektron arasındaki dipol-dipol etkileşmesini içerir.

$$\hat{H} = Denklem(3.54) + a\,\overrightarrow{\mu_I}.\overrightarrow{\mu_J} \tag{3.60}$$

Bohr manyetonu (μ_B) kullanılarak atomun toplam dipol momenti;

$$\overrightarrow{\mu_F} = \frac{g_F \mu_B}{\hbar} \vec{F} \tag{3.61}$$

şeklinde verilir. Atomun toplam Landé g çarpanının (g_F) değeri ise,

$$g_F \approx g_J \frac{F(F+1)+J(J+1)-I(I+1)}{2F(F+1)} \tag{3.62}$$

olarak hesaplanabilir.

Enerji seviye/seviyeleri;

$J > I$ olması durumunda $(2I + 1)$,

$J < I$ olması durumunda ise $(2J + 1)$

kadar hfs ayrışması gözlenir.

3.4.1. Manyetik Etkileşim

Çekirdeğin manyetik momenti ($\overrightarrow{\mu_I}$) ile elektronun çekirdek etrafında yörüngesel hareketinden meydana gelen çekirdek üzerinde oluşturduğu manyetik alan ($\overrightarrow{B_J}$) etkileşir. Bu etkileşimin enerjisi;

$$W_{\text{magn.}} = -\overrightarrow{\mu_I}.\overrightarrow{B_J} = -\mu_I B_J \cos(\overrightarrow{\mu_I}, \overrightarrow{B_J}) = g_I \mu_N \sqrt{I(I+1)} B_J \cos(I, J) \tag{3.63}$$

ile gösterilir. Kosinüs teoremi kullanılarak,

$$\cos(\vec{I}, \vec{J}) = \frac{F(F+1) - I(I+1) - J(J+1)}{2\sqrt{I(I+1)J(J+1)}} \tag{3.64}$$

şeklinde yazılabilir. Hfs'nin manyetik etkileşim enerjisi,

$$W_{\text{magn.}} = \mu_I B_J \frac{F(F+1) - I(I+1) - J(J+1)}{2\sqrt{I(I+1)J(J+1)}} \tag{3.65}$$

şeklinde elde edilir. Her hfs yarılması ile oluşan enerji seviyesinin sabiti ve manyetik dipol A hfs sabiti,

$$A = \frac{\mu_I B_J}{\sqrt{I(I+1)J(J+1)}} = \frac{g_I \mu_N B_J}{\sqrt{J(J+1)}} \tag{3.66}$$

eşitliği ile bulunur.

$$C = F(F+1) - I(I+1) - J(J+1) \tag{3.67}$$

olmak üzere; hfs'nin manyetik etkileşim enerjisi,

$$W_{\text{magn.}} = A\,\frac{C}{2} \tag{3.68}$$

eşitliği elde edilir (Kopfermann, 1958).

3.4.2. Elektrik Etkileşim

Elektrik kuadrapol etkileşimi; elektronun hareketinden dolayı çekirdeğin merkezinde oluşturduğu elektrik alan ile çekirdeğin kuadrupol momentinin etkileşmesi ile oluşur. Bu etkileşim manyetik etkileşimin etkisinden daha düşüktür. Çekirdeğin yük dağılımının küresel olmadığı koşullarda elektrik kuadrupolden bahsedilir. Yani çekirdek spini 0 ya da 1/2 olduğunda elektrostatik etkileşmeden olmayacaktır. Ayrıca *J*=1/2 olan fs enerji seviyelerinde de elektrostatik etkileşme gerçekleşmez.

Elektrik kuadrupol etkileşiminin enerjisi,

$$W_{\text{el.}} = \frac{eQ'}{4}\ \overline{\varphi_{JJ}(0)} \tag{3.69}$$

olarak verilir.

Q : Kuadrupol moment tensörü,

Q' : Q tensörünün z bileşeni,

$\overline{\varphi_{JJ}(0)}$: yörünge elektronlarının *J*'nin etrafında oluşturdukları elektrik alanın vektör gradyentidir.

Yük dağılımının küresel simetrik olması için;

$$Q' = Q\,(\,{}^{3}/_{2}\,cos^{2}Q - {}^{1}/_{2}\,) \tag{3.70}$$

olmalıdır.

Serbest atomların kuadrupol etkileşiminde çekirdek spin açısal momentum vektörü ($\vec{I}$) ile elektronun toplam açısal momentum vektörü ($\vec{J}$) arasındaki açı sabit olup etkileşim enerjisi;

$$W_{\text{el.}} = \frac{B}{4}\left[\,{}^{3}/_{2}\cos^{2}(I,J) - {}^{1}/_{2}\,\right] \tag{3.71}$$

şeklinde verilir. Elektrik kuadrupol *B* hfs sabiti,

$$B = eQ\overline{\varphi_{JJ}(0)} \tag{3.72}$$

olarak ifade edilir. Elektrik kuadrupol etkileşme enerjisi,

$$W_{\text{el.}} = \frac{B}{4}\,\frac{{}^{3}/_{2}C(C+1)-2I(I+1)J(J+1)}{I(2I-1)J(2J-1)} \tag{3.73}$$

şeklinde yazılabilir.

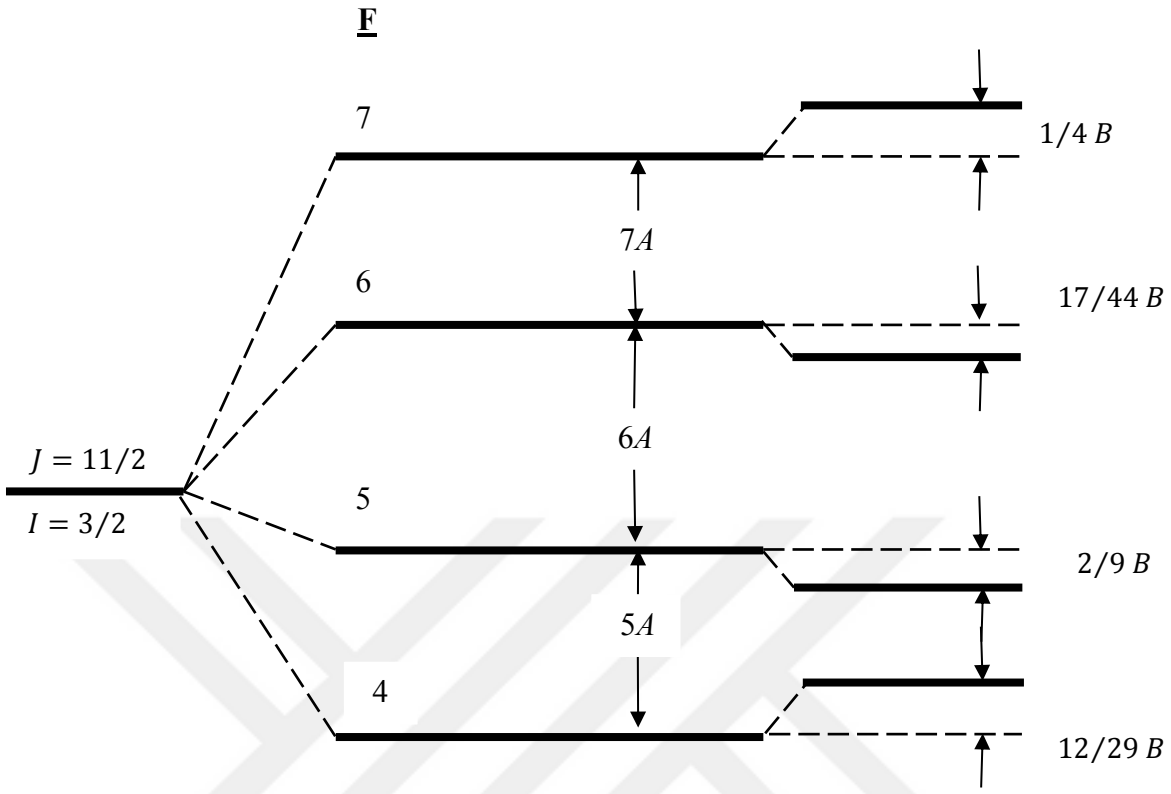
İnce yapı yarılmaları ile oluşan enerji seviyelerine ait W_J'ye ek iki hfs enerji terimi eklenerek enerji seviyesini oluşturan ayrışmış aşırı ince yapı enerji seviyeleri bulunur.

$$W_F = W_J + \frac{A}{2}C + \frac{B}{4}\,\frac{{}^{3}/_{2}C(C+1)-2I(I+1)J(J+1)}{I(2I-1)J(2J-1)} \tag{3.74}$$

Çekirdeğin yük dağılımının küresel olduğu koşullarda elektrik kuadrupolden ve buna neden olan etkileşimden bahsedemeyiz. $I = {}^{1}/_{2}$ ve $J = {}^{1}/_{2}$ olduğu durumlarda elektrik kuadrupol etkileşimi sıfırdır.

$F = 0 \rightarrow F = 0$ geçişi yasak geçiştir. $\Delta F = 0, \mp 1$ şartı ile ince yapıya ait enerji seviyelerinin parite farkı şartını yerine getiren tüm geçişler izinli geçişlerdir (Kopfermann, 1958; Woodgate, 1983).

Şekil 3.4'te, $I = {}^{3}/_{2}$ ve $J = {}^{11}/_{2}$ değerlerine sahip bir ince yapı seviyesinin, hfs sabitleri kullanılarak (*A* ve *B*) gösterilmektedir. Birbirini ardışık olarak takip eden iki hfs enerji seviyesi arasındaki farklar "aralık kuralı" ile verilmiştir.



Şekil 3.4: Çekirdek spini $I = {}^{3}/_{2}$ ve elektrona ait toplam açısal momentum $J = {}^{11}/_{2}$ olan hfs yarılmaları ve enerji seviyeleri arasındaki farklar.

3.5. SPEKTRAL ÇİZGİ GENİŞLEMELERİ

Maddenin elektromanyetik dalgalar ile etkileşmesi neticesinde elde edilen spektrumdaki spektral çizgiler monokromatik değildir. Spektral çizginin genişliği bize çözünürlük hakkında bilgi verir. Genişlik arttıkça çözünürlük kötüleşir. Genişliğin kıstası ise maksimum genliğin yarısına karşılık gelen noktalar arasındaki genişliktir. Bu ifade FWHM terimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Özetlemek gerekirse, FWHM değerinin küçük olması iyi bir çözünürlüğe karşılık gelir.

Çizgi profilindeki şiddetin yarıya düştüğü noktalara karşılık gelen frekans değerlerinin farkı, çizginin yarı genişliğini $(\delta\nu)$'yü verir.

$$\delta\nu = \nu_2 - \nu_1 \tag{3.75}$$

Yarı genişlik ifadesi dalga boyu (λ) veya açısal frekans (ω) ile verilebilir. Birbirleri arasındaki ilişki:

$$\left|\frac{\delta\nu}{\nu}\right| = \left|\frac{\delta\omega}{\omega}\right| = \left|\frac{d\lambda}{\lambda}\right| \tag{3.76}$$

şeklinde verilebilir. Yarı genişlik birçok parametreden etkilenmektedir ve

- Spektrometrenin çözünürlüğü ve dedektör hassasiyeti,
- Enerji seviyesindeki yaşam süresine,
- Atomların hız dağılımına,
- Ortamdaki gaz basıncına,
- Atomun kütlesine,
- Ortam sıcaklığına bağlıdır.

Çizgi genişlemesi, iki temel kategori altında sınıflandırılabilir. Bütün atomlarda absorbsiyon/emisyon olasılığı aynı ise homojen, farklı ise homojen olmayan çizgi genişlemesi olarak adlandırılır. Çizgi genişlemeleri, Doğal, Doppler, Basınç ve Çarpışma, Saturasyon genişlemesi olarak ayrılırlar (Demtröder, 1998). Çizgi genişlemelerine ait genel özellikler Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2: Çizgi genişlemelerinin genel özellikleri.

Çizgi Genişleme Türü	Dağılım Çeşidi	Dağılım Fonksiyonu	Özellikleri
Doğal Çizgi Genişlemesi	Homojen	Lorentz Profili	Enerji seviyelerinin yaşam ömrüne bağlıdır.
Doppler Genişlemesi	İnhomojen	Gauss Profili	Atomların hızına, çizginin frekansına, ortamın sıcaklığına ve efektif kütleye bağlıdır.
Çarpışma ve Basınç Genişlemesi	Homojen	Lorentz Profili	Ortamdaki atomların etkileşiminin kayda değer uzaklığa ulaştığında oluşan çarpışmalarına bağlıdır.
Saturasyon Genişlemesi	Homojen	Lorentz Profili	Atom şiddetli bir laser ışığı ile uyarıldığında, birbirine yakın seviyelerdeki nüfus yoğunluklarının değişmesine (terslenmesine) bağlıdır.
	İnhomojen	Gauss Profili	

Bir spektral çizginin birleşik çizgi profili, Lorentz ve Gauss çizgi profillerinin birleşimi olan Voigt profili ile tanımlanır. Çizgi profillerine bağlı olarak tüm genişleme mekanizmaları, Lorentz ve Gauss profili katkısına sahiptir. Eşit yarı genişliklere sahip Lorentz ve Gauss profillerinin karşılaştırılması Şekil 3.5'te verilmiştir.

$$I_V(\nu) = I_G(\nu) \cdot I_L(\nu) \tag{3.77}$$

Bu denklemde;

$I_V(\nu)$ =Voigt profili,

$I_G(\nu)$ = Gauss profili,

$I_L(\nu)$ = Lorentz profilidir.

Lorentz profiline ait şiddet dağılımı,

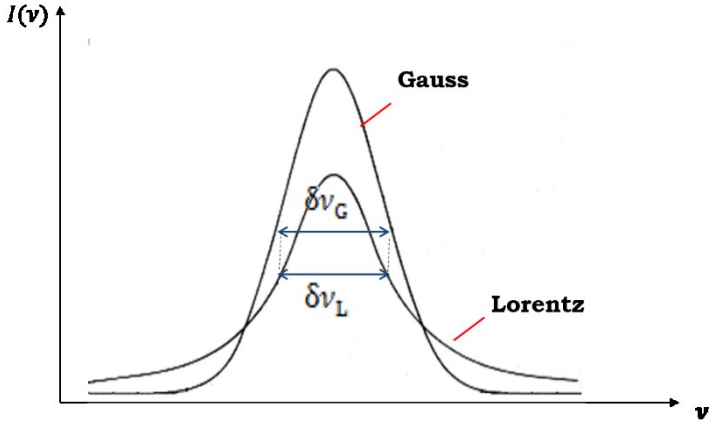
$$I_L(\nu) = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\delta\nu_L}{(\nu-\nu_0)^2+\left(\frac{\delta\nu_L}{2}\right)^2} \tag{3.78}$$

Gauss profiline ait şiddet dağılımı,

$$I_G(\nu) = \frac{I_0}{\delta\nu_G}\left(\frac{4ln2}{\pi}\right)^{1/2} \cdot e^{-4ln2\left(\frac{\nu_0-\nu_G}{\delta\nu_G}\right)^2} \tag{3.79}$$

ile verilir. Voigt profili ise aşağıdaki gibi verilir:

$$I_V(\nu) = I_0 \int_{-\infty}^{+\infty} \sqrt{\frac{4ln2}{\pi}} \cdot \frac{I_0}{\delta\nu_G}\left(\frac{4ln2}{\pi}\right)^{1/2} \cdot e^{-4ln2\left(\frac{\nu_0-\nu_G}{\delta\nu_G}\right)^2} \cdot \frac{1}{2\pi} \frac{\delta\nu_L}{(\nu-\nu_0)^2+\left(\frac{\delta\nu_L}{2}\right)^2} \tag{3.80}$$



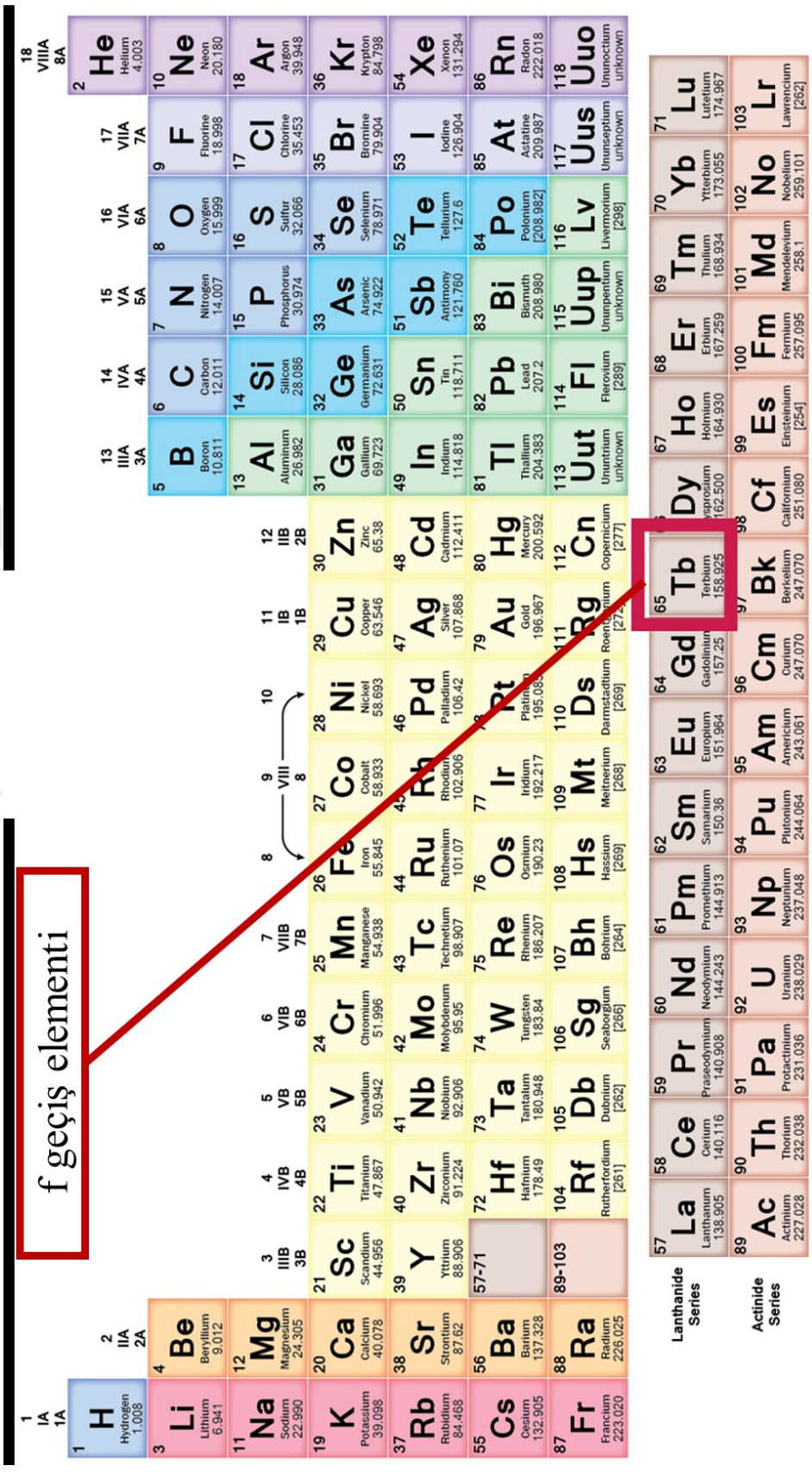
Şekil 3.5 : Eş yarı genişliğe sahip Lorentz ve Gauss profillerinin karşılaştırılması.

3.6. TERBİYUM

Terbiyum (Tb), atom numarası 65 ve atom ağırlığı 158,925 g/mol olan 4f iç geçiş elementidir ve çekirdek spini I = 3/2, %100 bolluğa sahip olan sadece bir kararlı izotopu vardır (URL-1, URL-2). Bu nedenle çizgi spektrumlarında sadece ^{159}Tb izotopunun aşırı ince yapı geçişleri gözlenmektedir. Tb elementinin çekirdeğin manyetik dipol momenti $\mu_I = 2.014(4)\mu_N$ ve elektrik kuadrupol momenti Q = 1.432(8) barn'dır (Stone, 2005). Atomik terbiyumun temel durum elektron konfigürasyonu [Xe] $4f^9 6s^2$ şeklindedir ve bu konfigürasyona karşılık gelen terim simgesi $^6H_{15/2}$ olarak belirlenmiştir.

Terbiyum, çeşitli endüstriyel ve bilimsel alanlarda önemli kullanım alanlarına sahip olan bir elementtir. Manyetik malzemelerde terbiyumun yüksek mıknatıslanma özelliği, elektrik motorlarından bilgisayar disklerine kadar geniş bir uygulama yelpazesine sahip olmasını sağlar. Ayrıca, terbiyumun fosforlu bileşiklerinin aydınlatma endüstrisinde kullanılması, enerji verimliliğini artırarak fosforlu lambaların ve LED'lerin üretiminde önemli bir rol oynar. Terbiyumun laser teknolojisinde kullanılan bileşikleri, laserlerin gücünü ve verimliliğini artırabilir, bu da birçok bilimsel ve endüstriyel uygulamada kullanılmalarını sağlar (Gschneidner, 1987).

Tıbbi görüntüleme ve kanser teşhisi gibi sağlık alanlarında da terbiyumun radyoaktif izotopları kullanılır. Elektronik cihazlarda ise terbiyum, manyetik sensörlerde ve hassas manyetik alan algılaması gerektiren uygulamalarda kullanılır (Fuger, 1993).Terbiyum elementinin periyodik cetveldeki yeri Şekil 3.6'da ve Tb atomunun kararlı izotopunun temel fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 3.3'de verilmiştir.



Şekil 3.6: Terbiyum elementinin periyodik cetveldeki yeri (URL-3).

Tablo 3.3: Tb atomunun kararlı izotopunun temel fiziksel ve kimyasal özellikleri (URL-4).

ÖZELLİKLER	^{159}Tb
Atom Numarası	65
Atom Ağırlığı	158.925354 (1) u
Çekirdek Spini (I)	3/2
Çekirdek Manyetik Dipol Momenti (μ_I)	+2.014(4) μ_N
Çekirdek Elektrik Kuadrupol Momenti (Q)	1.432(8) b
Atom Yarıçapı	225 pm
Elektronik Konfigürasyonu	[Xe] $4f^9 6s^2$
Kristal Yapı	Basit Altıgen
Oda Sıcaklığında Faz	Katı
Erime Noktası	1356 ˚C
Kaynama Noktası	3230 ˚C
1. İyonlaşma Enerjisi	565.8 kJ/mol
Yoğunluk	8.23 g/cm^3
Kararlı İzotop Sayısı	1

3.7. FOURIER TRANSFORM SPEKTROSKOPİSİ (FTS)

Fourier Transform Spektroskopisi, bir maddenin spektrumunu elde etmek amacıyla ışık demetlerinin girişim (interferans) özelliğinden faydalanan bir spektroskopik yöntemdir. Bu teknik, literatürde ilk kez astrofizikçiler tarafından uzak yıldızlara ait kızılötesi (IR) spektrumların incelenmesinde kullanılmıştır. 20. yüzyılın ortalarından itibaren ise ticari amaçlarla geliştirilen sistemler aracılığıyla yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Bates, 1976; Velasco, 2014).

FTS sistemleri, interferometre adı verilen ve iki ışın arasındaki girişim desenini ölçen optik cihazlara dayanır. Bu sistemler içerisinde en yaygın kullanılan interferometre türü Michelson interferometresidir. Michelson interferometresinin çalışma prensibi; ışığın bir kısmının yarı geçirgen bir ayna aracılığıyla iki farklı yola ayrılması, bu yollar boyunca farklı mesafeler kat eden ışınların tekrar birleşmesiyle oluşan girişim deseninin ölçülmesidir. Girişim desenine ait bu sinyal, frekans veya dalga boyunun bir fonksiyonu olarak şiddet bilgisi içerir.

Bu işlem sonucunda elde edilen sinyal, interferogram olarak adlandırılır. Interferogram, doğrudan spektral bilgi vermez. Bu veriden spektruma ulaşmak için Fourier dönüşümü uygulanır. Böylece, frekans veya dalga boyuna bağlı olarak maddenin absorpsiyon ya da emisyon spektrumu elde edilir. Spektrumun elde edilebilmesi için;

- İnterferogramın elde edilmesi için optik yol farkı, $0 \leq \Delta x \leq \infty$ aralığında ölçülmelidir. Ancak aynaların yer değiştirmeleri belirli fiziksel sınırlara tabi olduğundan, bu ölçümde kullanılan Fourier integrali sonlu bir değere sahip olmalıdır.
- Bilgisayar belleklerinin kapasitesi göz önünde bulundurularak, aynaların yer değiştirmeleri sırasında saklanabilen veri noktalarının sayısı sınırlı olmalıdır. Bu sınırlama, Fourier dönüşümünün uygulanabilirliğini etkileyen bir faktör olarak kabul edilmelidir (Bates, 1976).

FTS yöntemin önemli avantajları bulunmaktadır;

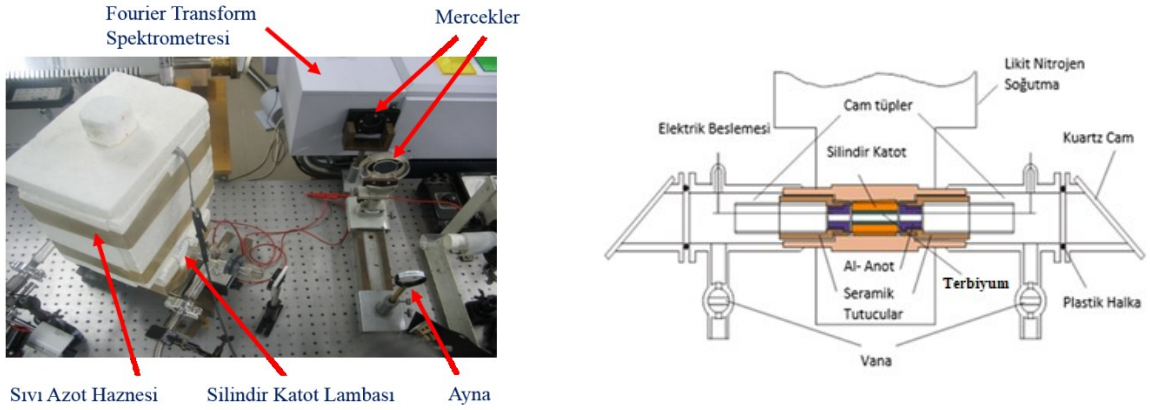
- Diğer spektroskopik yöntemlere kıyasla daha az sayıda optik eleman kullanılır. Bu durum, detektöre ulaşan ışın demetinin şiddetinin yüksek olmasına yol açar ve dolayısıyla sinyal/gürültü (S/N) oranını artırır. Ayrıca, bu durum yöntemin daha düşük maliyetle uygulanmasına olanak sağlar.
- Yüksek çözünürlük sağlayabilmesi, hfs spektrumlarının elde edilmesine imkân tanır. Ayrıca, bu tür spektrumlar için uygun matematiksel fonksiyonlarla fit edilmesini sağlayacak elektronik yapıya sahiptir.
- Zayıf sinyallerle çalışabilme yeteneği, düşük yoğunluklu sinyallerin bile analiz edilmesine olanak tanır.
- Geniş spektral aralığı, çok geniş bir frekans ya da dalga boyu yelpazesinde ölçüm yapmayı mümkün kılar.
- Elemente ait spektrumlar, detektöre eşzamanlı olarak geldiğinden, kısa bir süre içerisinde ölçüm alınabilmesi sağlanır.

Terbiyum elementi 400 nm – 700 nm aralığındaki görünür bölge FT spektrumu, Letonya Üniversitesi'nde yer alan Laser Merkezi'ndeki deneysel çalışma ile elde edildi. Deney sırasındaki ölçüm parametreleri Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4: Ölçüm parametreleri.

Terbiyum elementi	
İncelenen dalga boyu aralığı (nm)	400 - 700
Silindir katot	
Metal saflığı	% 99.9
Silindir katot uzunluğu (mm)	15
Katot ile anot arasındaki uzaklık (mm)	1.5
Ar asal gaz basıncı (mbar)	2.24
Ne asal gaz basıncı (mbar)	3.85
Akım (mA)	94 - 98
Voltaj (V)	350
FT Spektroskopisi	
Dedektör	PMT (Hamamatsu R928)
Işın bölücü	VIS Kuartz
Spektrometre Çözünürlüğü (cm^{-1})	0.025
Ortalama Tarama sayısı	50

Laser spektroskopik yöntemler ile atomik ölçümlerde kullanılan en uygun ışık kaynağı silindir katot lambadır. FTS deney düzeneği ve kullanılan silindirik katot lambasının şematik gösterimi Şekil 3.7'de verilmiştir. Oyulmuş silindir katodun içine terbiyum metal blok yerleştirilmiştir. Bu katot alüminyumdan yapılmış iki anot arasına konulmuştur.



(a) **(b)**

Şekil 3.7: (a) FTS deney düzeneği, **(b)** elementin içine yerleştirildiği silindir katotun detaylı şematik gösterimi.

Silindirik katot lambası yaklaşık 10^{-7} mbar'a kadar vakumlandıktan sonra 3.85 mbar basınç altında neon gazı ile dolduruldu. Deneyler daha sonra 2.24 mbar basınç altında argon gazı ile tekrarlandı. Akım boşalımını sağlamak için taşıyıcı gaz olarak asal gazlar kullanılır. Belirli basınç altındaki asal gaza ait atomlar kendi aralarındaki çarpışmaları sonucunda elektron kaybederek iyonlaşırlar. Silindir katotun uçlarına uyguladığımız gerilim aracılığıyla pozitif asal gaz iyonları negatif katoda doğru hızlanarak katotta bulunan terbiyum metalinden atomlarının kopmasını sağlar. Bu durum "katot sıçraması" olarak adlandırılmaktadır. Deneylerde silindir katot lambası DC güç kaynağı ile 94 mA - 98 mA akım uygulanarak yakıldı. Silindir katota uygulanan gerilim ile parçacıklar arasındaki çarpışmalar artar buna bağlı olarak ortamın sıcaklığı artar. Artan sıcaklık çizgi genişlemesini (Doppler) de arttırır. Sıcaklığın biraz azaltılması ve saçılan atomların silindir oyuğunda hapsedilmesi adına silindir katodun çelik haznesine belirli aralıklar ile sıvı azot konulur.

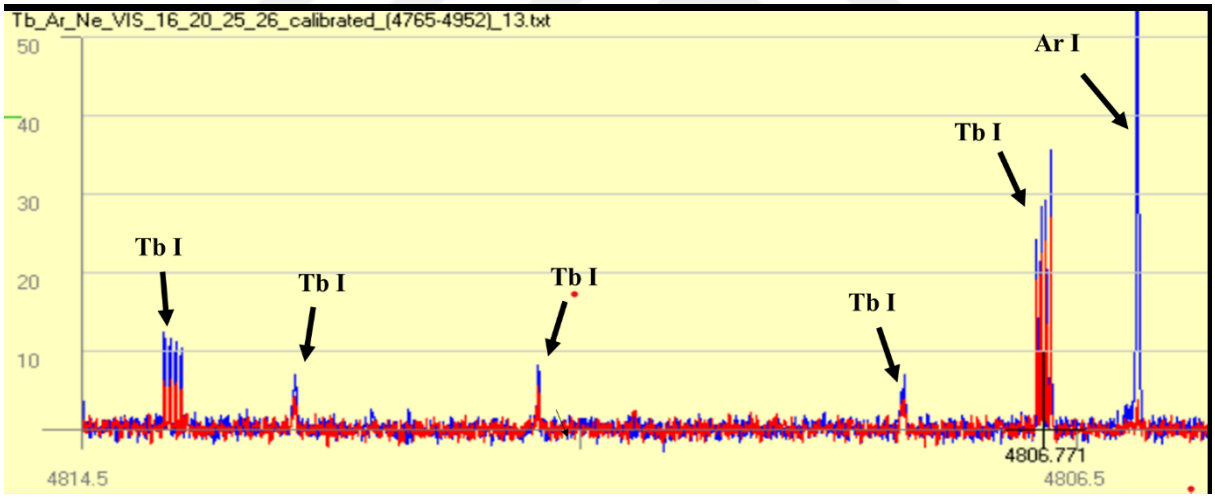
Silindir katottan elde edilen emisyon, lensler ve aynalar aracığıyla FT Spektrometresi'ne yönlendirilmiştir. Deneyler sırasında spektral çözünürlüğü 0.025 cm^{-1} ve açıklığı 1 mm olan Bruker IFS 125HR FT Spektrometresi ve spektrumun kaydedilmesinde Hamamatsu R928 fotoçoğaltıcı tüp (PMT) kullanılmıştır. Bu tüp yüksek anot ve katot duyarlılığında geniş spektral tepkilere sahiptir.

3.8. ELEMENTS PROGRAMI

FTS kullanılarak elde edilen spektrumdaki spektral çizgilerin analizleri için, Elements programı kullanılmıştır (Windholz ve Guthöhrlein, 2003). Çizgi sınıflandırması için kullanılan bu program ayrıca yeni deneysel fs enerji seviyelerini bulma çalışmalarında kullanılır.

FT spektrumu dalgasayısına bağlı olarak verilen şiddet dağılımını, dalga boyuna bağlı bir spektruma dönüştürür. Programda, Tb-Ne ve Tb-Ar spektrumları metal atomlarını/iyonlarını belirleyebilmek için üst üste bindirilir. Bu program, incelenen herhangi bir elementin atomik/iyonik spektral çizgilerini eş zamanlı analiz edebilecek şekilde hazırlanmıştır.

Sınıflandırma programında kullanılabilecek hale getirilen FT spektroskopi tekniği ile ölçülmüş spektrumundan 4806 Å - 4815 Å dalga boyu aralığında bir kesiti Şekil 3.8'de verilmiştir. Burada metal ve asal gaz çizgileri rahatlıkla ayırt edilebilmektedir. Mavi spektrum Ar asal gazı ile alınmış kırmızı spektrum ise Ne asal gazı ile alınmış terbiyum spektrumunu göstermektedir.



Şekil 3.8: Elements programında FT penceresi: Tb elementinin 4807 Å - 4815 Å arasındaki spektrum kesiti.

Bu tez çalışmasında Elements programı çizgi sınıflandırması için kullanılmıştır. Programın çalışabilmesi için üç temel giriş dosyasının hazırlanması gerekmektedir. Bu dosyalardan iki tanesi; Tb I ve Tb II için:

- deneysel olarak literatürde bilinen fs enerji seviyeleri (Tablo 2.1 – Tablo 2.4'de bilgileri verilen literatürden bilinen tüm deneysel fs enerji seviyeleri),

- bu seviyelere ait *J* toplam açısal momentum kuantum sayısı değerleri ve enerjinin paritesi,
- biliniyorsa *A* ve *B* hfs sabitlerinin değerleri,
- değerlerin alındığı referans,

bilgilerini içerecek şekilde ayrı ayrı hazırlanarak, "Level_Tb" ve "Lev_TbII" isimleriyle kaydedilir.

Elements programında kullanılan üçüncü giriş dosyası, Tb elementinin atomik ve iyonize hallerine ait literatürde yer alan tüm spektral çizgilerin dalga boylarına göre tanımlamalarını içermektedir.

Bu dosya, hem literatürden elde edilen verilerle oluşturulan bir giriş dosyasıdır hem de program çalıştırıldıkça elde edilen yeni bilgilerle güncellenen bir çıkış dosyası niteliğindedir. Hazırlanan giriş dosyası terbiyum elementi için "wTb" şeklinde adlandırılır.

Şekil 3.9'da bir kesiti verilen wTb giriş dosyası, Elements programının çalışabilmesi için gerekli formata uygun olarak yapılandırılmıştır.

```
5224.2702 , lc 310 3, 470+    ,        , 393     , 19598.19     ,7.5 ,o, 960.2(1)   , 169.1(3.7) ,Ste17o, 462.080      ,7.5 ,e, 472.6(4)   , 1157(5)    ,Chi79 ,Tb I Dogukan2
5224.421  , nl 7 11 , 270+    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5224.941  , nl 3 4  , 170?    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5225.0428 , lc 7 9  , 200 ?   ,        , 73     , 28065.44     ,5.5 ,o, 578.6(1.2) , 680(25)    ,Fur19 , 8932.120     ,5.5 ,e, 456.1(3.1) , 589.1(3.4) ,Fur16 ,Tb I Dogukan2
5225.4141 , lc 4 4  , 150?    ,        , 98     , 25806.10     ,6.5 ,o, 593.0(3.3) , 665.2(7.1) ,Ste17o, 6674.155     ,5.5 ,e, 527.6(1.2) , 528.4(1.4) ,Ste17e,Tb I Dogukan2
5225.696  , nl 3 5  , 400-    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5225.9509 , lc 13 17, 210?    ,        , 56     , 24613.87     ,2.5 ,o,            ,              ,      , 5483.980     ,1.5 ,e, -177.8(7.6), -504(23)   ,Ste17e,Tb I Dogukan2
5225.949  , nl 4    ,        ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,
5226.1406 , nl 30 30, 430+    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I Dogukan2
5226.5627 , lc 10 10, 270+    ,        , 137    , 24481.11     ,4.5 ,o, 599.6(1.2) , -79(34)    ,Ste17o, 5353.370     ,5.5 ,e, 267.2(1.0) , -448.7(9.8),Ste17e,Tb I Dogukan2
5226.8678 , lc 8 11 , 140?    ,        , 67     , 26966.53     ,4.5 ,o, 623.0(3.1) , 549(33)    ,Ste17o, 7839.850     ,3.5 ,e, 610.5(6)   , 423 (11)   ,Sus23 ,Tb I Dogukan2
5227.13   ,         ,        ,        ,        , 27402.68     , 5.5,o, 340.5(9)   , 279.0(8.3) ,Sus23 , 8277.040     , 6.5,e, 981.2(2.6) , 820(24)    ,Ste17e,TbI Sus23
5227.1306 , 17 26   , 610-    ,        , -481   , 27402.68     ,5.5 ,o, 340.5(9)   , 279.0(8.3) ,Sus23 , 8277.040     ,6.5 ,e, 981.2(2.6) , 820(24)    ,Ste17e,Tb I Dogukan2
5227.616  , nl 5 8  , 300+    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5227.8558 , lc 40 55, 130?    ,        , 54     , 31576.16     ,4.5 ,o,            ,              ,      , 12453.14     ,5.5 ,e, 370.011(3) , 660.165(3) ,Chi92 ,Tb I Dogukan2
5227.982  , nl 6 6  , 120?    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5228.1099 , 360 440 , 450-    , 120    , -357   , 27399.10     ,6.5 ,o, 470.0(1.2) , 420(33)    ,Ste17o, 8277.040     ,6.5 ,e, 981.2(2.6) , 820(24)    ,Ste17e,Tb I Dogukan2
5228.12   ,         ,        , 120    ,        , 27399.10     , 6.5,o, 470.0(1.2) , 420(33)    ,Ste17o, 8277.040     , 6.5,e, 981.2(2.6) , 820(24)    ,Ste17e,TbI NIST meg_
5228.274  , nl 4 6  , 350-    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5228.9262 , lc 65 70, 350+    ,        , 241    , 22838.79     ,7.5 ,o, 616.6(2)   , 953.6(9.8) ,Ste17o, 3719.705     ,6.5 ,e, 354.454(3) , 72.183(15) ,Chi70 ,Tb I Dogukan2
5229.930  , nl 28 30, 409+    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5230.131  , nl 3 5  , 320?    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5230.269  , nl 4 4  , 260?    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5230.4389 , lc 6 9  , 220?    ,        , 103    , 22933.38     ,3.5 ,o, 627.2(8)   , 264.7(6.2) ,Ste17o, 3819.850     ,3.5 ,e, 358.918(7) , -140.881(50,Chi70 ,Tb I Dogukan2
5231.010  , nl 4 7  , 220?    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5231.068  , nl 28 28, 290+    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5231.1792 , lc 55 60, 460+    ,        , 360    , 22830.55     ,5.5 ,o,            ,              ,      , 3719.705     ,6.5 ,e, 354.454(3) , 72.183(15) ,Chi70 ,Tb I Dogukan2
5231.5785 , lc 17 25, 430-    ,        , -328   , 32015.99     ,7.5 ,o, 318.5(3.3) , 1048(29)   ,Ste17o, 12906.60     ,6.5 ,e, 831.0(1.1) , 820(17)    ,Ste17e,Tb I Dogukan2
5231.902  , nl 5 4  , 130?    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5232.0247 , lc 45 45, 120?    ,        , -26    , 22927.63     ,2.5 ,o,            ,              ,      , 3819.850     ,3.5 ,e, 358.918(7) , -140.881(50,Chi70 ,Tb I Dogukan2
5232.1292 , lc 6 6  , 380+    ,        , 227    , 25908.59     ,3.5 ,o, 491.0(3)   , 166(87)    ,Sus23 , 6801.190     ,2.5 ,e, -123.7(2.8), -286(15)   ,Ste17e,Tb I Dogukan2
5232.270  , nl 7 11 , 220-    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I or Tb II
5232.7241 , nl 38 45, 350-    ,        ,        ,              ,    , , ,          ,              ,      ,              ,    , , ,          ,            ,      ,Tb I Dogukan2
```

Şekil 3.9: Dalga boyu giriş dosyasından örnek kesit.

wTb giriş dosyasında yazılan değerler:

1. Kolon: Spektral çizginin Å cinsinden dalga boyu (λ_{hava}) bilgisinin verildiği kısımdır.
2. Kolon: Spektral çizginin sırasıyla Ar ve Ne ile kaydedilen spektrumlarındaki S/N oranlarının yazıldığı kısımdır. Bu kolon ayrıca, çizginin daha önceki çalışmalarda tanımlanmış ve/veya sınıflandırılmış olup olmadığına ait bilgileri içerir.
3. Kolon: Spektrumda görünen çizgi genişliği bilgisinin yer aldığı kolondur.

Çizgi sınıflandırılması daha önce literatürde yapılmış ise, 4. – 17. sütunlara üst ve alt enerji seviyesine ait aşağıda belirtilen bilgiler sırasıyla yazılır:

4. Kolon: Eğer çizgi literatürde biliniyorsa çizginin şiddet değeri,
5. Kolon: Spektral çizginin hfs yarı genişliğinin simülasyon programı yardımıyla belirlenerek kaydedildiği kolondur.
6. Kolon: Üst enerji seviyesinin cm^{-1} cinsinden değeri,
7. Kolon: Üst enerji seviyesinin *J* değeri,
8. Kolon: Üst enerji seviyesinin paritesi,
9. Kolon: Üst enerji seviyesinin biliniyorsa *A* hfs sabitlerinin değeri,
10. Kolon: Üst enerji seviyesinin biliniyorsa *B* hfs sabitlerinin değeri,
11. Kolon: Üst enerji seviyesinin referans bilgileri,
12. Kolon: Alt enerji seviyesinin cm^{-1} cinsinden değeri,
13. Kolon: Alt enerji seviyesinin *J* değeri,
14. Kolon: Alt enerji seviyesinin paritesi,
15. Kolon: Alt enerji seviyesinin biliniyorsa *A* hfs sabitlerinin değeri,
16. Kolon: Alt enerji seviyesinin biliniyorsa *B* hfs sabitlerinin değeri,

17. Kolon: Alt enerji seviyesinin referans bilgileri,

18. Kolon: Çizgi hakkında yorum bilgilerinin yer alan alandır (Tb I, Tb II, Tb I veya Tb II, çizginin literatürden alındığı referans veya bu çalışmada tanımlandığını gösteren ifade yazılır).

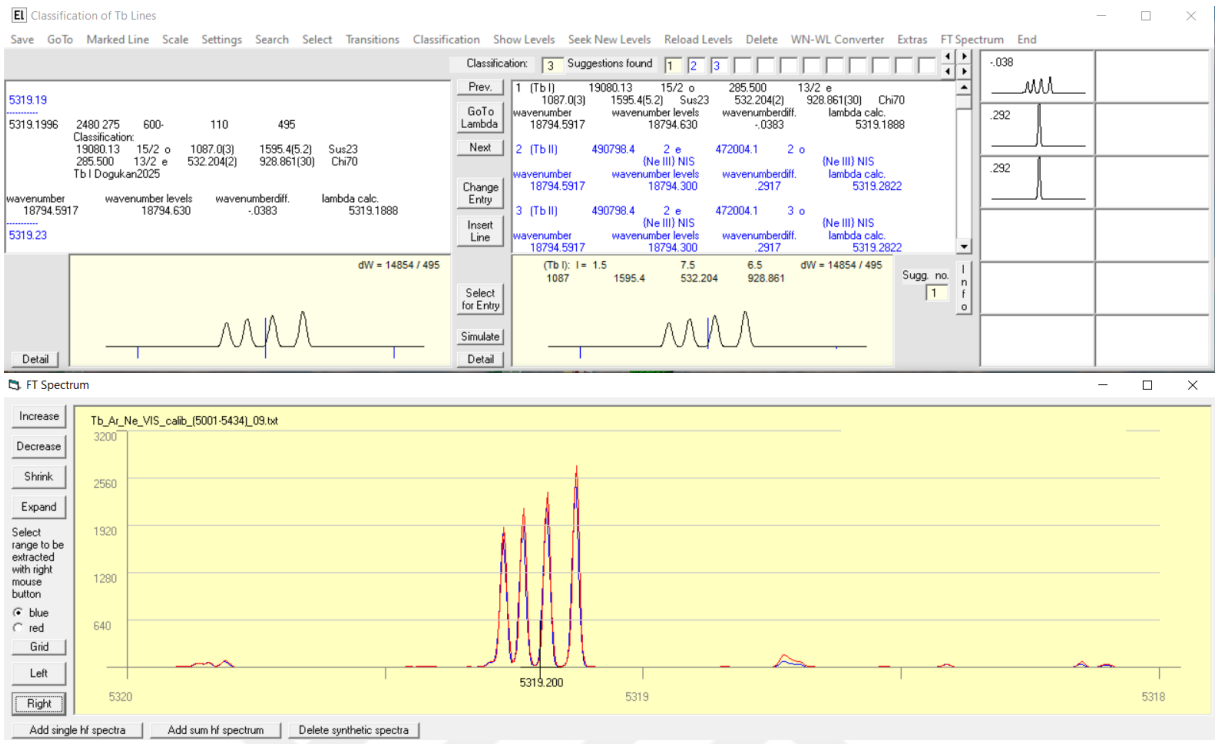
Elements programının ara yüzünde iki farklı pencere bulunur. Üst pencerenin sol kısmında, incelenecek spektral çizginin ağırlık merkezi dalga boyu ve dalga sayısı, üst ve alt fs enerji seviyelerine ait *J* açısal momentum değerleri ve varsa literatürden bilinen *A* ve *B* hfs sabitleri gözükür.

Dalga boyunun ağırlık merkezi Peck ve Reeder tarafından geliştirilen dağılım formülü kullanılarak dalga sayısına çevrilir (Peck ve Reeder,1972). Ayrıca hesaplanan teorik dalga sayısı değeri ve deneysel gözlemlenen çizginin ağırlık merkezi dalga sayısı arasındaki fark verilir; ve bu fark, doğru sınıflandırma yapılabilmesine yardımcı olur.

Orta bölümde çizginin sınıflandırılması için bütün mümkün geçiş önerileri verilir. Bu öneriler, hem atomik hem de iyonik geçişleri kapsar.

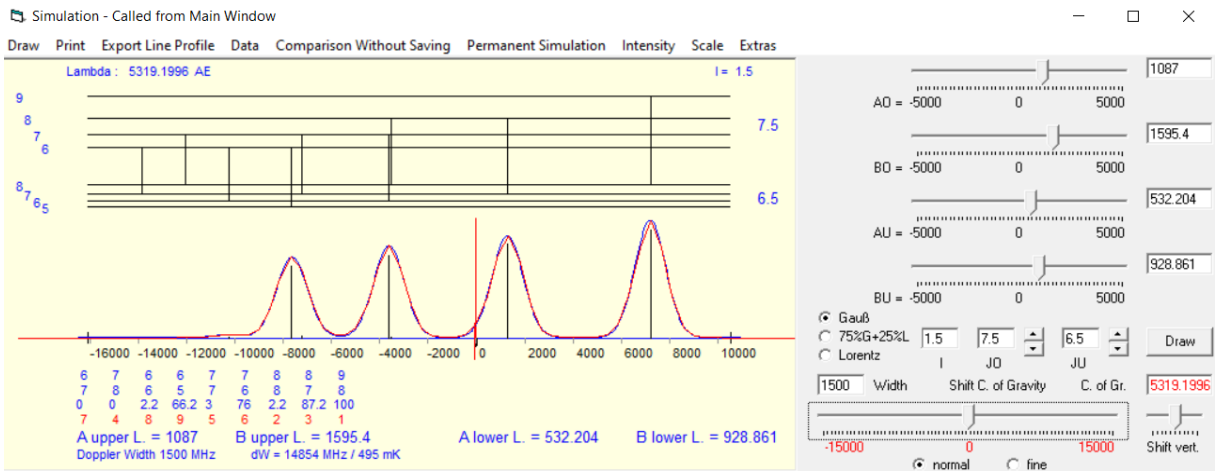
Örnek olarak, Elements programını kullanarak spektrumda gözlenen 5319.200 Å dalga boylu çizginin teorik olarak olası önerilen tanımlamaları Şekil 3.10'da gösterilmektedir. Şeklin alt penceresinde ise, çizginin FT spektrumları görünmektedir. Şeklin üst sağ kısmında verilen olası üç çizgi mümkündür ve bunlardan iki tanesi Ne asal gazına ait mümkün geçişlerdir. Ancak FT'de gözlenen spektrum hem Ar hemde Ne'de aynı şekilde gözlenmektedir. Dolayısıyla bu spektral çizgi Tb elementine aittir. Mümkün geçişlerden diğeri ise Tb I'e ait ve $\Delta\sigma$ değeri 0.008 cm^{-1} olan bir sınıflandırma olup simülasyon programı ile ölçülen spektrum fit edildiğinde uyum sağlandığı görülmüştür. Bu sayede spektral çizgi tanımlaması ve sınıflandırması gerçekleştirilir.

Eğer FT'de gözlenen spektral çizgiye ait programın önerdiği $\Delta\sigma<0.15$ cm^{-1} olan mümkün geçişlerde alt/üst enerji seviyelerinin *A* ve *B* hfs sabitleri daha önceden belirlenmemiş ise, simülasyon programı kullanılarak ölçülen spektrum ile teorik önerilen geçiş örneği fit edildiğinde uyum sağlanırsa, üst seviyenin hfs sabitleri yaklaşık olarak belirlenmiş olur.



Şekil 3.10: Elements programının ana menüsü ve FT spektrumu.

Şekil 3.10'da görülen "simulate" tuşu ile açılan pencerede (Şekil 3.11), tanımlanmak istenen çizginin alt ve üst fs enerji değerlerine ait bilinen/bilinmeyen *A* ve *B* hfs değerleri değiştirilerek simülasyon işlemi yapılabilir.



Şekil 3.11: Elements programında bulunan Simulation penceresinden örnek görüntü.

Simulasyonun gerçekleştirilmesinde önemli parametrelerden biri de yarı genişliktir. Doğru analiz yapabilmek için yarı genişliklerin belirlenmesi çok önemlidir.

3.9. FITTER PROGRAMI

İncelenen elemente ait FT spektrumundan alınan spektral çizgilerin parametrelerinin doğru ve hassas bir şekilde belirlenebilmesi için, Fitter programı (Zeiser ve diğ., 2022) kullanılır.

Program, en küçük kareler metodu yardımıyla bir iterasyon yaparak en iyi fit değerinin bulunmasını sağlamaktadır. Bu değer matematiksel bir fonksiyon olarak verilmektedir. Fit işlemi; A ve B hfs değerlerinin yanı sıra spektral çizginin ağırlık merkezini ve spektral çizgi genişliği de hesaplar (Gauss, 1965).

Denklem (3.81)'de verilen eşitlik ile birden fazla hfs geçişinin $(F_o \rightarrow F_u)$ ağırlık merkezi frekansı deneysel olarak bulunur ve lineer denklem sistemi oluşturularak alt ve üst ince yapı enerji seviyelerinin hfs değerleri hesaplanır.

$$\nu = \nu_s + \alpha_{\text{üst}} A_{\text{üst}} + \beta_{\text{üst}} B_{\text{üst}} - \alpha_{alt} A_{alt} - \beta_{alt} B_{alt} \tag{3.81}$$

Burada; ν_s incelenen spektral geçişin frekansı α ve β Casimir faktörleridir. Alt ve üst ince yapı enerji seviyelerinin Casimir faktörleri aşağıdaki eşitlikler ile elde edilir:

$$\alpha = \frac{1}{2}[F(F+1) - I(I+1) - J(J+1)] \tag{3.82}$$

$$\beta = \frac{\frac{3}{4}C(C+1) - I(I+1)J(J+1)}{2I(2I-1)J(2J-1)} \tag{3.83}$$

$$C = [F(F+1) - I(I+1) - J(J+1)] \tag{3.84}$$

Teorik her bir hfs geçişinin $(F_o \rightarrow F_u)$ şiddeti ise,

$$I_{(F_o \rightarrow F_u)} \cong (2F_o + 1)(2F_u + 1) \begin{Bmatrix} I & F_o & J_o \\ 1 & F_u & J_u \end{Bmatrix}^2 \tag{3.85}$$

ile hesaplanır.

Programın çalışabilmesi için, her hesaplamada kullanılmak üzere ayrı ayrı dört giriş dosya oluşturulması gerekmektedir.

Ein dosyası: Bu dosyada elemente ve çizgiye ait gerekli fiziksel parametreler yer alır. Tablo 3.4'te sabit ve değişken parametreler gösterilmiştir. Ein dosyasında sabit tutulan değerler için "0", değiştirilecek olan değerler için ise "1" yazılmaktadır.

Tablo 3.5: Ein dosyasındaki sabit ve değişken parametreler.

Sabit parametreler	Değişken parametreler
• İzotop sayısı • İzotopların katkı oranı • Elementin *I* değeri • Alt ve üst enerji seviyelerinin *J* değeri • Spektrumun fit edileceği matematiksel fonksiyon	• Spektral çizginin yarı genişliği • Çizginin en şiddetli bileşenin konum frekans değeri • Gauss/Voigt oranı • Bilinmeyen *A* ve *B* hfs sabitleri

Mes dosyası: Şiddete bağlı dalga sayılarının olduğu deneysel veriler bu dosyada bulunur.

Lin dosyası: Spektrumun sadece şiddet değerlerinin yer aldığı dosyadır.

Par dosyası: Spektrumun başlangıç dalga boyu, spektral çizgiye ait spektrumdaki data sayısı ve ardışık iki data arasındaki farkın frekans cinsinden değeri bu dosyada bulunur.

FT spektrumunun kalitesi fit işlemini birinci dereceden etkilediği gibi, parametrelerin doğru girilmesi de çok önemlidir. Ayrıca program matematiksel algoritma ile çalıştığı için fiziksel olarak mümkün olmayan durumlar gözlenebilir. Bunun önüne geçilmesi için, $\Delta F = 0, \mp 1$ kuralı ile ayrışma gözlenmemiş hfs bileşenlerinin şiddetlerini kuplaj yapılarak teorik değerler ile uyumlu olarak değişmesi sağlanır. Kuplaj, ortak ΔF'lerde en şiddetli piki programa tanıtarak diğer pikleri en şiddetli pike göre oranlamasını sağlayabilir. Ancak incelenen spektrum iyi ayrışmamış veya tek pik ise, ortak ΔF'lere bakılmadan en şiddetli pik seçilip diğerleri ile kuplaj yapılması mümkündür. Kalite değeri,

$$\text{Kalite} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left(\left(Y_{\text{ölçü}}(x_i)\right)-\left(U(x_i)+\frac{dU(x_i)}{dx}\right)\right)^2}{\sum_{i=1}^{N}\left(\left(Y_{\text{ölçü}}(x_i)\right)-\left(Y_{sim.}(x_i)\right)\right)^2}} \tag{3.86}$$

ifadesi ile hesaplanır. Burada; $Y_{ölçü}(x_i)$ ve $Y_{sim.}(x_i)$ sırasıyla ölçüm spektrumunun ve simülasyon ile elde edilen teorik spektrum örneğinin şiddet değerlerini, $U(x_i)$ ise x_i verisinin spektrumun oturduğu alt seviyenin fonksiyonunu göstermektedir (Harnisch, 1995).

Ardışık iterasyonlar yoluyla fit işlemi gerçekleştirilir. En iyi sonucu elde etmemizi kontrol sağlamak için kalite (guete) değeri kullanılır. Yapılan iterasyonun bir önceki iterasyondan daha yüksek ya da aynı bir kalite değerinde olması önemlidir. Beklenenin aksine kalite değerinde oluşabilecek azalma veya dalgalanma, fit işleminin düzgün yapılamadığını ve yeni parametre değerleri kullanılarak fit işleminin tekrarlanması gerektiği konusunda bize bilgi verir.

Fit işlemi bitirildiğinde sonuçlar çıkış dosyasında (aus) yer alır. Bu dosyada yer alan fiziksel parametreler şunlardır:

- Spektrum fit edildikten sonra elde edilen spektrumun gözlenen hfs bileşenlerinin *F* kuantum sayıları ve bunlar arasındaki mümkün geçişler,
- Hfs geçişlerine ait şiddet ve frekans değerleri,
- Spektral çizginin Voigt profilinde hesaplanan yarı genişliği ve bu genişliğe Gauss ve Lorentz çizgi profillerinin katkıları,
- Spektral çizginin ağırlık merkezi,
- Deneysel ve teorik spektrum arasındaki farkın döngü sonucunda minimuma ulaştığı durumda alt ve üst ince yapı enerji seviyelerinin *A* ve *B* hfs sabitlerinin değerleri.

Bir ince yapı enerji seviyesine ait deneysel *A* ve *B* değerlerinin birden fazla spektral çizgiden elde edilebilmesi durumunda, her bir çizginin deneysel *A* ve *B* değerlerinin sonucunun ağırlıklı ortalama değeri olarak tanımlanan ortalama $A_{ort.}$ ve $B_{ort.}$ değerleri:

$$A_{ort.} = \frac{\sum_i \left(A_{den.,i} \cdot \delta_{i(A)}\right)}{\sum_i \delta_{i(A)}} \tag{3.87}$$

$$B_{ort.} = \frac{\sum_i \left(B_{den.,i} \cdot \delta_{i(B)}\right)}{\sum_i \delta_{i(B)}} \tag{3.88}$$

ile hesaplanabilir.

Fitter programı ile elde edilen deneysel A ve B değerlerinin hata payları ($\Delta A_{den.}$, $\Delta B_{den.}$) ise, Fitter programı (Zeiser ve diğ., 2022) ile hesaplanan en küçük kareler yönteminden kaynaklanan hata payı (ΔA_{fit}, ΔB_{fit}) ve fit işlemi süresince sabit bırakılan A sabitlerinin hata payları (ΔA_{sabit}, ΔB_{sabit}) dikkate alınarak belirlenebilir.

$$\Delta A_{den.} = \sqrt{(\Delta A_{fit})^2 + (\Delta A_{sabit})^2} \tag{3.89}$$

$$\Delta B_{den.} = \sqrt{(\Delta B_{fit})^2 + (\Delta B_{sabit})^2} \tag{3.90}$$

i. A ve B değerlerinin ağırlıkları aşağıdaki denklemlerle bulunur:

$$\delta_{i(A)} = \frac{1}{(\Delta A_{den.,i})^2} \tag{3.91}$$

$$\delta_{i(B)} = \frac{1}{(\Delta B_{den.,i})^2} \tag{3.92}$$

$A_{ort.}$ ve . $B_{ort.}$ değerlerinin hata payları değeri ise:

$$\Delta A_{ort.} = \frac{\sqrt{\sum_i (\Delta A_{den.,i}^2 + (A_{den.,i} - A_{ort.})^2) \cdot \delta_{i(A)}^2}}{\sum_i \delta_{i(A)}} \tag{3.93}$$

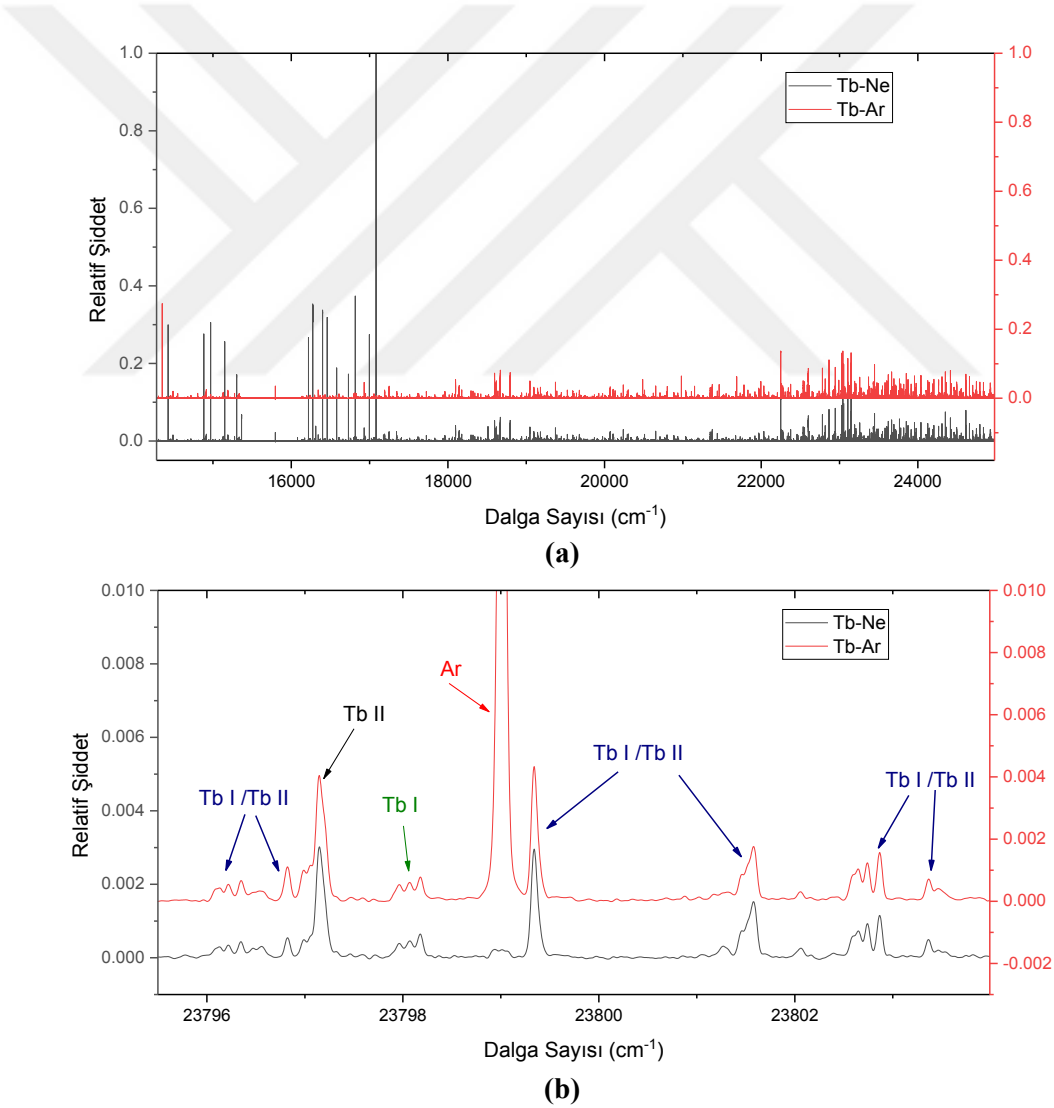
$$\Delta B_{ort.} = \frac{\sqrt{\sum_i (\Delta B_{den.,i}^2 + (B_{den.,i} - B_{ort.})^2) \cdot \delta_{i(B)}^2}}{\sum_i \delta_{i(B)}} \tag{3.94}$$

denklemleri kullanılarak elde edilir.

4. BULGULAR

4.1. FT SPEKTRUMUNUN KALİBRASYONU

Terbiyum elementine ait iki ayrı emisyon spektrumu, Ar ve Ne asal gazları kullanılarak (Tb-Ar ve Tb-Ne) FTS yöntemi ile elde edildi. Şekil 4.1(a)'da, bu çalışmada incelenen 400 nm - 700 nm (24990 cm^{-1} – 14280 cm^{-1} dalga sayısı) görünür bölgede elde edilen tüm spektrum, dalga sayısı-relatif şiddet grafiği olarak görülmektedir. Şekil 4.1(b)'de ise, FT spektrumunun 23795 cm^{-1} - 23804 cm^{-1} arağılığındaki bir kesiti gösterilmiştir. Bu örnek bölgede, Tb elementine ve Ar asal gazına ait spektral çizgiler gözlenmektedir.



Şekil 4.1: (a) Terbiyum elementine ait FT spektrumları (Siyah spektrum Ne ve kırmızı spektrum Ar ile elde edilmiştir), **(b)** FT spektrumunun 23795 cm^{-1} - 23804 cm^{-1} arağılığındaki kesiti.

Tb-Ar ve Tb-Ne spektrumlarında, sırasıyla Ar ve Ne çizgilerinin dalga boyu (λ) ve dalga sayısı (σ) değerleri literatürdeki değerler ile karşılaştırıldığında, bu değerlerde kaymaların olduğu saptandı. Bundan dolayı, spektrumdaki çizgilerin yerinin doğru olarak belirlenebilmesi için spektrumlar kalibre edildi.

Deneysel spektrumların kalibre edilebilmesi için, literatürden alınan spektral çizgilerin dalga sayıları (σ_{referans}) ile bu çalışmadaki spektrumda gözlenen spektral çizgilerin dalga sayıları (σ_{deneysel}) arasındaki farka ($\Delta\sigma_{\text{ref.-den.}}$) bağlı doğru;

$$y = ax + b \tag{4.1}$$

Şeklinde hesaplanmaktadır. En uygun doğrunun hesaplanması en küçük kareler yöntemi kullanılarak gerçekleştirilir. Doğruyu tanımlayan sabitler,

$$a = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sum(x-\bar{x})^2} \quad \text{ve} \quad b = (\bar{y} - a\bar{x}) \tag{4.2}$$

denklemleri ile hesaplanır. Kalibre edilen dalga sayısı,

$$\sigma_{\text{kalib.}} = \sigma_{\text{deneysel}} + \left(a.\sigma_{\text{deneysel}}\right) + b \tag{4.3}$$

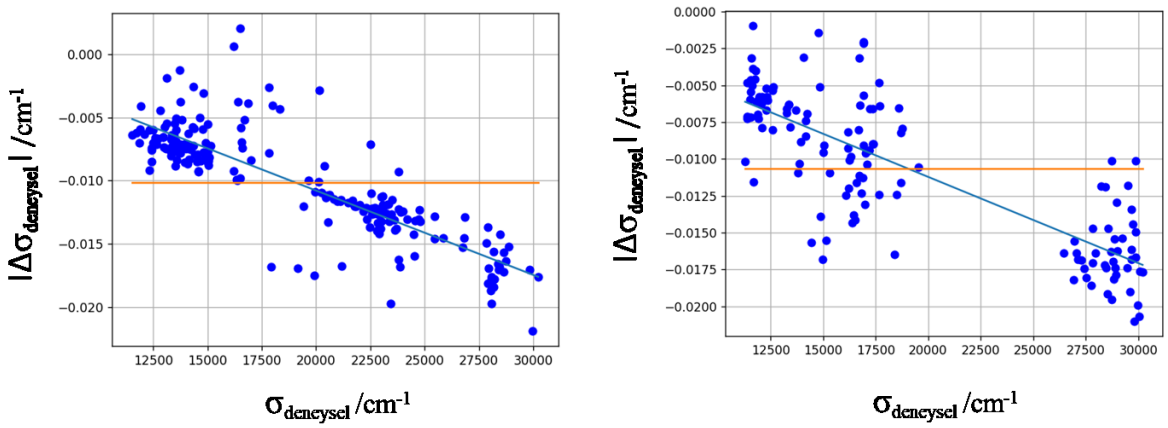
ile hesaplanır. Bu denklemler yardımıyla elde edilen Tb-Ne spektrumu için,

$$a \mp \Delta a = (4.87 \mp 7.32) \cdot 10^{-4} \text{ ve } b \mp \Delta b = (-5.85 \mp -36.14) \cdot 10^{-7} \tag{4.4}$$

Tb-Ar spektrumu için,

$$a \mp \Delta a = (2.54 \mp 0.59) \cdot 10^{-4} \text{ ve } b \mp \Delta b = (-6.67 \mp -30.13) \cdot 10^{-7} \tag{4.5}$$

değerleri elde edildi.



(a) **(b)**

Şekil 4.2: (a) Tb-Ar spektrumundaki, **(b)** Tb-Ne spektrumundanki spektral çizgilerin dalga sayılarının deneysel spektrumda belirlenen değerleri ve referans değerleri arasındaki farkın dalga sayısına bağlı grafiği.

Şekil 4.2'de dalga sayılarının deneysel spektrumda belirlenen değerleri ve referans değerleri arasındaki farkın ($|\Delta\sigma_{ref.}|$) deneysel dalga sayısına bağlı grafiği yaklaşık lineerize olarak azalmaktadır. Spektrumun kalibre edilmesinden sonra sistematik kaymanın 0.015 cm^{-1} olduğu hesaplanmıştır. Sınıflandırma programında, çıkış dosyasından okunan dalga boyları, Denklem (4.6) ile verilen dispersiyon formülünde (Ciddor, 1996) kullanılarak, çizgilerin vakum ortamındaki dalga sayıları hesaplanmıştır.

$$\sigma = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{10000000}{1 + \frac{0.05792105}{238.0185 - (\lambda/1000)^{-2}} + \frac{0.00167917}{57.362 - (\lambda/1000)^{-2}}} \qquad (4.6)$$

4.2. SPEKTRAL ÇİZGİLERİN TANIMLANMASI VE SINIFLANDIRILMASI

Ne ve Ar asal gazları kullanılarak elde edilen Tb-FT spektrumları Elements sınıflandırma programında üst üste bindirildi. Elements programı yardımı ile spektral çizgi sınıflandırması yapılırken üç önemli kriter belirlenmiştir. Elde edilen spektrumlarda S/N ≥ 3 olarak gözlenen çizgiler analize dahil edilmiştir.

- Bir çizginin Tb olarak tanımlanabilmesi için, hem Tb-Ne hemde Tb-Ar spektrumlarında aynı/benzer spektral çizgi örneğinin gözlenmesine dikkat edilmiştir.

- Spektrumda seçilen çizginin mümkün önerilen geçişlerden hangisi olduğunu belirlerken çizginin ağırlık merkezi dalga sayısına bakılarak,

$$\Delta\sigma = \sigma_{\text{deneysel}} - |E_{\text{üst}} - E_{\text{alt}}| < \quad 0.15\ \text{cm}^{-1} \tag{4.7}$$

olmasına dikkat edilmiştir.

- Birbirine yakın $\Delta\sigma$ değerine sahip geçiş önerisi mevcutsa, sınıflandırma programı içinde yer alan simulasyon programı ile literatürden bilinen *A* ve *B* hfs sabiti değerleri yardımıyla deneysel ve teorik spektrumlar fit edilerek uygun olan öneri seçilmiştir.

Spektrumdan çizgilerin yarı genişliği (FWHM) bulunurken;

- S/N > 8 ise, çizginin en şiddetli bileşeninin tepe noktasından $1/e^2$ faktör kadar düştüğü yerdeki sağ ve sol noktaları arasındaki mesafenin dalga sayısı cinsinden değeri alınmıştır.

- S/N < 8 ise, çizginin gürültü seviyesinden yükselen yerdeki noktaların arasındaki dalga sayısı cinsinden mesafenin dalga sayısı cinsinden değeri alınmıştır.

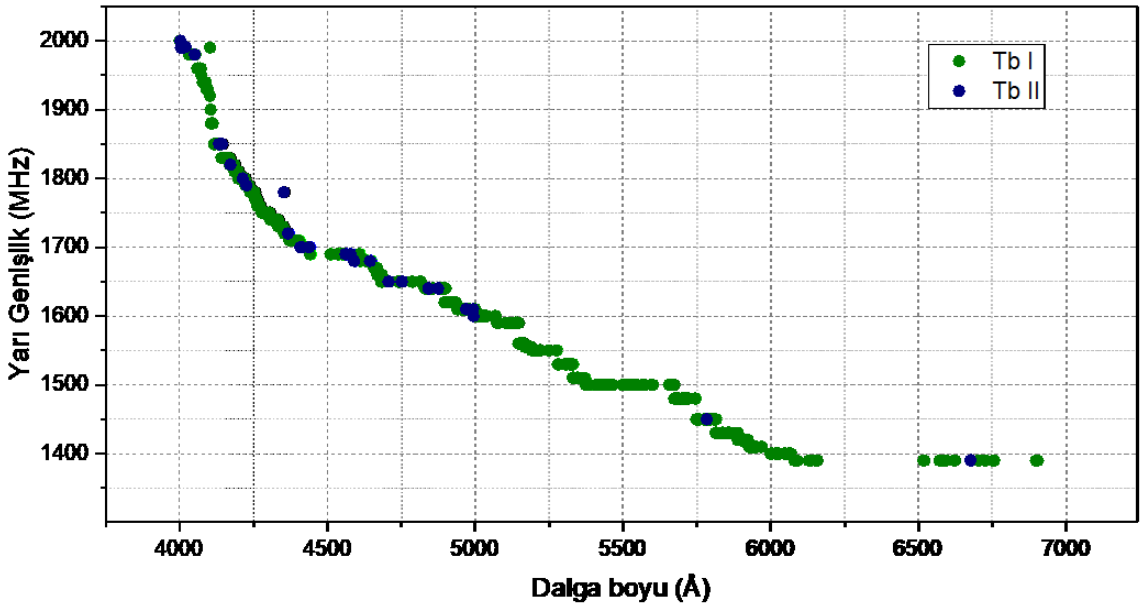
Ayrıca tanımlanan her bir çizgi için,

- nc: yeni sınıflandırma (çizginin dalga boyu biliniyor ama sınıflandırılmamış),
- nl: yeni çizgi (çizgi literatürde mevcut değil),
- lc: hem yeni hem de ilk defa sınıflandırılmış çizgi

olacak şekilde kısaltmalar kullanılmıştır.

Tb elementine ait FT spektrum analizi sonucunda toplam 7924 spektral çizgi analiz edildi. Bunlardan 2199 tanesi ilk defa bu çalışmada olmak üzere 2763 tanesi Tb I olarak, 81 tanesi ilk defa bu çalışmada olmak üzere 125 tanesi Tb II olarak sınıflandırıldı. Toplamda 5036 spektral geçiş ise Tb I veya Tb II olarak tanımlandı.

Spektral çizgilerin yarı genişlik (FWHM) değerleri, dalga boyuna göre değişim göstermektedir. Çizgilerin sınıflandırılmasının doğru ve hassas bir şekilde yapılabilmesi için herbir dalga boyu bölgesindeki yarı genişliklerin de iyi belirlenmesi gerekir. Bu çalışmada incelenen görünür bölge spektrumunda (400 nm – 700 nm dalga boyu aralığında), alt-üst enerji seviyelerine ait hfs sabitleri literatürden iyi bilinen ve S/N oranı 25 değerinin üzerinde olan ayrışmış çizgiler kullanılarak, dalga boyu ile yarı genişlik arasındaki ilişkiyi gösteren grafik çizilmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3: Spektral çizgi dalga boyunun bir fonksiyonu olarak FWHM grafiği.

Tablo 4.1'de Tb I olarak sınıflandırılan çizgilere ait liste ve Tablo 4.2'de Tb II olarak sınıflandırılan çizgilere ait liste yer almaktadır. Tablo 4.3'de ise, spektrumlarda gözlenen ve elemente ait olduğu saptanan çizgiler "Tb I veya Tb II" olarak tanımlanarak verilmiştir.

Tablo 4.1 ve Tablo 4.2'deki sütunların açıklamaları sırası ile; λ_{hava} Å biriminde çizginin havadaki dalga boyu, $\sigma_{deneysel}$ cm^{-1} biriminde çizginin vakumdaki dalga sayısı, $I_{ref.}$ literatürdeki şiddetleri tanımlamaktadır. (Meggers, 1975)'ten alınan değerlerin yanında bulunan c: kompleks, cw: compleks ve geniş, d:ayrışmamış çift, h: net olmayan, w: geniş çizgiyi ifade etmektedir. Sırası ile Ar ve Ne ile alınan spektrumda S/N oranı, W spektral çizginin mK biriminde genişlik değeri (1mK = 0.001 cm^{-1}) burada eğer çizgi simetrik değil ve şiddet, frekans ile azalan yönde dağılıma sahip ise "–" sembolü, artan yönde bir dağılıma sahip ise "+"

sembolü, eğer net azalış ve/veya artış olmayan simetrik bir yapı varsa "?" sembolü kullanıldı. ΔW; ΔF grubunda en şiddetli hfs geçişleri arasındaki mK cinsinden genişlik değeridir. Bu kolondaki "–" işaretinin anlamı W kolonundaki ile aynıdır. Sonraki kolonlarda sırasıyla üst ve alt enerji seviyelerinin cm^{-1} cinsinden NIST veri tabanından alınan değeri, J kuantum sayıları, son kolonda ise $\Delta\sigma = \sigma_{\text{deneysel}} - |E_{\text{üst}} - E_{alt}|$ değeri yer almaktadır. Çizgi tanımı kolonunda yer alan "lc" terimi hem tanımlanması ve hem de sınıflandırılması ilk defa bu çalışmada yapılmış çizgiler için ve "nc" terimi literatürde bilinen ama ilk kez bu çalışmada sınıflandırılmış çizgiler için kullanılmıştır.

Tablo 4.1'de son kolonda yer alan "*" işareti ise, literatürde (Suski ve diğ., 2023) sınıflandırılmış olan fakat spektrumda gözlemlenen ile uyum sağlamayan ve revize edilerek yeniden sınıflandırılan Tb I spektral çizgileri için kullanılmıştır.

Tablo 4.1 : 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4000.603	24989.16		11	14	370+	258	31477.50	4.5	6488.280	3.5	-0.056	lc
4001.271	24984.99	180	336	384	280-	156	27295.14	6.5	2310.090	5.5	-0.058	
4001.693	24982.36		30	30	325-	-91	28156.97	2.5	3174.575	2.5	-0.037	lc
4002.080	24979.94		70	51	355+	169	30405.08	6.5	5425.060	7.5	-0.076	lc
4002.383	24978.06		111	115	320-	56	28683.95	2.5	3705.820	1.5	-0.075	lc
4004.611	24964.15		150	174	220-	-28	28670.03	1.5	3705.820	1.5	-0.055	nc
4004.712	24963.53		7	7	95?	-39	26334.67	5.5	1371.045	4.5	-0.098	lc
4005.315	24959.77		18	24	210-	-44	30789.68	4.5	5829.860	4.5	-0.049	lc
4005.912	24956.05		27	37	475+	-108	32015.99	7.5	7059.900	6.5	-0.044	lc
4008.493	24939.98		10	10	190?	64	28759.89	3.5	3819.850	3.5	-0.061	lc
4009.187	24935.66	150	502	538	185?	-53	27355.22	2.5	2419.480	3.5	-0.078	
4009.935	24931.01		101	106	161?	79	25393.16	6.5	462.080	7.5	-0.067	lc
4010.059	24930.24	300	1011	1114	205?	-69	26301.35	4.5	1371.045	4.5	-0.065	
4010.637	24926.65		298	298	190?	-71	26297.75	5.5	1371.045	4.5	-0.057	lc
4010.735	24926.04		874	835	150?	-65	25211.61	5.5	285.500	6.5	-0.073	
4010.866	24925.23		1421	1421	200?	30	25210.80	6.5	285.500	6.5	-0.075	nc
4013.272	24910.29	330	464	470	325-	212	27220.46	5.5	2310.090	5.5	-0.084	
4013.449	24909.18		77	77	175?	-54	26280.29	3.5	1371.045	4.5	-0.061	lc
4013.803	24906.99		30	45	115?	-11	33839.15	5.5	8932.120	5.5	-0.041	lc
4014.097	24905.16		6	6	360-	253	31706.41	2.5	6801.190	2.5	-0.059	nc
4014.609	24901.98		52	72	105?	-41	31576.16	4.5	6674.155	5.5	-0.020	lc
4015.625	24895.69		195	200	205?	-29	28070.33	2.5	3174.575	2.5	-0.070	nc
4015.735	24895.00		69	78	175?	75	30248.43	4.5	5353.370	5.5	-0.057	lc
4017.628	24883.27		37	37	230?	111	25393.16	6.5	509.845	5.5	-0.042	lc
4017.910	24881.53		63	63	240-	99	29577.08	3.5	4695.505	2.5	-0.044	lc
4018.439	24878.25	110	159	218	520+	51	31366.57	4.5	6488.280	3.5	-0.038	
4019.118	24874.05		60	39	545-	-438	33151.06	5.5	8277.040	6.5	0.031	
4019.856	24869.49		29	25	310?	-56	26240.55	5.5	1371.045	4.5	-0.018	lc
4019.966	24868.80		58	66	235-	104	30698.72	4.5	5829.860	4.5	-0.055	lc
4020.126	24867.81		28	36	265?	139	31542.01	6.5	6674.155	5.5	-0.042	lc
4020.126	24867.81		28	36	265?	139	31542.01	6.5	6674.155	5.5	-0.042	lc
4020.552	24865.18		11	11	525+	312	30695.07	5.5	5829.860	4.5	-0.031	lc
4020.725	24864.11		234	250	255+	89	28683.95	2.5	3819.850	3.5	0.012	nc
4023.716	24845.63		403	448	355?	-116	25131.17	5.5	285.500	6.5	-0.041	nc
4023.828	24844.93		22	32	130?	26	31333.25	3.5	6488.280	3.5	-0.035	lc
4024.240	24842.39		46	46	295-	-195	27152.53	4.5	2310.090	5.5	-0.051	lc
4024.700	24839.56		509	520	140?	-16	27259.08	3.5	2419.480	3.5	-0.045	nc
4024.781	24839.05	370	1459	1677	160?	-56	25348.99	4.5	509.845	5.5	-0.095	nc
4024.904	24838.29		62	95	215+	-104	32605.35	6.5	7767.015	7.5	-0.042	lc
4025.145	24836.81		669	682	115?	13	25122.34	6.5	285.500	6.5	-0.031	nc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4028.843	24814.01		15	26	275-	153	32911.90	5.5	8097.875	4.5	-0.014	lc
4028.911	24813.59		19	26	225-	148	30643.49	4.5	5829.860	4.5	-0.037	lc
4029.215	24811.72		119	119	360?	248	31800.43	6.5	6988.820	5.5	0.107	lc
4030.589	24803.26		28	37	130?	6	31477.50	4.5	6674.155	5.5	-0.083	lc
4031.001	24800.73		25	40	640-	-511	33307.42	9.5	8506.710	8.5	0.015	lc
4031.281	24799.01		10	11	185?	-106	28518.76	6.5	3719.705	6.5	-0.050	lc
4032.284	24792.83	300	1485	2048	140?	-26	27102.94	4.5	2310.090	5.5	-0.018	nc
4032.629	24790.72	140d	656	790	150?	9	25076.26	7.5	285.500	6.5	-0.044	
4032.713	24790.20		218	240	220?	-99	27964.82	1.5	3174.575	2.5	-0.050	
4033.527	24785.19		9	9	230-	104	28605.10	3.5	3819.850	3.5	-0.058	lc
4034.248	24780.77		38	42	250-	159	28500.52	5.5	3719.705	6.5	-0.049	lc
4034.880	24776.88		10	16	240+	-66	33771.57	4.5	8994.660	3.5	-0.028	lc
4036.013	24769.93		77	89	295+	202	30253.95	2.5	5483.980	1.5	-0.040	lc
4036.224	24768.63		240	355	320-	209	28488.40	7.5	3719.705	6.5	-0.063	nc
4037.801	24758.96		16	18	135?	-19	32583.24	3.5	7824.190	4.5	-0.092	lc
4039.095	24751.03		25	25	185?	48	28456.91	2.5	3705.820	1.5	-0.060	lc
4039.485	24748.64	150	1600	1600	120?	25	25210.80	6.5	462.080	7.5	-0.084	
4039.730	24747.14		290	280	150?	55	26118.30	4.5	1371.045	4.5	-0.117	lc
4040.106	24744.84	150	188	234	250+	-160	29391.66	9.5	4646.830	8.5	0.005	nc
4040.624	24741.66		58	58	140?	50	27581.87	4.5	2840.170	4.5	-0.040	lc
4040.805	24740.55		62	82	110?	15	31800.43	6.5	7059.900	6.5	0.023	lc
4040.944	24739.70		143	156	275-	135	27914.33	3.5	3174.575	2.5	-0.053	lc
4041.542	24736.04		294	320	250-	155	27046.18	6.5	2310.090	5.5	-0.050	lc
4041.851	24734.15		461	461	145?	-17	32832.09	5.5	8097.875	4.5	-0.064	nc
4042.038	24733.01		46	46	255+	-138	27152.53	4.5	2419.480	3.5	-0.041	lc
4042.150	24732.32		6	6	215?	-276	33727.01	3.5	8994.660	3.5	-0.028	lc
4043.773	24722.40		53	80	145?	-6	32163.47	4.5	7441.030	4.5	-0.042	lc
4044.049	24720.71		20	20	225+	115	26091.79	5.5	1371.045	4.5	-0.034	lc
4044.156	24720.05		31	33	225-	-70	28425.93	1.5	3705.820	1.5	-0.056	lc
4044.684	24716.83		76	89	185-	49	30546.75	4.5	5829.860	4.5	-0.063	lc
4045.312	24712.99		538	576	125?	41	27023.13	4.5	2310.090	5.5	-0.051	lc
4045.841	24709.76		173	173	370+	205	27019.91	5.5	2310.090	5.5	-0.060	
4046.432	24706.15		56	90	280-	15	33638.32	4.5	8932.120	5.5	-0.052	lc
4046.711	24704.45		9	9	145?	74	29399.99	2.5	4695.505	2.5	-0.036	lc
4046.999	24702.69		62	62	465+	329	28522.59	4.5	3819.850	3.5	-0.051	lc
4047.160	24701.71		1229	1280	128?	-50	25211.61	5.5	509.845	5.5	-0.057	lc
4047.293	24700.89		67	67	160?	58	25210.80	6.5	509.845	5.5	-0.060	lc
4048.788	24691.77	65	140	140	635?	2	27531.99	3.5	2840.170	4.5	-0.048	
4049.267	24688.85		4	4	145?	55	28508.80	2.5	3819.850	3.5	-0.098	lc
4051.221	24676.94		5	5	285-	-170	32516.84	2.5	7839.850	3.5	-0.045	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4052.298	24670.39		34	40	1030+	868	30095.53	8.5	5425.060	7.5	-0.085	lc
4052.427	24669.60		23	26	250-	186	30928.77	0.5	6259.090	0.5	-0.077	lc
4053.403	24663.66		266	266	395+	311	26973.81	6.5	2310.090	5.5	-0.055	lc
4053.969	24660.22	150	2048	2214	115?	8	25122.34	6.5	462.080	7.5	-0.040	
4054.095	24659.45	430	1114	1702	145?	-12	29306.28	8.5	4646.830	8.5	0.003	nc
4054.602	24656.37		170	193	170-	64	26966.53	4.5	2310.090	5.5	-0.069	lc
4055.248	24652.44		89	10	675+	449	28372.18	6.5	3719.705	6.5	-0.034	lc
4055.303	24652.10		57	57	200?	17	27492.32	5.5	2840.170	4.5	-0.045	lc
4055.360	24651.76		7	7	300?	-106	28670.03	1.5	4018.210	0.5	-0.060	lc
4056.702	24643.61		19	30	205?	11	33638.32	4.5	8994.660	3.5	-0.054	lc
4056.779	24643.14		28	32	250-	-169	31131.43	2.5	6488.280	3.5	-0.012	lc
4057.261	24640.21		14	18	200?	-107	26950.31	6.5	2310.090	5.5	-0.010	lc
4057.792	24636.99		74	74	250?	97	28456.91	2.5	3819.850	3.5	-0.073	lc
4057.984	24635.82		37	56	140?	-39	33568.03	5.5	8932.120	5.5	-0.091	lc
4058.029	24635.55		210	206	145-	-26	26006.65	4.5	1371.045	4.5	-0.056	lc
4058.086	24635.20		35	48	150?	34	31695.19	5.5	7059.900	6.5	-0.087	lc
4058.426	24633.14		19	13	205?	12	30058.22	8.5	5425.060	7.5	-0.024	lc
4058.842	24630.61		33	41	370+	283	31480.38	2.5	6849.720	1.5	-0.050	lc
4059.535	24626.41		5	7	415-	-317	33771.57	4.5	9145.230	4.5	0.065	lc
4059.745	24625.13		6	6	250+	145	30976.92	5.5	6351.750	6.5	-0.038	lc
4060.378	24621.29	410	1651	1920	210?	-89	25131.17	5.5	509.845	5.5	-0.032	
4060.712	24619.27		4	5	445-	-348	32749.98	3.5	8130.680	2.5	-0.032	lc
4061.560	24614.13	1300	2253	3738	160?	3	25076.26	7.5	462.080	7.5	-0.052	
4061.833	24612.48		390	390	395?	40	25122.34	6.5	509.845	5.5	-0.017	lc
4062.194	24610.29		374	384	175?	59	27450.52	4.5	2840.170	4.5	-0.061	lc
4062.715	24607.13		23	23	265-	173	30437.06	3.5	5829.860	4.5	-0.066	lc
4062.775	24606.77		25	25	290-	116	26916.91	5.5	2310.090	5.5	-0.049	lc
4062.951	24605.70		67	67	140?	-26	27025.22	2.5	2419.480	3.5	-0.040	lc
4063.295	24603.62		14	14	185?	55	27023.13	4.5	2419.480	3.5	-0.032	lc
4063.727	24601.00		12	12	395+	286	28420.95	4.5	3819.850	3.5	-0.098	lc
4064.530	24596.15		86	12	170?	68	30947.95	6.5	6351.750	6.5	-0.053	lc
4064.923	24593.77		12	14	365+	186	30852.95	1.5	6259.090	0.5	-0.092	lc
4065.985	24587.34		22	29	135?	6	31576.16	4.5	6988.820	5.5	0.000	lc
4066.608	24583.58		5	5	300?	14	27758.18	2.5	3174.575	2.5	-0.030	lc
4070.104	24562.46	150	403	563	175?	-17	27402.68	5.5	2840.170	4.5	-0.052	
4070.720	24558.75		136	220	200?	-82	32656.68	5.5	8097.875	4.5	-0.058	lc
4071.194	24555.88	110	947	1024	105?	-6	25065.78	4.5	509.845	5.5	-0.052	
4071.326	24555.09		4	4	550?	360	32832.09	5.5	8277.040	6.5	0.038	lc
4071.640	24553.19		5	5	315+	170	31542.01	6.5	6988.820	5.5	0.005	lc
4072.254	24549.49		103	109	120?	4	34447.21	3.5	9897.730	4.5	0.013	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4072.549	24547.72		167	167	235?	-148	31221.87	5.5	6674.155	5.5	0.002	lc
4072.666	24547.01	130d	582	662	185?	78	26966.53	4.5	2419.480	3.5	-0.042	
4073.942	24539.32	75	630	630	315+	190	24824.89	6.5	285.500	6.5	-0.067	
4074.122	24538.24	130	586	586	155?	23	28358.13	3.5	3819.850	3.5	-0.045	
4074.247	24537.48		173	173	225+	-98	25908.59	3.5	1371.045	4.5	-0.063	lc
4074.882	24533.66		207	215	155?	64	24819.21	5.5	285.500	6.5	-0.047	lc
4075.156	24532.01		57	66	260-	109	31333.25	3.5	6801.190	2.5	-0.050	lc
4076.683	24522.82		30	42	120?	35	33454.94	5.5	8932.120	5.5	0.003	lc
4078.180	24513.82		58	69	330-	216	29867.24	6.5	5353.370	5.5	-0.047	lc
4078.288	24513.17		4	6	290-	-178	32643.88	2.5	8130.680	2.5	-0.030	lc
4078.814	24510.01	55d	192	192	245+	-110	27684.64	1.5	3174.575	2.5	-0.057	
4079.157	24507.95		137	1	235-	128	29861.37	5.5	5353.370	5.5	-0.052	lc
4080.726	24498.53		46	46	170?	59	28318.45	4.5	3819.850	3.5	-0.073	lc
4080.785	24498.17		35	35	325+	177	26808.33	5.5	2310.090	5.5	-0.068	lc
4082.358	24488.73		22	17	145?	45	31477.50	4.5	6988.820	5.5	0.052	lc
4082.787	24486.16		275	314	325+	208	28306.08	3.5	3819.850	3.5	-0.069	lc
4082.931	24485.30		14	21	165?	-80	32583.24	3.5	8097.875	4.5	-0.069	lc
4083.221	24483.56		634	675	220?	90	24769.12	6.5	285.500	6.5	-0.060	lc
4083.471	24482.06		10	13	175?	-28	31542.01	6.5	7059.900	6.5	-0.050	lc
4083.658	24480.94		25	40	275+	189	30969.15	2.5	6488.280	3.5	0.070	lc
4084.253	24477.37	110	371	371	530+	417	26787.51	6.5	2310.090	5.5	-0.049	
4084.458	24476.14		15	24	115?	35	24938.29	7.5	462.080	7.5	-0.068	lc
4084.831	24473.91		752	800	155?	50	27314.12	4.5	2840.170	4.5	-0.040	lc
4087.328	24458.95		14	14	335-	-206	27633.57	1.5	3174.575	2.5	-0.040	lc
4087.557	24457.59		28	44	160+	105	31307.25	2.5	6849.720	1.5	0.055	lc
4088.402	24452.53		23	33	145?	-84	32583.24	3.5	8130.680	2.5	-0.031	lc
4088.640	24451.11		224	224	175?	-76	28156.97	2.5	3705.820	1.5	-0.039	lc
4089.319	24447.05	120	224	262	475+	310	26757.16	4.5	2310.090	5.5	-0.020	
4090.046	24442.71		27	30	265-	-192	30272.65	3.5	5829.860	4.5	-0.084	lc
4090.141	24442.13		78	10	115?	17	29867.24	6.5	5425.060	7.5	-0.047	lc
4091.303	24435.19		140	164	360-	-187	28453.45	0.5	4018.210	0.5	-0.048	lc
4091.400	24434.62		110	159	150?	-49	29859.73	7.5	5425.060	7.5	-0.054	
4092.194	24429.87		1318	1408	275?	162	24891.99	8.5	462.080	7.5	-0.036	nc
4094.040	24418.86		707	842	130?	-6	27259.08	3.5	2840.170	4.5	-0.050	lc
4094.094	24418.53		15	17	220-	99	30248.43	4.5	5829.860	4.5	-0.036	lc
4094.137	24418.28		58	58	285-	158	31859.31	4.5	7441.030	4.5	0.001	lc
4094.382	24416.82		46	35	345-	-247	34447.21	3.5	10030.350	2.5	-0.040	lc
4094.509	24416.06	260	2662	2918	120?	-16	24701.62	5.5	285.500	6.5	-0.061	
4095.164	24412.16		8	12	205?	-60	31400.97	5.5	6988.820	5.5	0.007	lc
4095.919	24407.65	120	285	317	280-	-104	28425.93	1.5	4018.210	0.5	-0.067	

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4096.382	24404.90		78	78	325+	-272	33051.16	6.5	8646.210	5.5	-0.050	lc
4097.150	24400.32		288	310	165?	41	28220.24	3.5	3819.850	3.5	-0.069	lc
4099.862	24384.18		13	17	255-	72	29737.61	5.5	5353.370	5.5	-0.055	lc
4100.170	24382.35		89	89	120?	-14	25753.40	5.5	1371.045	4.5	-0.004	lc
4101.073	24376.98		69	78	435+	329	28096.73	6.5	3719.705	6.5	-0.041	lc
4101.627	24373.69		126	157	345+	193	29727.09	5.5	5353.370	5.5	-0.032	lc
4101.690	24373.32	130	416	4	155?	71	24658.90	5.5	285.500	6.5	-0.082	nc
4101.744	24373.00		138	134	295-	-164	26792.54	3.5	2419.480	3.5	-0.064	lc
4103.184	24364.44	75	406	515	155?	-15	28070.33	2.5	3705.820	1.5	-0.068	
4103.353	24363.44	170	1523	1741	155?	-18	26673.59	4.5	2310.090	5.5	-0.064	
4103.471	24362.74	85	426	442	300?	184	24824.89	6.5	462.080	7.5	-0.072	
4104.376	24357.36		31	31	155?	30	27531.99	3.5	3174.575	2.5	-0.051	lc
4105.114	24352.99		323	342	315+	186	24638.54	7.5	285.500	6.5	-0.050	lc
4105.384	24351.38	650	2522	3686	130?	32	24636.94	6.5	285.500	6.5	-0.056	
4105.457	24350.95		74	74	195?	2	27525.58	2.5	3174.575	2.5	-0.052	lc
4105.737	24349.29		51	68	410-	87	29702.72	6.5	5353.370	5.5	-0.056	lc
4106.283	24346.05		26	34	145?	-52	31406.00	7.5	7059.900	6.5	-0.045	lc
4106.348	24345.67	45	109	142	200-	96	28065.44	5.5	3719.705	6.5	-0.064	
4107.128	24341.05		4	6	280?	-155	31400.97	5.5	7059.900	6.5	-0.023	lc
4107.701	24337.65		47	45	485+	324	26757.16	4.5	2419.480	3.5	-0.032	lc
4107.800	24337.06	55	522	541	125?	-44	28156.97	2.5	3819.850	3.5	-0.056	
4108.383	24333.61		273	273	130?	20	24843.50	4.5	509.845	5.5	-0.046	lc
4110.056	24323.70	55	72	72	400-	-251	32163.47	4.5	7839.850	3.5	0.084	
4111.527	24315.00		58	58	330+	211	24824.89	6.5	509.845	5.5	-0.045	lc
4111.966	24312.40		6	8	155?	-96	27152.53	4.5	2840.170	4.5	0.044	lc
4112.486	24309.33	300	2074	2202	150?	-15	24819.21	5.5	509.845	5.5	-0.032	
4112.527	24309.09		691	691	205+	-83	26728.63	2.5	2419.480	3.5	-0.060	lc
4112.887	24306.96	130	1267	1267	190?	85	24769.12	6.5	462.080	7.5	-0.078	
4116.537	24285.41		29	35	400+	260	29769.46	1.5	5483.980	1.5	-0.071	lc
4116.610	24284.98		5	5	85?	-10	29638.28	5.5	5353.370	5.5	0.068	lc
4117.222	24281.37	110	541	541	385-	-207	25652.48	3.5	1371.045	4.5	-0.064	
4118.372	24274.59	55	202	210	355+	233	26584.75	6.5	2310.090	5.5	-0.070	
4119.069	24270.48		18	18	255-	117	26580.61	4.5	2310.090	5.5	-0.040	lc
4119.937	24265.37	260	1830	1830	220+	-84	24775.29	4.5	509.845	5.5	-0.074	
4120.378	24262.77		166	201	135?	-2	27102.94	4.5	2840.170	4.5	0.000	lc
4120.981	24259.22		159	165	265+	117	24769.12	6.5	509.845	5.5	-0.052	lc
4121.026	24258.96	85	162	175	470-	-84	27964.82	1.5	3705.820	1.5	-0.043	
4121.583	24255.68		34	42	525+	443	30607.47	7.5	6351.750	6.5	-0.043	lc
4121.856	24254.07		56	56	180?	141	31695.19	5.5	7441.030	4.5	-0.088	lc
4122.480	24250.40	110	317	400	140?	18	28070.33	2.5	3819.850	3.5	-0.079	

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4124.353	24239.39		53	53	360+	285	27959.07	5.5	3719.705	6.5	0.024	lc
4125.437	24233.02		40	56	190+	-92	31221.87	5.5	6988.820	5.5	-0.029	lc
4126.726	24225.45		119	153	295?	151	30577.26	7.5	6351.750	6.5	-0.059	lc
4126.941	24224.19		68	93	305+	199	30054.07	5.5	5829.860	4.5	-0.024	lc
4127.440	24221.26		20	27	275-	-158	27061.52	5.5	2840.170	4.5	-0.090	lc
4127.843	24218.90		16	26	205?	40	33151.06	5.5	8932.120	5.5	-0.045	lc
4128.455	24215.30		7	7	275+	184	27935.09	6.5	3719.705	6.5	-0.082	lc
4128.743	24213.62		75	75	165?	53	25584.72	4.5	1371.045	4.5	-0.056	lc
4129.139	24211.29		14	14	280+	164	26521.43	5.5	2310.090	5.5	-0.046	lc
4129.292	24210.40		42	50	305+	192	30698.72	4.5	6488.280	3.5	-0.044	
4130.150	24205.37		1779	1933	125?	52	24490.95	5.5	285.500	6.5	-0.083	lc
4131.360	24198.28		33	33	315-	-204	30550.07	6.5	6351.750	6.5	-0.043	lc
4132.479	24191.73	140	1357	1485	375?	11	24701.62	5.5	509.845	5.5	-0.046	
4132.844	24189.59		166	210	340+	232	29543.01	6.5	5353.370	5.5	-0.049	lc
4133.496	24185.77	55	92	92	315-	-213	32832.09	5.5	8646.210	5.5	-0.108	
4133.984	24182.92		467	506	155?	65	27023.13	4.5	2840.170	4.5	-0.041	lc
4134.388	24180.56	55d	166	175	195?	-15	27355.22	2.5	3174.575	2.5	-0.088	lc
4134.833	24177.95		31	31	340+	222	26488.10	6.5	2310.090	5.5	-0.057	lc
4135.374	24174.79	130	518	646	110?	26	24636.94	6.5	462.080	7.5	-0.066	
4135.419	24174.53		547	582	145?	2	26594.05	3.5	2419.480	3.5	-0.044	lc
4137.580	24161.90		13	15	315+	-179	31221.87	5.5	7059.900	6.5	-0.069	lc
4137.714	24161.12		117	117	275+	131	26580.61	4.5	2419.480	3.5	-0.012	lc
4137.969	24159.63		253	253	125?	30	30647.81	2.5	6488.280	3.5	0.102	lc
4138.730	24155.19		8	9	410+	239	30643.49	4.5	6488.280	3.5	-0.020	lc
4139.089	24153.09	55	480	480	275+	157	24438.71	5.5	285.500	6.5	-0.117	
4139.384	24151.37		23	32	150?	-6	30825.57	6.5	6674.155	5.5	-0.041	lc
4139.793	24148.99		1523	1626	225?	98	24658.90	5.5	509.845	5.5	-0.067	lc
4141.464	24139.25		5	5	135-	-111	32269.95	2.5	8130.680	2.5	-0.025	lc
4141.556	24138.71	140	1254	1357	225?	46	25509.79	4.5	1371.045	4.5	-0.039	
4142.172	24135.12		44	59	140?	23	31576.16	4.5	7441.030	4.5	-0.012	lc
4142.441	24133.55	55	326	326	210-	-93	27308.16	1.5	3174.575	2.5	-0.035	
4142.648	24132.35		62	62	150?	50	27952.26	4.5	3819.850	3.5	-0.064	lc
4143.283	24128.64	55	622	698	115?	-20	27848.42	6.5	3719.705	6.5	-0.072	
4143.556	24127.05	280	1651	2189	165?	59	24636.94	6.5	509.845	5.5	-0.042	
4143.684	24126.31	140	637	742	210?	88	26966.53	4.5	2840.170	4.5	-0.052	
4145.127	24117.91		9	13	150?	33	29543.01	6.5	5425.060	7.5	-0.037	lc
4145.548	24115.46		14	20	225?	85	30789.68	4.5	6674.155	5.5	-0.063	
4146.960	24107.25	110	758	832	260-	-168	24392.79	5.5	285.500	6.5	-0.038	
4147.909	24101.74		110	104	280-	172	26411.89	5.5	2310.090	5.5	-0.061	lc
4149.171	24094.41		53	53	415+	182	27914.33	3.5	3819.850	3.5	-0.074	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4149.902	24090.16		32	35	175?	73	29920.10	3.5	5829.860	4.5	-0.079	lc
4150.886	24084.45	55	301	349	150?	22	27259.08	3.5	3174.575	2.5	-0.054	
4152.223	24076.69	85	317	342	275-	140	26916.91	5.5	2840.170	4.5	-0.047	
4152.330	24076.07		18	29	150+	-63	33839.15	5.5	9763.020	6.5	-0.057	lc
4154.354	24064.34		8	8	190+	138	28759.89	3.5	4695.505	2.5	-0.041	lc
4154.640	24062.69		111	111	270+	-163	25433.81	3.5	1371.045	4.5	-0.076	lc
4154.840	24061.53		25	32	170?	-21	31901.42	3.5	7839.850	3.5	-0.038	lc
4154.934	24060.98		36	54	120?	13	32158.93	3.5	8097.875	4.5	-0.070	lc
4155.364	24058.49		131	138	235?	-50	30546.75	4.5	6488.280	3.5	0.024	lc
4156.274	24053.23	85	94	126	335+	229	30405.08	6.5	6351.750	6.5	-0.098	
4156.428	24052.34		118	112	170+	28	27758.18	2.5	3705.820	1.5	-0.024	lc
4156.537	24051.71		18	18	400+	189	30852.95	1.5	6801.190	2.5	-0.052	lc
4157.210	24047.81		14	18	105?	9	24557.68	4.5	509.845	5.5	-0.021	lc
4158.540	24040.12	350	2074	2253	265+	161	24325.67	7.5	285.500	6.5	-0.048	
4159.183	24036.41		53	67	195+	83	31477.50	4.5	7441.030	4.5	-0.064	lc
4159.412	24035.08		8	7	85?	-20	31859.31	4.5	7824.190	4.5	-0.038	lc
4160.037	24031.47		56	66	250-	153	29861.37	5.5	5829.860	4.5	-0.036	lc
4161.710	24021.81		78	78	355+	240	26441.33	4.5	2419.480	3.5	-0.038	lc
4162.124	24019.42		6	6	95?	45	31859.31	4.5	7839.850	3.5	-0.039	lc
4165.594	23999.41		47	49	290+	202	29483.46	2.5	5483.980	1.5	-0.066	lc
4167.022	23991.19		61	61	140?	-20	26301.35	4.5	2310.090	5.5	-0.068	lc
4167.510	23988.38		15	12	300+	163	28683.95	2.5	4695.505	2.5	-0.062	lc
4167.644	23987.61		301	301	120?	-22	26297.75	5.5	2310.090	5.5	-0.053	lc
4168.781	23981.07		256	256	120?	22	24490.95	5.5	509.845	5.5	-0.039	lc
4169.004	23979.78		14	21	145?	2	32911.90	5.5	8932.120	5.5	0.003	lc
4169.096	23979.26	240	477	566	225-	119	27698.95	6.5	3719.705	6.5	0.010	
4169.181	23978.77		166	174	235-	-96	27684.64	1.5	3705.820	1.5	-0.051	lc
4169.843	23974.96		16	15	180?	-33	26394.48	3.5	2419.480	3.5	-0.038	lc
4169.927	23974.47	120	202	234	175?	79	28670.03	1.5	4695.505	2.5	-0.050	
4170.490	23971.24	85	973	1024	135-	-41	24481.11	4.5	509.845	5.5	-0.025	nc
4171.035	23968.11	240	100	107	130+	201	26808.33	5.5	2840.170	4.5	-0.051	
4172.459	23959.93		183	237	255?	-48	31400.97	5.5	7441.030	4.5	-0.012	lc
4172.828	23957.81		2086	2266	195+	103	24243.36	6.5	285.500	6.5	-0.051	lc
4175.060	23945.00	65	288	320	270-	163	27664.77	6.5	3719.705	6.5	-0.061	
4176.231	23938.29		124	1	170?	61	27758.18	2.5	3819.850	3.5	-0.041	lc
4177.602	23930.43		5	6	85?	-8	26240.55	5.5	2310.090	5.5	-0.026	lc
4177.888	23928.79		7	7	350+	184	24438.71	5.5	509.845	5.5	-0.071	lc
4178.077	23927.71		149	144	270-	-191	27633.57	1.5	3705.820	1.5	-0.037	lc
4178.157	23927.25		48	73	195+	-82	30916.01	5.5	6988.820	5.5	0.064	lc
4178.463	23925.50		7	8	310-	-149	31366.57	4.5	7441.030	4.5	-0.041	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4178.558	23924.96		46	59	285+	205	30774.74	1.5	6849.720	1.5	-0.060	lc
4178.622	23924.59		7	7	360+	251	30598.84	4.5	6674.155	5.5	-0.093	lc
4179.050	23922.14		25	19	340-	207	30410.44	3.5	6488.280	3.5	-0.019	lc
4180.135	23915.93		23	23	320-	160	29399.99	2.5	5483.980	1.5	-0.079	lc
4181.249	23909.56		27	31	295+	179	28605.10	3.5	4695.505	2.5	-0.034	lc
4181.573	23907.71		17	22	245-	97	29737.61	5.5	5829.860	4.5	-0.043	lc
4182.237	23903.91		5	5	200-	-147	33771.57	4.5	9867.650	3.5	-0.006	lc
4183.409	23897.21		35	43	415+	218	29727.09	5.5	5829.860	4.5	-0.016	lc
4184.324	23891.99	180	291	346	455+	329	27611.74	7.5	3719.705	6.5	-0.044	
4184.608	23890.37		114	121	205-	-119	28585.93	2.5	4695.505	2.5	-0.054	
4185.024	23887.99		28	41	125?	11	30947.95	6.5	7059.900	6.5	-0.059	lc
4185.913	23882.92	65	451	485	260-	-141	24392.79	5.5	509.845	5.5	-0.024	
4186.104	23881.83		307	3	135?	-6	26301.35	4.5	2419.480	3.5	-0.040	lc
4186.213	23881.21	240	406	566	160+	53	29306.28	8.5	5425.060	7.5	-0.011	
4188.121	23870.33	180	896	960	295+	-155	25241.44	3.5	1371.045	4.5	-0.064	lc
4189.314	23863.53		246	266	245+	156	24325.67	7.5	462.080	7.5	-0.056	lc
4189.799	23860.77		210	210	130?	9	26280.29	3.5	2419.480	3.5	-0.041	lc
4190.440	23857.12		86	10	235-	-108	29210.56	4.5	5353.370	5.5	-0.072	lc
4190.707	23855.60		55	55	125?	5	25226.69	4.5	1371.045	4.5	-0.043	lc
4191.094	23853.40		2368	2496	120?	-19	24363.28	4.5	509.845	5.5	-0.039	lc
4191.276	23852.36		5	9	495-	-373	33839.15	5.5	9986.730	4.5	-0.058	lc
4191.585	23850.60	180	986	986	175?	12	27025.22	2.5	3174.575	2.5	-0.044	
4192.187	23847.18		31	30	275-	134	26157.32	6.5	2310.090	5.5	-0.051	lc
4192.293	23846.57		6	6	195+	139	30647.81	2.5	6801.190	2.5	-0.047	lc
4193.180	23841.53		149	1	120?	31	28488.40	7.5	4646.830	8.5	-0.041	lc
4194.025	23836.73	75	243	349	145?	44	30825.57	6.5	6988.820	5.5	-0.024	
4194.322	23835.04		35	41	415+	330	32829.70	2.5	8994.660	3.5	0.000	lc
4195.468	23828.53		29	43	370?	-54	26668.76	3.5	2840.170	4.5	-0.059	lc
4195.997	23825.53		8	10	660-	-505	32015.99	7.5	8190.465	7.5	0.001	lc
4196.755	23821.22		1344	1690	105?	-17	26592.90	6.5	2771.675	6.5	-0.003	lc
4197.022	23819.71		182	178	155?	25	27525.58	2.5	3705.820	1.5	-0.052	lc
4198.163	23813.23		115	115	135?	-33	28508.80	2.5	4695.505	2.5	-0.062	lc
4198.449	23811.61	85	576	576	220+	-99	26231.14	2.5	2419.480	3.5	-0.049	
4198.983	23808.58	65	152	206	210-	85	27528.34	6.5	3719.705	6.5	-0.053	
4199.019	23808.38		36	40	120?	3	29638.28	5.5	5829.860	4.5	-0.039	lc
4199.070	23808.09		387	371	210-	-105	26118.30	4.5	2310.090	5.5	-0.124	lc
4199.632	23804.90		17	26	210+	115	33568.03	5.5	9763.020	6.5	-0.108	lc
4200.839	23798.07		26	31	360+	266	30647.81	2.5	6849.720	1.5	-0.025	lc
4202.243	23790.11		26	34	115?	44	34114.89	2.5	10324.740	3.5	-0.037	lc
4203.262	23784.34		7	7	440+	335	30272.65	3.5	6488.280	3.5	-0.027	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4203.449	23783.29		5	5	230?	-107	29613.14	5.5	5829.860	4.5	0.007	lc
4203.748	23781.60	650	1293	1600	210?	-117	26553.26	5.5	2771.675	6.5	0.011	
4203.813	23781.23		45	45	240+	98	24243.36	6.5	462.080	7.5	-0.051	lc
4203.889	23780.80		14	17	245+	-85	31221.87	5.5	7441.030	4.5	-0.040	lc
4204.927	23774.93		7	9	200+	-83	31542.01	6.5	7767.015	7.5	-0.069	lc
4205.273	23772.97		104	130	145?	-33	29126.41	4.5	5353.370	5.5	-0.066	lc
4205.346	23772.56		170	189	140?	-11	27492.32	5.5	3719.705	6.5	-0.055	
4205.674	23770.71		51	69	195?	-37	31901.42	3.5	8130.680	2.5	-0.033	lc
4206.569	23765.65		62	75	280-	132	30253.95	2.5	6488.280	3.5	-0.024	lc
4206.913	23763.71	65	672	705	220+	-54	24049.29	6.5	285.500	6.5	-0.084	
4207.222	23761.96		127	124	255+	125	27581.87	4.5	3819.850	3.5	-0.059	lc
4207.328	23761.36		7	8	295+	148	28456.91	2.5	4695.505	2.5	-0.047	lc
4207.555	23760.08	120	740	825	145+	-40	25131.17	5.5	1371.045	4.5	-0.045	
4208.336	23755.67		14	28	120?	27	31595.48	2.5	7839.850	3.5	0.041	lc
4208.662	23753.83	65	576	576	105?	12	26594.05	3.5	2840.170	4.5	-0.053	
4208.750	23753.33	55	78	81	355+	23	27473.13	7.5	3719.705	6.5	-0.093	
4208.995	23751.95		20	26	165?	-32	31576.16	4.5	7824.190	4.5	-0.019	lc
4209.340	23750.00		82	82	800+	342	29103.40	6.5	5353.370	5.5	-0.027	lc
4209.840	23747.18		16	16	155?	31	29577.08	3.5	5829.860	4.5	-0.038	lc
4211.040	23740.41		205	2	280+	141	26580.61	4.5	2840.170	4.5	-0.025	lc
4211.299	23738.95		18	24	555-	-432	32015.99	7.5	8277.040	6.5	0.004	lc
4211.769	23736.30		4	5	80?	33	31576.16	4.5	7839.850	3.5	-0.007	lc
4212.039	23734.78		24	34	325-	-211	32071.19	2.5	8336.310	1.5	-0.098	lc
4212.271	23733.48		33	36	395+	130	24243.36	6.5	509.845	5.5	-0.035	lc
4212.376	23732.89		93	10	455+	236	26043.00	6.5	2310.090	5.5	-0.022	lc
4212.739	23730.84		18	24	340+	217	30405.08	6.5	6674.155	5.5	-0.086	lc
4212.823	23730.37		6	6	95?	-79	28425.93	1.5	4695.505	2.5	-0.059	lc
4213.512	23726.49	300cw	1114	1203	505+	385	24188.61	8.5	462.080	7.5	-0.043	*
4213.865	23724.50		11	17	185-	91	32656.68	5.5	8932.120	5.5	-0.060	lc
4214.984	23718.20		506	531	275+	159	24003.73	6.5	285.500	6.5	-0.029	lc
4215.284	23716.52		154	214	185?	64	30068.35	7.5	6351.750	6.5	-0.084	lc
4216.073	23712.08		48	48	210?	77	27531.99	3.5	3819.850	3.5	-0.065	lc
4216.466	23709.86		52	59	105?	-22	30698.72	4.5	6988.820	5.5	-0.036	
4217.112	23706.23		58	76	280+	186	30695.07	5.5	6988.820	5.5	-0.017	lc
4217.213	23705.66		41	41	220?	48	27525.58	2.5	3819.850	3.5	-0.067	lc
4217.508	23704.01		1229	1485	125?	14	26123.52	3.5	2419.480	3.5	-0.031	lc
4218.161	23700.34		57	63	500+	399	27420.09	7.5	3719.705	6.5	-0.048	lc
4218.446	23698.73		122	118	220?	-71	26118.30	4.5	2419.480	3.5	-0.085	lc
4218.844	23696.50	95	1075	1075	135?	23	26006.65	4.5	2310.090	5.5	-0.058	
4219.170	23694.67	260	1894	2090	155?	43	25065.78	4.5	1371.045	4.5	-0.067	

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4219.660	23691.92		15	17	145?	-40	33454.94	5.5	9763.020	6.5	-0.003	lc
4221.263	23682.92		158	167	145?	-45	27402.68	5.5	3719.705	6.5	-0.053	lc
4221.380	23682.27	55	470	470	160?	83	26522.48	3.5	2840.170	4.5	-0.044	
4221.567	23681.22		89	89	325+	188	26521.43	5.5	2840.170	4.5	-0.045	lc
4221.902	23679.33		16	21	195?	79	27399.10	6.5	3719.705	6.5	-0.060	lc
4222.084	23678.32		29	30	250+	143	29103.40	6.5	5425.060	7.5	-0.023	lc
4222.708	23674.82	95	1075	1114	190?	-79	25045.93	3.5	1371.045	4.5	-0.070	
4223.776	23668.83		29	50	820-	-594	34999.92	9.5	11331.14	9.5	0.053	lc
4224.285	23665.98	260	2509	2637	135?	55	23951.55	5.5	285.500	6.5	-0.072	
4226.308	23654.65		42	54	105?	5	30643.49	4.5	6988.820	5.5	-0.017	lc
4226.596	23653.04		70	76	125?	-14	31492.90	3.5	7839.850	3.5	-0.007	lc
4226.728	23652.30		272	291	240?	-57	31093.42	3.5	7441.030	4.5	-0.089	lc
4226.864	23651.54		7	10	105?	-30	33638.32	4.5	9986.730	4.5	-0.048	lc
4229.358	23637.59		28	37	220?	93	31477.50	4.5	7839.850	3.5	-0.058	lc
4230.394	23631.81		3	4	330-	-170	26051.19	3.5	2419.480	3.5	0.096	lc
4230.611	23630.59	85	69	69	220-	134	27450.52	4.5	3819.850	3.5	-0.075	
4231.363	23626.39	65	400	429	260+	170	24088.51	6.5	462.080	7.5	-0.038	
4231.734	23624.32		57	57	385+	280	27344.14	6.5	3719.705	6.5	-0.112	lc
4231.888	23623.46	260	2189	2360	215?	96	24085.58	7.5	462.080	7.5	-0.035	
4232.824	23618.24	480	794	1140	130?	-11	28971.64	5.5	5353.370	5.5	-0.032	
4232.884	23617.91		17	18	335+	158	31715.80	4.5	8097.875	4.5	-0.019	lc
4233.345	23615.33		26	26	330-	-178	27633.57	1.5	4018.210	0.5	-0.029	lc
4234.311	23609.95		37	43	485+	295	30598.84	4.5	6988.820	5.5	-0.074	lc
4234.446	23609.19		42	47	520+	204	30410.44	3.5	6801.190	2.5	-0.056	lc
4235.346	23604.17	300	1818	1818	350+	248	23889.75	7.5	285.500	6.5	-0.077	
4235.681	23602.31		11	15	245-	-78	27308.16	1.5	3705.820	1.5	-0.033	lc
4238.405	23587.14		378	378	135?	37	26006.65	4.5	2419.480	3.5	-0.030	lc
4239.287	23582.23	160	1434	1562	210+	128	24092.09	4.5	509.845	5.5	-0.012	
4239.473	23581.20		7	10	170?	95	33568.03	5.5	9986.730	4.5	-0.102	lc
4239.678	23580.06		132	149	135?	49	29064.13	0.5	5483.980	1.5	-0.092	lc
4239.931	23578.65	95	755	800	315+	203	24088.51	6.5	509.845	5.5	-0.014	
4240.518	23575.39		35	39	260-	152	27295.14	6.5	3719.705	6.5	-0.048	lc
4240.725	23574.23		15	19	185?	-76	30248.43	4.5	6674.155	5.5	-0.041	lc
4240.965	23572.90		4	6	265+	210	29831.99	1.5	6259.090	0.5	0.002	lc
4242.257	23565.72		134	179	175-	66	28919.14	5.5	5353.370	5.5	-0.048	lc
4242.726	23563.12		40	42	410+	331	28916.53	4.5	5353.370	5.5	-0.042	lc
4243.068	23561.22		176	250	100?	-1	30550.07	6.5	6988.820	5.5	-0.033	lc
4243.666	23557.90		30	38	205?	-77	30546.75	4.5	6988.820	5.5	-0.034	lc
4243.799	23557.16		6	6	350-	-95	33454.94	5.5	9897.730	4.5	-0.049	lc
4244.319	23554.27		60	60	155?	-23	26394.48	3.5	2840.170	4.5	-0.038	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4244.370	23553.99		34	33	255?	-46	26728.63	2.5	3174.575	2.5	-0.062	lc
4245.146	23549.68	95	1180	1180	120?	19	25859.83	4.5	2310.090	5.5	-0.055	
4245.759	23546.29		130	164	175?	11	28193.17	8.5	4646.830	8.5	-0.055	lc
4246.601	23541.62	130	800	800	250+	154	24003.73	6.5	462.080	7.5	-0.033	
4247.463	23536.84		27	39	320+	212	28890.24	6.5	5353.370	5.5	-0.033	lc
4247.592	23536.12		11	18	145?	76	29366.03	3.5	5829.860	4.5	-0.048	lc
4247.636	23535.88		25	34	295+	195	30976.92	5.5	7441.030	4.5	-0.011	lc
4247.747	23535.27		149	154	150?	32	27355.22	2.5	3819.850	3.5	-0.102	lc
4249.658	23524.68		90	94	225-	115	28220.24	3.5	4695.505	2.5	-0.050	lc
4249.881	23523.45		3	3	360-	-313	31800.43	6.5	8277.040	6.5	0.057	lc
4251.328	23515.44	130	301	381	200?	77	29867.24	6.5	6351.750	6.5	-0.049	
4252.259	23510.29		12	14	440+	234	29769.46	1.5	6259.090	0.5	-0.078	lc
4252.390	23509.57		78	94	95?	-6	29861.37	5.5	6351.750	6.5	-0.050	lc
4252.468	23509.14		89	10	305-	-229	31333.25	3.5	7824.190	4.5	0.077	lc
4252.646	23508.16		186	1	120?	20	25818.28	5.5	2310.090	5.5	-0.034	lc
4252.687	23507.93	95	285	403	110?	10	29859.73	7.5	6351.750	6.5	-0.054	
4253.999	23500.68	65	189	198	300+	208	27220.46	5.5	3719.705	6.5	-0.075	
4254.811	23496.19		6	6	440+	331	29326.10	5.5	5829.860	4.5	-0.046	lc
4255.169	23494.22		118	126	290-	124	27314.12	4.5	3819.850	3.5	-0.054	lc
4255.231	23493.87	370	1408	1470	290+	186	24003.73	6.5	509.845	5.5	-0.014	
4255.323	23493.36		18	22	290-	-164	31333.25	3.5	7839.850	3.5	-0.037	lc
4255.915	23490.10		11	15	225+	-95	30550.07	6.5	7059.900	6.5	-0.071	lc
4256.101	23489.07	95	672	672	140?	-35	25908.59	3.5	2419.480	3.5	-0.038	
4258.645	23475.04		51	73	145?	-47	30916.01	5.5	7441.030	4.5	0.060	
4259.125	23472.39		28	26	150?	69	24843.50	4.5	1371.045	4.5	-0.063	
4259.283	23471.52		17	29	370-	-268	30272.65	3.5	6801.190	2.5	0.064	lc
4259.890	23468.18		15	23	125?	-14	33454.94	5.5	9986.730	4.5	-0.030	lc
4260.439	23465.15		103	146	120?	14	28890.24	6.5	5425.060	7.5	-0.027	lc
4261.170	23461.13		5	5	105?	4	26301.35	4.5	2840.170	4.5	-0.048	lc
4261.821	23457.54	55	797	797	260?	2	26297.75	5.5	2840.170	4.5	-0.036	
4262.698	23452.72		19	22	295-	216	30253.95	2.5	6801.190	2.5	-0.040	lc
4263.535	23448.12		1037	1101	120?	34	24819.21	5.5	1371.045	4.5	-0.047	lc
4263.671	23447.37	260	3200	3469	110?	11	23957.26	4.5	509.845	5.5	-0.048	
4263.784	23446.75		8	11	340?	218	33771.57	4.5	10324.740	3.5	-0.084	lc
4264.073	23445.16		227	227	160+	79	23907.28	7.5	462.080	7.5	-0.044	lc
4264.425	23443.22		9	9	275?	36	25753.40	5.5	2310.090	5.5	-0.086	lc
4264.712	23441.64	65	922	922	165+	82	23951.55	5.5	509.845	5.5	-0.063	
4264.954	23440.32		343	343	120?	33	25859.83	4.5	2419.480	3.5	-0.035	lc
4264.999	23440.07	65	858	858	130?	19	26280.29	3.5	2840.170	4.5	-0.053	
4265.165	23439.16		8	8	215?	69	27259.08	3.5	3819.850	3.5	-0.074	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4265.965	23434.76		150	170	255+	149	23720.34	6.5	285.500	6.5	-0.078	
4266.512	23431.76		77	7	265+	175	29920.10	3.5	6488.280	3.5	-0.063	lc
4267.133	23428.34		91	10	175-	73	28781.76	4.5	5353.370	5.5	-0.046	lc
4267.270	23427.59		163	173	445+	243	23889.75	7.5	462.080	7.5	-0.078	lc
4268.758	23419.43		98	98	150?	39	26594.05	3.5	3174.575	2.5	-0.048	lc
4269.324	23416.32		523	523	440+	-316	30405.08	6.5	6988.820	5.5	0.062	lc
4269.704	23414.24	330	884	1012	255-	139	25724.41	6.5	2310.090	5.5	-0.084	
4271.539	23404.18	95	1011	1011	155?	-35	24775.29	4.5	1371.045	4.5	-0.066	*
4271.894	23402.23		9	12	295-	162	33727.01	3.5	10324.740	3.5	-0.036	lc
4272.234	23400.37	95	218	218	165?	16	26240.55	5.5	2840.170	4.5	-0.008	
4273.219	23394.98		13	17	510-	112	31492.90	3.5	8097.875	4.5	-0.045	lc
4274.968	23385.41		14	14	205?	106	23847.54	6.5	462.080	7.5	-0.051	lc
4275.840	23380.64		20	26	200?	-83	29210.56	4.5	5829.860	4.5	-0.064	lc
4275.985	23379.84		27	33	120?	13	30054.07	5.5	6674.155	5.5	-0.070	lc
4276.041	23379.54		4	7	265-	205	31477.50	4.5	8097.875	4.5	-0.088	lc
4276.915	23374.76		28	33	245?	92	28070.33	2.5	4695.505	2.5	-0.066	lc
4277.222	23373.08		44	62	595-	-481	31563.57	7.5	8190.465	7.5	-0.022	lc
4277.757	23370.16	95	172	215	230-	-142	31706.41	2.5	8336.310	1.5	0.058	nc
4278.986	23363.45		160	158	215+	-93	25782.97	2.5	2419.480	3.5	-0.040	lc
4279.212	23362.22		46	58	185?	-31	31492.90	3.5	8130.680	2.5	-0.005	
4281.283	23350.91		137	188	140?	-53	29702.72	6.5	6351.750	6.5	-0.059	lc
4281.706	23348.60		23	31	95?	-24	30789.68	4.5	7441.030	4.5	-0.046	
4281.843	23347.86		90	90	220+	110	26522.48	3.5	3174.575	2.5	-0.044	lc
4283.717	23337.64		328	342	550+	439	23847.54	6.5	509.845	5.5	-0.050	lc
4284.189	23335.08		79	79	510+	391	23797.22	8.5	462.080	7.5	-0.064	lc
4285.026	23330.52		243	250	160?	60	24701.62	5.5	1371.045	4.5	-0.059	lc
4285.777	23326.43		55	58	260-	151	27046.18	6.5	3719.705	6.5	-0.045	
4290.609	23300.16		86	86	305+	201	27019.91	5.5	3719.705	6.5	-0.044	
4291.282	23296.50		138	167	140?	-8	29126.41	4.5	5829.860	4.5	-0.045	lc
4292.486	23289.97		14	24	260-	-120	27308.16	1.5	4018.210	0.5	0.023	lc
4292.888	23287.79		18	18	315+	147	24658.90	5.5	1371.045	4.5	-0.063	lc
4293.123	23286.51	65h	105	149	515-	-399	29638.28	5.5	6351.750	6.5	-0.016	
4293.380	23285.12		12	20	655-	-566	34616.23	9.5	11331.14	9.5	0.033	lc
4294.673	23278.11		41	44	425?	-65	26118.30	4.5	2840.170	4.5	-0.017	lc
4295.326	23274.57	150	1011	1011	175-	102	25584.72	4.5	2310.090	5.5	-0.058	
4296.101	23270.37		6	10	340-	-192	33727.01	3.5	10456.670	2.5	0.033	lc
4296.306	23269.26	85	102	102	165?	-100	31093.42	3.5	7824.190	4.5	0.031	
4296.422	23268.63		3	3	80?	-17	31366.57	4.5	8097.875	4.5	-0.061	lc
4297.117	23264.87		28	30	180?	-16	31542.01	6.5	8277.040	6.5	-0.096	lc
4298.094	23259.58		16	16	155?	-27	30248.43	4.5	6988.820	5.5	-0.025	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4298.355	23258.17	370	1971	2210	235+	144	23720.34	6.5	462.080	7.5	-0.088	
4298.452	23257.65		30	30	195?	-9	30698.72	4.5	7441.030	4.5	-0.044	lc
4298.518	23257.29		272	272	150?	0	25676.81	2.5	2419.480	3.5	-0.041	lc
4299.126	23254.00		28	28	500+	199	30695.07	5.5	7441.030	4.5	-0.040	lc
4299.207	23253.56		9	9	210?	-46	31093.42	3.5	7839.850	3.5	-0.008	lc
4299.570	23251.60		142	146	295+	188	26091.79	5.5	2840.170	4.5	-0.024	lc
4301.529	23241.01		14	15	245-	116	29729.33	3.5	6488.280	3.5	-0.038	lc
4301.843	23239.31		7	8	290?	187	30680.26	3.5	7441.030	4.5	0.085	lc
4302.584	23235.31		62	10	185?	-42	31333.25	3.5	8097.875	4.5	-0.062	lc
4303.019	23232.96		28	28	280+	-145	25652.48	3.5	2419.480	3.5	-0.037	lc
4303.870	23228.37		199	186	250-	-122	26403.01	1.5	3174.575	2.5	-0.067	lc
4303.996	23227.69	120	253	387	150?	55	23689.81	6.5	462.080	7.5	-0.042	
4305.447	23219.86		35	38	160?	4	26394.48	3.5	3174.575	2.5	-0.044	lc
4305.649	23218.77		50	54	340+	256	27914.33	3.5	4695.505	2.5	-0.052	lc
4306.688	23213.17		8	10	395-	-210	31859.31	4.5	8646.210	5.5	0.070	lc
4307.196	23210.43		1295	1520	270+	176	23720.34	6.5	509.845	5.5	-0.062	
4308.147	23205.31		124	139	165?	59	27025.22	2.5	3819.850	3.5	-0.062	lc
4308.534	23203.23		14	15	255-	140	27023.13	4.5	3819.850	3.5	-0.055	lc
4309.152	23199.90		79	79	340+	252	28683.95	2.5	5483.980	1.5	-0.073	lc
4309.198	23199.65		77	77	210-	95	25509.79	4.5	2310.090	5.5	-0.051	lc
4309.652	23197.20		55	71	290?	112	26916.91	5.5	3719.705	6.5	-0.002	lc
4310.121	23194.68		8	11	270-	-196	34114.89	2.5	10920.180	1.5	-0.029	lc
4310.776	23191.16		9	14	280?	92	29543.01	6.5	6351.750	6.5	-0.102	lc
4311.516	23187.18		102	121	130?	-17	29861.37	5.5	6674.155	5.5	-0.037	
4311.735	23186.00		8	8	245+	168	28670.03	1.5	5483.980	1.5	-0.052	lc
4312.684	23180.90		5	8	140?	-30	30947.95	6.5	7767.015	7.5	-0.037	lc
4312.863	23179.93		24	24	155?	14	23689.81	6.5	509.845	5.5	-0.030	lc
4312.995	23179.22		461	490	340+	231	23464.78	7.5	285.500	6.5	-0.057	lc
4314.863	23169.19		29	31	420+	311	28522.59	4.5	5353.370	5.5	-0.032	lc
4315.376	23166.44		103	100	150?	47	26006.65	4.5	2840.170	4.5	-0.041	lc
4315.605	23165.21		336	355	230+	115	25584.72	4.5	2419.480	3.5	-0.032	lc
4315.775	23164.29		21	26	120?	-6	33151.06	5.5	9986.730	4.5	-0.037	lc
4317.000	23157.72		27	31	420+	327	30598.84	4.5	7441.030	4.5	-0.087	lc
4317.642	23154.28		16	21	460-	-206	31800.43	6.5	8646.210	5.5	0.060	lc
4317.924	23152.76		142	1	230-	-65	26858.68	0.5	3705.820	1.5	-0.096	lc
4318.650	23148.87		8	11	380?	-50	32911.90	5.5	9763.020	6.5	-0.008	lc
4319.981	23141.74		62	62	160-	65	28971.64	5.5	5829.860	4.5	-0.040	lc
4320.265	23140.22	150	3379	3680	125?	29	23425.83	5.5	285.500	6.5	-0.110	
4322.367	23128.97		6	11	505-	-377	31406.00	7.5	8277.040	6.5	0.008	lc
4323.307	23123.94		11	14	620-	-479	31221.87	5.5	8097.875	4.5	-0.055	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4323.898	23120.78		6	10	495-	-399	34999.92	9.5	11879.20	8.5	0.060	lc
4324.076	23119.82		490	523	245+	128	24490.95	5.5	1371.045	4.5	-0.081	lc
4324.247	23118.91		5	5	370+	259	29920.10	3.5	6801.190	2.5	0.000	lc
4325.477	23112.34		1446	1370	325+	239	23112.35	7.5	0.000	7.5	-0.012	
4325.911	23110.02		60	60	175?	8	24481.11	4.5	1371.045	4.5	-0.044	lc
4326.418	23107.31	3000	41	46	120?	28	31613.90	9.5	8506.710	8.5	0.119	
4326.727	23105.66		58	58	140?	47	26280.29	3.5	3174.575	2.5	-0.053	lc
4327.433	23101.89		122	135	110?	-29	28585.93	2.5	5483.980	1.5	-0.059	lc
4328.953	23093.78		330	413	205-	41	28518.76	6.5	5425.060	7.5	0.078	lc
4329.610	23090.28		121	125	290+	109	25509.79	4.5	2419.480	3.5	-0.033	lc
4329.804	23089.24		16	22	200-	90	28919.14	5.5	5829.860	4.5	-0.038	lc
4329.933	23088.55		95	116	310+	173	26808.33	5.5	3719.705	6.5	-0.074	lc
4330.972	23083.01		272	272	325+	209	25393.16	6.5	2310.090	5.5	-0.057	lc
4333.720	23068.38	55	1139	1139	100?	-25	25908.59	3.5	2840.170	4.5	-0.042	
4333.874	23067.56		214	210	365+	233	24438.71	5.5	1371.045	4.5	-0.108	lc
4334.323	23065.17		12	14	295+	123	30054.07	5.5	6988.820	5.5	-0.079	lc
4334.677	23063.28	150	586	760	210?	96	28488.40	7.5	5425.060	7.5	-0.056	
4335.581	23058.47		6	6	220?	-92	30825.57	6.5	7767.015	7.5	-0.081	lc
4336.457	23053.82	870	3482	4760	110?	30	25825.53	7.5	2771.675	6.5	-0.036	
4338.411	23043.44	1700	512	580	380?	101	23043.43	6.5	0.000	7.5	0.008	
4339.286	23038.79		161	174	145?	42	25348.99	4.5	2310.090	5.5	-0.111	lc
4339.603	23037.11	150	416	416	90?	-6	29388.78	7.5	6351.750	6.5	0.075	
4340.515	23032.27		6	6	95?	-25	34139.40	4.5	11107.070	3.5	-0.063	lc
4340.617	23031.73	700	4096	4250	270?	-154	23031.84	7.5	0.000	7.5	-0.114	
4341.928	23024.77		23	32	360-	-265	28508.80	2.5	5483.980	1.5	-0.051	lc
4342.308	23022.76		31	35	160-	-31	26728.63	2.5	3705.820	1.5	-0.053	lc
4342.505	23021.71	430cw	422	422	190+	-92	24392.79	5.5	1371.045	4.5	-0.032	
4342.902	23019.61		5	5	80?	43	25859.83	4.5	2840.170	4.5	-0.054	lc
4343.906	23014.28		88	88	265+	-100	25433.81	3.5	2419.480	3.5	-0.045	lc
4343.947	23014.07		50	50	115?	-10	32911.90	5.5	9897.730	4.5	-0.099	lc
4344.022	23013.67		24	26	520?	-395	32158.93	3.5	9145.230	4.5	-0.029	
4344.691	23010.13		259	259	145?	100	23519.94	4.5	509.845	5.5	0.033	lc
4345.021	23008.38		55	78	100?	7	30068.35	7.5	7059.900	6.5	-0.070	lc
4346.107	23002.63		40	42	355+	226	23464.78	7.5	462.080	7.5	-0.067	lc
4347.525	22995.13		6	6	235-	130	29483.46	2.5	6488.280	3.5	-0.051	lc
4348.082	22992.19		105	105	275?	30	24363.28	4.5	1371.045	4.5	-0.050	lc
4348.669	22989.08		98	104	115?	11	27684.64	1.5	4695.505	2.5	-0.054	lc
4348.766	22988.57		39	42	400+	284	26708.32	7.5	3719.705	6.5	-0.048	lc
4350.749	22978.09	55	416	506	135?	44	25818.28	5.5	2840.170	4.5	-0.023	
4351.788	22972.60		375	375	155?	-79	26792.54	3.5	3819.850	3.5	-0.087	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4352.393	22969.41		105	125	150?	20	28453.45	0.5	5483.980	1.5	-0.059	lc
4352.617	22968.23		8	8	360+	239	29769.46	1.5	6801.190	2.5	-0.040	lc
4353.405	22964.07		58	62	295+	-144	29638.28	5.5	6674.155	5.5	-0.055	lc
4353.672	22962.66		54	54	135?	39	23248.17	6.5	285.500	6.5	-0.008	lc
4353.785	22962.07		11	11	450+	348	28315.50	5.5	5353.370	5.5	-0.062	lc
4354.526	22958.16		34	58	470-	-370	33638.32	4.5	10680.17	4.5	0.010	
4355.719	22951.87		50	55	205-	98	28781.76	4.5	5829.860	4.5	-0.032	lc
4356.098	22949.87	280	794	1024	90?	-8	30789.68	4.5	7839.850	3.5	0.043	
4356.282	22948.90		30	30	205?	52	26123.52	3.5	3174.575	2.5	-0.043	lc
4356.626	22947.09		15	15	400+	336	28372.18	6.5	5425.060	7.5	-0.026	lc
4356.841	22945.96	870	218	218	725-	69	25717.68	6.5	2771.675	6.5	-0.045	
4357.037	22944.93		27	46	445-	-361	31221.87	5.5	8277.040	6.5	0.100	lc
4357.617	22941.87		7	12	300+	207	28425.93	1.5	5483.980	1.5	-0.078	lc
4358.348	22938.03		108	104	190?	-85	27633.57	1.5	4695.505	2.5	-0.037	lc
4358.495	22937.25		26	26	510+	409	26757.16	4.5	3819.850	3.5	-0.060	lc
4359.054	22934.31		20	32	420-	-303	32832.09	5.5	9897.730	4.5	-0.051	lc
4359.875	22929.99		21	24	250-	94	28759.89	3.5	5829.860	4.5	-0.038	lc
4359.982	22929.43		6	6	90?	56	25348.99	4.5	2419.480	3.5	-0.082	lc
4360.154	22928.53	280	832	850	230-	-130	23438.36	5.5	509.845	5.5	0.013	
4360.189	22928.34		266	266	310+	292	23213.87	7.5	285.500	6.5	-0.027	lc
4361.871	22919.50		10	11	545-	-424	32787.16	2.5	9867.650	3.5	-0.011	lc
4362.433	22916.55	55w	717	717	120?	54	25226.69	4.5	2310.090	5.5	-0.051	
4362.558	22915.89		195	210	240?	56	23425.83	5.5	509.845	5.5	-0.096	lc
4363.064	22913.23		5	5	165?	60	25753.40	5.5	2840.170	4.5	0.002	lc
4363.927	22908.70		54	5	145?	1	26728.63	2.5	3819.850	3.5	-0.076	lc
4364.292	22906.79		4	4	70?	-56	31901.42	3.5	8994.660	3.5	0.028	lc
4365.309	22901.45		42	45	155-	73	25211.61	5.5	2310.090	5.5	-0.072	lc
4365.465	22900.63		7	7	200-	155	25210.80	6.5	2310.090	5.5	-0.077	lc
4365.720	22899.29		17	27	715-	-516	31406.00	7.5	8506.710	8.5	0.001	lc
4366.389	22895.78		37	53	235+	-134	31542.01	6.5	8646.210	5.5	-0.016	lc
4366.951	22892.84		44	74	690-	-535	34223.95	10.5	11331.14	9.5	0.028	lc
4368.533	22884.55		40	40	400+	305	23394.47	5.5	509.845	5.5	-0.079	lc
4369.706	22878.41		41	53	225-	114	29867.24	6.5	6988.820	5.5	-0.012	lc
4370.456	22874.48		9	9	245?	-69	30698.72	4.5	7824.190	4.5	-0.050	lc
4370.827	22872.54		44	49	125?	29	29861.37	5.5	6988.820	5.5	-0.013	lc
4371.144	22870.88		5	5	185+	145	30695.07	5.5	7824.190	4.5	0.001	lc
4371.537	22868.82		21	27	160?	81	29543.01	6.5	6674.155	5.5	-0.034	lc
4372.048	22866.15	220	3584	3994	140?	72	25637.87	5.5	2771.675	6.5	-0.047	
4372.271	22864.98		41	46	350+	228	26584.75	6.5	3719.705	6.5	-0.060	lc
4373.958	22856.17		15	33	250-	33	30680.26	3.5	7824.190	4.5	0.098	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4374.434	22853.68	55	323	352	155?	62	26673.59	4.5	3819.850	3.5	-0.062	
4375.350	22848.89		139	139	145?	21	26668.76	3.5	3819.850	3.5	-0.016	lc
4376.037	22845.31		15	22	175?	77	32832.09	5.5	9986.730	4.5	-0.052	lc
4376.980	22840.38		29	29	330-	-149	26858.68	0.5	4018.210	0.5	-0.086	lc
4377.357	22838.42		122	132	145?	-41	30969.15	2.5	8130.680	2.5	-0.052	lc
4377.735	22836.44		15	15	305-	151	27531.99	3.5	4695.505	2.5	-0.041	lc
4378.664	22831.60		10	10	235+	134	30272.65	3.5	7441.030	4.5	-0.021	lc
4378.714	22831.34		5	5	295-	-219	31477.50	4.5	8646.210	5.5	0.048	lc
4378.965	22830.03		18	18	260+	133	27525.58	2.5	4695.505	2.5	-0.046	lc
4379.694	22826.23		140	106	145?	53	27473.13	7.5	4646.830	8.5	-0.067	lc
4380.520	22821.93		72	72	205+	-92	25241.44	3.5	2419.480	3.5	-0.034	lc
4380.691	22821.04		9	10	155?	9	25131.17	5.5	2310.090	5.5	-0.044	lc
4381.242	22818.17		26	38	180-	86	30916.01	5.5	8097.875	4.5	0.030	lc
4381.303	22817.85	85	1971	1971	120?	25	23103.41	5.5	285.500	6.5	-0.063	
4382.384	22812.22	330	755	1011	215+	108	25122.34	6.5	2310.090	5.5	-0.030	lc
4382.780	22810.16		3	3	100?	54	30577.26	7.5	7767.015	7.5	-0.084	lc
4383.204	22807.95		3	3	245?	-134	30647.81	2.5	7839.850	3.5	-0.007	lc
4383.350	22807.19		285	285	180?	68	25226.69	4.5	2419.480	3.5	-0.018	lc
4384.040	22803.60		12	12	115?	56	30643.49	4.5	7839.850	3.5	-0.038	lc
4384.410	22801.68		13	13	260+	160	26521.43	5.5	3719.705	6.5	-0.047	lc
4384.777	22799.77		24	34	135?	-47	29859.73	7.5	7059.900	6.5	-0.060	lc
4384.869	22799.29		5	5	290-	-170	32829.70	2.5	10030.350	2.5	-0.057	lc
4385.672	22795.12	130	397	499	250+	114	31131.43	2.5	8336.310	1.5	-0.001	nc
4387.413	22786.07		667	704	135?	31	23248.17	6.5	462.080	7.5	-0.017	lc
4387.881	22783.64		116	116	175?	43	31715.80	4.5	8932.120	5.5	-0.036	lc
4388.253	22781.71	300	2867	3350	100?	8	25553.46	6.5	2771.675	6.5	-0.076	
4389.506	22775.21		31	34	210-	111	28605.10	3.5	5829.860	4.5	-0.033	lc
4389.598	22774.73		77	77	190?	62	33454.94	5.5	10680.17	4.5	-0.040	lc
4389.715	22774.12		3	3	175?	86	26594.05	3.5	3819.850	3.5	-0.078	lc
4389.814	22773.61	55h	190	205	190?	-84	33771.57	4.5	10997.850	5.5	-0.110	
4389.867	22773.34		14	14	400+	221	27420.09	7.5	4646.830	8.5	0.077	lc
4391.859	22763.01		10	11	145?	62	31695.19	5.5	8932.120	5.5	-0.063	lc
4392.306	22760.69		4	4	365-	216	26580.61	4.5	3819.850	3.5	-0.068	lc
4392.664	22758.83		8	8	100?	14	29433.01	4.5	6674.155	5.5	-0.021	lc
4392.928	22757.47	45	50	75	505-	-387	30947.95	6.5	8190.465	7.5	-0.016	
4393.284	22755.62		115	122	190-	92	25065.78	4.5	2310.090	5.5	-0.068	lc
4393.450	22754.76		7	9	540-	-382	31400.97	5.5	8646.210	5.5	0.004	lc
4394.036	22751.73	55	230	230	415+	286	23213.87	7.5	462.080	7.5	-0.062	
4394.609	22748.76		5	5	140?	-29	29737.61	5.5	6988.820	5.5	-0.029	lc
4395.430	22744.51		8	8	255+	126	25584.72	4.5	2840.170	4.5	-0.038	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4396.631	22738.30		135	153	200?	92	29727.09	5.5	6988.820	5.5	0.030	lc
4396.680	22738.05		6	8	145?	-45	29726.86	4.5	6988.820	5.5	0.005	lc
4397.469	22733.97		38	38	145?	3	25908.59	3.5	3174.575	2.5	-0.047	lc
4399.741	22722.23		7	9	100?	4	29210.56	4.5	6488.280	3.5	-0.053	lc
4399.975	22721.02		100	111	290+	177	24092.09	4.5	1371.045	4.5	-0.025	lc
4400.251	22719.59		5	7	345+	-270	32749.98	3.5	10030.350	2.5	-0.035	lc
4400.809	22716.71		64	90	735-	-647	34999.92	9.5	12283.30	10.5	0.094	lc
4401.083	22715.30		53	53	190?	-39	25134.81	3.5	2419.480	3.5	-0.031	lc
4401.308	22714.14		14	23	245-	-177	31859.31	4.5	9145.230	4.5	0.059	lc
4401.357	22713.88		55	79	210?	-15	29702.72	6.5	6988.820	5.5	-0.017	lc
4401.783	22711.69		10	10	260+	-86	31706.41	2.5	8994.660	3.5	-0.063	lc
4402.703	22706.94		4	6	220+	-84	30546.75	4.5	7839.850	3.5	0.041	lc
4403.175	22704.51	75	166	166	185-	-93	25014.66	4.5	2310.090	5.5	-0.063	
4404.071	22699.89		30	40	345-	-238	30976.92	5.5	8277.040	6.5	0.009	lc
4404.596	22697.18		15	25	155-	-107	26403.01	1.5	3705.820	1.5	-0.008	lc
4405.465	22692.70		18	15	420+	336	28522.59	4.5	5829.860	4.5	-0.027	lc
4407.502	22682.22		10	10	365+	214	29483.46	2.5	6801.190	2.5	-0.052	lc
4407.591	22681.76		53	53	115?	17	23191.65	4.5	509.845	5.5	-0.043	lc
4409.960	22669.58		23	26	270-	119	25509.79	4.5	2840.170	4.5	-0.042	lc
4410.415	22667.24		509	500	110?	-3	29727.09	5.5	7059.900	6.5	0.048	lc
4410.604	22666.27		19	21	325-	173	26385.99	6.5	3719.705	6.5	-0.018	lc
4411.878	22659.72	55	32	37	200-	106	27355.22	2.5	4695.505	2.5	0.005	
4413.402	22651.90		22	26	270+	155	29326.10	5.5	6674.155	5.5	-0.047	lc
4413.889	22649.40		6	7	265-	-209	29638.28	5.5	6988.820	5.5	-0.063	lc
4413.943	22649.12		9	12	210+	-147	32516.84	2.5	9867.650	3.5	-0.070	lc
4415.907	22639.05		11	12	610-	-479	30916.01	5.5	8277.040	6.5	0.079	lc
4416.089	22638.11		14	14	500+	365	27991.54	5.5	5353.370	5.5	-0.056	lc
4416.679	22635.09		32	46	585-	-448	30825.57	6.5	8190.465	7.5	-0.016	lc
4416.953	22633.69		5	7	190+	342	29483.46	2.5	6849.720	1.5	-0.055	lc
4418.374	22626.41		47	47	145?	-16	25045.93	3.5	2419.480	3.5	-0.045	lc
4418.772	22624.37		3	3	110+	-63	29613.14	5.5	6988.820	5.5	0.046	lc
4419.343	22621.44		20	20	435+	325	26441.33	4.5	3819.850	3.5	-0.035	lc
4419.635	22619.95		3	3	160-	-167	33727.01	3.5	11107.070	3.5	0.008	lc
4420.966	22613.14		17	28	155?	76	30054.07	5.5	7441.030	4.5	0.100	lc
4420.997	22612.98		4	6	125?	6	30437.06	3.5	7824.190	4.5	0.112	lc
4421.065	22612.63		44	44	125?	29	27308.16	1.5	4695.505	2.5	-0.022	lc
4421.903	22608.35		66	66	180?	-55	25782.97	2.5	3174.575	2.5	-0.048	lc
4423.107	22602.19	350	2829	3170	350-	-239	25373.85	6.5	2771.675	6.5	0.018	
4423.384	22600.78		7	10	235-	126	31595.48	2.5	8994.660	3.5	-0.041	lc
4423.765	22598.83		19	19	275?	58	29399.99	2.5	6801.190	2.5	0.033	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4424.213	22596.54		3	6	175?	-71	32583.24	3.5	9986.730	4.5	0.033	lc
4424.488	22595.14		350	350	175+	-79	25014.66	4.5	2419.480	3.5	-0.037	lc
4424.803	22593.53		96	103	200?	52	23103.41	5.5	509.845	5.5	-0.034	lc
4425.109	22591.97		10	10	220-	117	28421.89	3.5	5829.860	4.5	-0.060	lc
4426.248	22586.15		272	291	135?	59	23957.26	4.5	1371.045	4.5	-0.061	lc
4426.998	22582.33		15	18	285-	-119	30680.26	3.5	8097.875	4.5	-0.055	lc
4427.136	22581.63		10	13	420+	269	27935.09	6.5	5353.370	5.5	-0.092	lc
4427.370	22580.43	45	544	544	250+	131	23951.55	5.5	1371.045	4.5	-0.075	
4427.711	22578.69		16	20	405-	-291	33839.15	5.5	11260.41	5.5	-0.047	lc
4427.854	22577.96		3	4	170?	-26	26297.75	5.5	3719.705	6.5	-0.083	lc
4428.519	22574.57		16	29	130?	51	26394.48	3.5	3819.850	3.5	-0.057	lc
4429.330	22570.44		27	32	245?	-8	29244.64	5.5	6674.155	5.5	-0.046	lc
4429.477	22569.69		4	4	180-	97	27923.11	4.5	5353.370	5.5	-0.048	lc
4429.939	22567.34		9	11	220?	-74	28919.14	5.5	6351.750	6.5	-0.052	lc
4432.524	22554.18		5	5	265-	130	29543.01	6.5	6988.820	5.5	-0.013	lc
4432.705	22553.26	110	1536	1536	210?	121	22838.79	7.5	285.500	6.5	-0.034	
4433.362	22549.92		24	31	320-	-214	31695.19	5.5	9145.230	4.5	-0.044	lc
4433.637	22548.51		50	78	475-	-375	30825.57	6.5	8277.040	6.5	-0.016	lc
4434.226	22545.52		12	12	310+	171	30643.49	4.5	8097.875	4.5	-0.095	lc
4434.324	22545.02		14	14	320+	233	22830.55	5.5	285.500	6.5	-0.027	lc
4435.616	22538.45		42	59	140?	73	28890.24	6.5	6351.750	6.5	-0.036	lc
4436.513	22533.90		5	5	150-	-7	26253.55	6.5	3719.705	6.5	0.051	lc
4436.622	22533.34		96	96	220-	117	24843.50	4.5	2310.090	5.5	-0.066	lc
4437.625	22528.25		122	130	120?	30	28358.13	3.5	5829.860	4.5	-0.020	
4438.213	22525.27		51	49	150?	-47	26231.14	2.5	3705.820	1.5	-0.054	lc
4439.088	22520.82		75	75	150?	-12	26240.55	5.5	3719.705	6.5	-0.020	lc
4440.289	22514.74		17	17	505+	312	24824.89	6.5	2310.090	5.5	-0.064	lc
4441.393	22509.14		165	172	265-	-187	23019.01	4.5	509.845	5.5	-0.028	lc
4441.466	22508.77	75h	374	531	170-	83	25348.99	4.5	2840.170	4.5	-0.048	
4442.303	22504.53		16	23	380-	-290	32961.21	2.5	10456.670	2.5	-0.011	lc
4446.602	22482.77		9	12	130?	-37	31477.50	4.5	8994.660	3.5	-0.067	lc
4446.993	22480.79		21	21	210-	112	27964.82	1.5	5483.980	1.5	-0.046	lc
4447.348	22479.00		30	30	105?	-38	29920.10	3.5	7441.030	4.5	-0.072	lc
4447.574	22477.86		22	22	225+	-107	25652.48	3.5	3174.575	2.5	-0.046	lc
4448.026	22475.57	240	218	3	645-	-561	30666.00	8.5	8190.465	7.5	0.037	nc
4449.233	22469.47		678	723	120?	9	22754.99	5.5	285.500	6.5	-0.016	lc
4450.100	22465.10		13	13	150?	14	24775.29	4.5	2310.090	5.5	-0.099	lc
4451.036	22460.37		60	60	205-	94	26280.29	3.5	3819.850	3.5	-0.067	lc
4451.315	22458.97		117	127	300+	215	24769.12	6.5	2310.090	5.5	-0.064	lc
4451.680	22457.13		6	9	110?	9	33454.94	5.5	10997.850	5.5	0.036	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4452.807	22451.44		160	230	705-	-605	30958.07	7.5	8506.710	8.5	0.083	nc
4453.272	22449.10		75	75	315+	220	22959.01	5.5	509.845	5.5	-0.066	lc
4453.405	22448.43		21	21	190?	80	30272.65	3.5	7824.190	4.5	-0.033	lc
4454.245	22444.19		3	4	140?	63	29433.01	4.5	6988.820	5.5	0.003	lc
4454.615	22442.33		59	72	380+	205	22727.88	6.5	285.500	6.5	-0.052	lc
4456.512	22432.78		3	3	170?	145	30272.65	3.5	7839.850	3.5	-0.023	lc
4456.878	22430.93		14	19	325-	-264	31576.16	4.5	9145.230	4.5	0.003	lc
4457.217	22429.23		18	23	270-	191	29103.40	6.5	6674.155	5.5	-0.017	lc
4458.020	22425.19		7	7	110?	-34	32749.98	3.5	10324.740	3.5	-0.051	lc
4458.260	22423.98		21	21	240+	131	24843.50	4.5	2419.480	3.5	-0.037	lc
4458.395	22423.30		7	7	260+	-133	27848.42	6.5	5425.060	7.5	-0.058	lc
4459.445	22418.02		42	54	315-	-233	30695.07	5.5	8277.040	6.5	-0.008	lc
4459.649	22417.00		13	15	130?	-11	30607.47	7.5	8190.465	7.5	-0.008	lc
4460.211	22414.17		227	227	145?	-57	30253.95	2.5	7839.850	3.5	0.071	lc
4460.405	22413.20		10	17	315-	-211	33839.15	5.5	11425.94	6.5	-0.012	lc
4460.800	22411.22		14	14	160?	-15	26231.14	2.5	3819.850	3.5	-0.074	lc
4464.734	22391.47		15	17	255-	109	24701.62	5.5	2310.090	5.5	-0.062	lc
4464.961	22390.33		49	61	195-	48	28220.24	3.5	5829.860	4.5	-0.050	lc
4465.669	22386.78		21	31	380-	-303	30577.26	7.5	8190.465	7.5	-0.015	lc
4465.727	22386.49		198	200	185?	78	25226.69	4.5	2840.170	4.5	-0.034	lc
4466.068	22384.78		26	26	260-	-145	26403.01	1.5	4018.210	0.5	-0.023	lc
4467.383	22378.19		27	27	435+	344	26097.92	7.5	3719.705	6.5	-0.026	lc
4467.687	22376.67	110	1280	1421	195+	116	22838.79	7.5	462.080	7.5	-0.043	nc
4468.739	22371.40		34	34	160-	72	25211.61	5.5	2840.170	4.5	-0.040	lc
4471.102	22359.58		7	9	540-	-493	30550.07	6.5	8190.465	7.5	-0.027	lc
4471.213	22359.02		23	23	280+	159	22644.55	6.5	285.500	6.5	-0.028	lc
4471.262	22358.78		16	16	210-	-108	28188.70	5.5	5829.860	4.5	-0.065	lc
4471.868	22355.75		96	102	140?	28	24775.29	4.5	2419.480	3.5	-0.063	lc
4472.184	22354.16		78	78	250+	-143	23725.23	4.5	1371.045	4.5	-0.021	lc
4473.272	22348.73		173	189	295+	195	24658.90	5.5	2310.090	5.5	-0.081	lc
4475.379	22338.21		25	39	650-	-565	33669.32	10.5	11331.14	9.5	0.026	lc
4475.554	22337.34		3	4	350?	205	29326.10	5.5	6988.820	5.5	0.056	lc
4476.410	22333.06		598	598	180?	-79	22842.94	4.5	509.845	5.5	-0.031	lc
4476.882	22330.71		39	57	270-	-138	30976.92	5.5	8646.210	5.5	-0.002	lc
4476.934	22330.45		24	29	185?	62	30607.47	7.5	8277.040	6.5	0.017	lc
4477.089	22329.67		76	77	240-	133	27025.22	2.5	4695.505	2.5	-0.041	lc
4477.338	22328.43		26	33	950+	830	30095.53	8.5	7767.015	7.5	-0.080	lc
4478.891	22320.69		26	28	380+	260	22830.55	5.5	509.845	5.5	-0.011	lc
4479.188	22319.21		10	10	250-	87	32643.88	2.5	10324.740	3.5	0.072	lc
4480.771	22311.33		5	5	315+	248	27664.77	6.5	5353.370	5.5	-0.070	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4481.535	22307.53		12	18	435-	-326	33568.03	5.5	11260.41	5.5	-0.095	lc
4482.321	22303.61		55	61	220-	99	26123.52	3.5	3819.850	3.5	-0.056	lc
4482.701	22301.72		31	45	325-	-216	30947.95	6.5	8646.210	5.5	-0.020	lc
4482.793	22301.26		7	9	220?	-34	30068.35	7.5	7767.015	7.5	-0.070	lc
4483.008	22300.20		21	29	370-	-230	30577.26	7.5	8277.040	6.5	-0.024	lc
4483.547	22297.51		7	6	140?	-37	28971.64	5.5	6674.155	5.5	0.027	lc
4483.741	22296.55		4	4	75?	-16	29737.61	5.5	7441.030	4.5	-0.029	lc
4483.895	22295.78		5	8	155?	-36	32163.47	4.5	9867.650	3.5	-0.036	lc
4484.133	22294.60		90	90	120?	-29	25134.81	3.5	2840.170	4.5	-0.040	lc
4484.797	22291.30		23	33	455+	280	30058.22	8.5	7767.015	7.5	0.096	lc
4484.863	22290.97		13	13	90?	32	25131.17	5.5	2840.170	4.5	-0.030	lc
4485.900	22285.82		12	17	120?	-32	29726.86	4.5	7441.030	4.5	-0.011	lc
4488.158	22274.61	85	1216	1344	405+	300	22736.76	8.5	462.080	7.5	-0.074	nc
4488.305	22273.88		56	56	140?	6	27698.95	6.5	5425.060	7.5	-0.014	lc
4489.111	22269.88		10	15	500-	-381	30916.01	5.5	8646.210	5.5	0.075	lc
4489.945	22265.74		189	205	285+	200	22727.88	6.5	462.080	7.5	-0.059	lc
4491.270	22259.17		275	275	150?	-62	25433.81	3.5	3174.575	2.5	-0.062	lc
4491.951	22255.80		35	40	315-	38	29244.64	5.5	6988.820	5.5	-0.024	lc
4492.530	22252.93		28	39	195?	-71	32015.99	7.5	9763.020	6.5	-0.040	lc
4494.104	22245.14		14	14	130?	36	22754.99	5.5	509.845	5.5	-0.008	lc
4494.144	22244.94		8	7	165+	-85	28919.14	5.5	6674.155	5.5	-0.049	lc
4494.670	22242.33		9	10	165?	-86	28916.53	4.5	6674.155	5.5	-0.041	lc
4495.420	22238.62		43	47	180?	89	22524.15	5.5	285.500	6.5	-0.026	lc
4496.911	22231.25		54	64	315-	-176	26051.19	3.5	3819.850	3.5	-0.090	lc
4497.202	22229.81		16	19	120?	20	30054.07	5.5	7824.190	4.5	-0.068	
4498.921	22221.32		14	20	610-	-425	31366.57	4.5	9145.230	4.5	-0.021	lc
4499.593	22218.00		62	62	320+	233	22727.88	6.5	509.845	5.5	-0.035	lc
4501.736	22207.42		509	544	165+	83	22492.98	6.5	285.500	6.5	-0.057	lc
4502.514	22203.59		60	62	260?	95	32071.19	2.5	9867.650	3.5	0.046	lc
4502.804	22202.16		9	11	150?	-50	28553.97	5.5	6351.750	6.5	-0.064	lc
4503.119	22200.60		35	36	190?	100	27684.64	1.5	5483.980	1.5	-0.057	lc
4504.349	22194.54		4	6	270-	-131	33454.94	5.5	11260.41	5.5	0.010	lc
4505.933	22186.74		11	14	270?	121	26006.65	4.5	3819.850	3.5	-0.062	lc
4506.006	22186.38		7	7	240?	-89	28860.49	4.5	6674.155	5.5	0.044	lc
4506.350	22184.69		4	6	205?	-90	29244.64	5.5	7059.900	6.5	-0.055	lc
4506.679	22183.07		7	12	190?	-37	34139.40	4.5	11956.26	4.5	-0.079	lc
4506.807	22182.44		159	167	240+	154	22644.55	6.5	462.080	7.5	-0.034	lc
4507.143	22180.78		46	50	280+	176	24490.95	5.5	2310.090	5.5	-0.078	lc
4507.436	22179.34		16	23	485-	-278	30825.57	6.5	8646.210	5.5	-0.020	lc
4507.956	22176.78		165	174	345+	235	32163.47	4.5	9986.730	4.5	0.042	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4508.332	22174.93		12	17	280-	169	27528.34	6.5	5353.370	5.5	-0.038	lc
4508.433	22174.44		35	35	185?	-70	25014.66	4.5	2840.170	4.5	-0.054	lc
4509.137	22170.97		178	185	130?	57	24481.11	4.5	2310.090	5.5	-0.046	lc
4511.509	22159.32	150h	260	200	710-	-619	30666.00	8.5	8506.710	8.5	0.027	
4513.634	22148.88		310	310	190+	-100	23519.94	4.5	1371.045	4.5	-0.011	lc
4516.141	22136.59		42	54	370?	154	28488.40	7.5	6351.750	6.5	-0.059	lc
4516.529	22134.69		221	230	310+	186	22644.55	6.5	509.845	5.5	-0.016	lc
4517.791	22128.51		33	31	400+	281	24438.71	5.5	2310.090	5.5	-0.114	lc
4524.323	22096.56		595	634	180?	98	22382.12	6.5	285.500	6.5	-0.063	lc
4527.170	22082.66		160	175	230?	-62	24392.79	5.5	2310.090	5.5	-0.036	lc
4528.310	22077.10		215	211	140?	-41	25782.97	2.5	3705.820	1.5	-0.047	lc
4530.650	22065.70		211	234	450+	321	28417.42	5.5	6351.750	6.5	0.028	lc
4532.914	22054.68		355	390	190?	104	23425.83	5.5	1371.045	4.5	-0.106	lc
4534.115	22048.84		43	50	180?	-124	30695.07	5.5	8646.210	5.5	-0.020	lc
4534.290	22047.99		90	105	220?	117	27473.13	7.5	5425.060	7.5	-0.083	
4537.240	22033.65	45	130	160	310+	172	27458.75	8.5	5425.060	7.5	-0.037	
4537.821	22030.83		582	618	180?	77	22492.98	6.5	462.080	7.5	-0.067	lc
4541.231	22014.29		122	128	220?	116	22524.15	5.5	509.845	5.5	-0.016	lc
4545.215	21994.99		19	19	410+	285	27420.09	7.5	5425.060	7.5	-0.037	lc
4547.676	21983.09		182	191	210?	110	22492.98	6.5	509.845	5.5	-0.042	lc
4549.081	21976.30	110	100	160	600-	-561	33307.42	9.5	11331.14	9.5	0.021	
4552.311	21960.71		60	60	220-	112	27314.12	4.5	5353.370	5.5	-0.044	lc
4555.828	21943.76		60	60	230?	116	24363.28	4.5	2419.480	3.5	-0.044	lc
4556.461	21940.71		135	225	700-	-601	34223.95	10.5	12283.30	10.5	0.056	
4558.016	21933.22		75	95	310+	227	24243.36	6.5	2310.090	5.5	-0.047	lc
4564.825	21900.51		25	25	470-	-384	30546.75	4.5	8646.210	5.5	-0.032	lc
4568.519	21882.80		112	122	150?	-77	26553.26	5.5	4670.455	5.5	-0.005	lc
4569.553	21877.85		18	22	500-	-391	30068.35	7.5	8190.465	7.5	-0.040	lc
4570.727	21872.23		22	24	300?	125	22382.12	6.5	509.845	5.5	-0.049	lc
4578.661	21834.33		50	85	140?	-4	32832.09	5.5	10997.850	5.5	0.085	lc
4579.030	21832.57		90	95	200?	-60	25652.48	3.5	3819.850	3.5	-0.060	lc
4580.798	21824.14		17	19	200-	117	27308.16	1.5	5483.980	1.5	-0.037	lc
4587.708	21791.27		145	196	410-	-318	30068.35	7.5	8277.040	6.5	-0.038	lc
4589.666	21781.97		95	102	320+	225	24092.09	4.5	2310.090	5.5	-0.026	lc
4593.285	21764.81		50	50	310+	200	25584.72	4.5	3819.850	3.5	-0.055	lc
4593.936	21761.73		307	323	280+	184	22223.87	7.5	462.080	7.5	-0.062	lc
4604.306	21712.72		118	118	290+	120	22222.58	6.5	509.845	5.5	-0.019	lc
4604.367	21712.43		35	55	370-	-291	33293.14	6.5	11580.68	7.5	-0.029	lc
4605.198	21708.51		35	50	170?	-89	31576.16	4.5	9867.650	3.5	0.002	lc
4608.361	21693.61		90	90	390+	283	24003.73	6.5	2310.090	5.5	-0.029	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4608.540	21692.77		28	33	335?	236	27046.18	6.5	5353.370	5.5	-0.042	
4611.943	21676.76		65	85	510?	-378	29867.24	6.5	8190.465	7.5	-0.011	
4612.826	21672.61		70	80	380+	239	24092.09	4.5	2419.480	3.5	0.001	lc
4614.093	21666.66		10	16	400-	-248	30598.84	4.5	8932.120	5.5	-0.058	lc
4616.319	21656.21		95	95	180?	-68	24075.69	3.5	2419.480	3.5	0.004	lc
4618.088	21647.92		85	85	240+	-139	23019.01	4.5	1371.045	4.5	-0.045	lc
4619.150	21642.94		166	237	130?	-16	31406.00	7.5	9763.020	6.5	-0.038	lc
4619.403	21641.76		55	55	300-	-153	29465.99	4.5	7824.190	4.5	-0.041	lc
4619.483	21641.38		53	53	310+	179	23951.55	5.5	2310.090	5.5	-0.076	lc
4620.914	21634.68		37	53	220-	-116	25340.54	1.5	3705.820	1.5	-0.042	lc
4623.577	21622.22		149	158	130?	47	22084.34	7.5	462.080	7.5	-0.042	lc
4624.501	21617.90		37	51	100?	-8	30550.07	6.5	8932.120	5.5	-0.049	lc
4625.182	21614.72		13	22	510-	-465	30546.75	4.5	8932.120	5.5	0.089	lc
4626.726	21607.51		26	40	120?	1	32605.35	6.5	10997.850	5.5	0.006	lc
4627.990	21601.60		50	90	530-	-409	34999.92	9.5	13398.40	9.5	0.080	lc
4631.036	21587.40		291	307	180?	91	21872.93	5.5	285.500	6.5	-0.033	lc
4632.049	21582.67		110	160	450-	-372	29859.73	7.5	8277.040	6.5	-0.017	
4636.577	21561.60	60h	110	150	550-	-457	30068.35	7.5	8506.710	8.5	-0.043	
4638.513	21552.60		448	486	110?	-20	24392.79	5.5	2840.170	4.5	-0.023	lc
4641.712	21537.74		63	65	260+	121	23957.26	4.5	2419.480	3.5	-0.037	lc
4641.784	21537.41		185	190	350+	236	23847.54	6.5	2310.090	5.5	-0.041	lc
4642.177	21535.58		158	152	180?	59	26231.14	2.5	4695.505	2.5	-0.050	lc
4644.127	21526.55		38	45	340+	179	21812.08	7.5	285.500	6.5	-0.035	lc
4644.877	21523.07		46	53	260?	102	24363.28	4.5	2840.170	4.5	-0.043	lc
4647.218	21512.23		260	320	650-	-507	29702.72	6.5	8190.465	7.5	-0.028	
4647.334	21511.69		24	32	250+	142	28500.52	5.5	6988.820	5.5	-0.012	lc
4649.586	21501.27		75	80	160?	-57	22011.12	4.5	509.845	5.5	-0.004	lc
4651.627	21491.84		160	182	200?	43	25211.61	5.5	3719.705	6.5	-0.068	lc
4655.956	21471.85		51	51	180?	-31	22842.94	4.5	1371.045	4.5	-0.043	lc
4657.672	21463.94		16	21	260?	144	27952.26	4.5	6488.280	3.5	-0.037	lc
4658.408	21460.55	60	150	195	530-	-449	29737.61	5.5	8277.040	6.5	-0.017	
4659.633	21454.91		80	11	370+	257	26808.33	5.5	5353.370	5.5	-0.051	lc
4660.687	21450.06		15	18	430-	-328	29727.09	5.5	8277.040	6.5	0.011	lc
4661.850	21444.71		28	36	140?	-53	31901.42	3.5	10456.670	2.5	-0.041	lc
4662.799	21440.34	80	670	970	140?	44	26087.13	8.5	4646.830	8.5	0.045	
4664.600	21432.06		31	35	290-	171	28420.95	4.5	6988.820	5.5	-0.066	lc
4665.229	21429.18		42	50	150?	76	27259.08	3.5	5829.860	4.5	-0.043	lc
4665.435	21428.23	50c	70	110	470-	-367	33307.42	9.5	11879.20	8.5	0.012	
4666.895	21421.53		147	155	150?	-8	25241.44	3.5	3819.850	3.5	-0.063	lc
4669.370	21410.17		170	190	380+	273	23720.34	6.5	2310.090	5.5	-0.077	

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4669.471	21409.71		30	55	240-	-169	32516.84	2.5	11107.070	3.5	-0.063	lc
4670.254	21406.12		26	40	300-	-222	32832.09	5.5	11425.94	6.5	-0.030	lc
4676.879	21375.80	80	1330	150	520+	419	21837.92	8.5	462.080	7.5	-0.045	
4679.600	21363.37		40	70	140?	-55	33839.15	5.5	12475.74	6.5	-0.042	lc
4681.873	21353.00	70c	140	210	610-	-511	29859.73	7.5	8506.710	8.5	-0.023	
4681.974	21352.54		38	46	450-	-362	29543.01	6.5	8190.465	7.5	-0.007	lc
4682.539	21349.96	50	1000	1100	290+	174	21812.08	7.5	462.080	7.5	-0.042	
4683.636	21344.96		490	525	180?	101	21854.83	6.5	509.845	5.5	-0.024	lc
4690.240	21314.91		120	114	150?	45	25134.81	3.5	3819.850	3.5	-0.054	lc
4690.826	21312.24		60	75	410+	338	28372.18	6.5	7059.900	6.5	-0.035	lc
4692.255	21305.75		38	40	190+	-81	23725.23	4.5	2419.480	3.5	0.003	lc
4695.288	21291.99		40	41	170?	-18	22663.07	4.5	1371.045	4.5	-0.033	lc
4700.649	21267.71		107	182	150?	36	27941.95	6.5	6674.155	5.5	-0.086	lc
4703.741	21253.73		26	32	170?	-38	30248.43	4.5	8994.660	3.5	-0.044	lc
4704.143	21251.91		125	138	340+	249	24092.09	4.5	2840.170	4.5	-0.010	lc
4705.482	21245.86		45	52	400+	190	25065.78	4.5	3819.850	3.5	-0.066	lc
4709.740	21226.65		30	50	170?	-84	33454.94	5.5	12228.28	4.5	-0.006	lc
4709.884	21226.01		83	81	210?	68	25045.93	3.5	3819.850	3.5	-0.074	lc
4710.923	21221.32		40	40	130?	51	31901.42	3.5	10680.17	4.5	0.074	lc
4710.992	21221.01		50	65	310-	-208	29867.24	6.5	8646.210	5.5	-0.016	lc
4712.762	21213.04		75	78	220-	124	25908.59	3.5	4695.505	2.5	-0.040	lc
4717.028	21193.86		326	362	270+	-165	21479.41	5.5	285.500	6.5	-0.051	lc
4726.123	21153.08		109	118	250+	165	22524.15	5.5	1371.045	4.5	-0.028	lc
4726.586	21151.00		20	26	240-	-124	32071.19	2.5	10920.180	1.5	-0.008	lc
4735.237	21112.36		124	142	230+	143	21397.91	7.5	285.500	6.5	-0.050	lc
4735.471	21111.32		240	240	310+	203	23951.55	5.5	2840.170	4.5	-0.061	lc
4739.949	21091.38	80	130	180	450-	-351	29737.61	5.5	8646.210	5.5	-0.025	
4742.360	21080.65		38	40	430-	-367	29726.86	4.5	8646.210	5.5	0.002	lc
4742.696	21079.16		55	75	240+	-111	30976.92	5.5	9897.730	4.5	-0.031	lc
4744.082	21073.00		35	55	380-	-259	23492.50	2.5	2419.480	3.5	-0.019	lc
4747.803	21056.48	70	170	130	500-	-337	29702.72	6.5	8646.210	5.5	-0.025	
4749.410	21049.36		131	141	300+	210	24769.12	6.5	3719.705	6.5	-0.053	lc
4749.885	21047.26		32	39	240+	-127	25717.68	6.5	4670.455	5.5	0.031	lc
4754.129	21028.47		50	65	170?	11	29126.41	4.5	8097.875	4.5	-0.069	lc
4755.232	21023.59		38	38	290+	215	24843.50	4.5	3819.850	3.5	-0.062	lc
4762.165	20992.98		14	15	110?	47	33638.32	4.5	12645.32	3.5	-0.019	lc
4762.364	20992.10		36	26	480+	343	29638.28	5.5	8646.210	5.5	0.035	lc
4762.807	20990.15		8	13	220?	-136	30976.92	5.5	9986.730	4.5	-0.039	lc
4764.414	20983.07		19	30	420-	-304	34999.92	9.5	14016.91	8.5	0.063	lc
4764.689	20981.86		32	32	200?	104	24701.62	5.5	3719.705	6.5	-0.052	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4765.468	20978.43		20	21	380+	282	26808.33	5.5	5829.860	4.5	-0.040	lc
4765.920	20976.44		7	6	230+	161	28417.42	5.5	7441.030	4.5	0.051	lc
4767.491	20969.53		18	21	210+	137	21479.41	5.5	509.845	5.5	-0.034	lc
4767.960	20967.47		13	20	270?	-125	25637.87	5.5	4670.455	5.5	0.054	lc
4768.738	20964.05		12	18	370-	-271	32071.19	2.5	11107.070	3.5	-0.075	lc
4768.879	20963.42		7	7	160?	-70	27952.26	4.5	6988.820	5.5	-0.015	lc
4769.448	20960.93		14	21	160?	59	26385.99	6.5	5425.060	7.5	-0.003	lc
4770.218	20957.54		19	19	210?	-70	28781.76	4.5	7824.190	4.5	-0.029	lc
4770.326	20957.07		21	23	92?	14	25652.48	3.5	4695.505	2.5	0.092	lc
4770.361	20956.91		36	44	180?	101	22327.98	4.5	1371.045	4.5	-0.021	lc
4770.716	20955.35		20	21	230?	112	24775.29	4.5	3819.850	3.5	-0.086	lc
4771.789	20950.64		16	25	105?	-56	33727.01	3.5	12776.31	4.5	-0.057	lc
4772.408	20947.93		45	60	140?	61	26301.35	4.5	5353.370	5.5	-0.054	lc
4772.800	20946.21		4	5	250+	167	27935.09	6.5	6988.820	5.5	-0.064	lc
4774.419	20939.10		11	11	320+	191	24658.90	5.5	3719.705	6.5	-0.093	lc
4774.658	20938.05		214	220	270+	171	23248.17	6.5	2310.090	5.5	-0.027	lc
4775.178	20935.77		474	541	230+	138	21397.91	7.5	462.080	7.5	-0.057	lc
4775.518	20934.28		5	8	160?	-5	27923.11	4.5	6988.820	5.5	-0.008	lc
4775.951	20932.39		100	111	110?	-1	21217.93	6.5	285.500	6.5	-0.043	lc
4776.133	20931.59		4	5	250+	169	27991.54	5.5	7059.900	6.5	-0.051	lc
4777.119	20927.27		8	9	510+	415	26757.16	4.5	5829.860	4.5	-0.034	lc
4779.009	20918.99		38	38	190?	88	26403.01	1.5	5483.980	1.5	-0.039	lc
4779.052	20918.80		38	38	430+	300	24638.54	7.5	3719.705	6.5	-0.030	lc
4779.419	20917.20		5	7	240?	152	24636.94	6.5	3719.705	6.5	-0.038	lc
4780.691	20911.63		224	243	250+	-157	21197.15	5.5	285.500	6.5	-0.017	lc
4781.327	20908.85		4	7	140?	17	30054.07	5.5	9145.230	4.5	0.011	lc
4782.774	20902.52		8	13	180?	-80	27576.77	5.5	6674.155	5.5	-0.091	lc
4783.098	20901.11		19	19	150?	-30	24075.69	3.5	3174.575	2.5	-0.005	lc
4784.087	20896.79		30	39	280-	-192	29543.01	6.5	8646.210	5.5	-0.013	lc
4786.293	20887.16		13	12	230?	73	26240.55	5.5	5353.370	5.5	-0.022	lc
4786.793	20884.97	180	560	710	640-	-556	29391.66	9.5	8506.710	8.5	0.025	
4787.242	20883.02		8	8	410+	422	25553.46	6.5	4670.455	5.5	0.012	lc
4788.535	20877.38		85	10	200?	-47	28318.45	4.5	7441.030	4.5	-0.044	lc
4788.705	20876.64		3	3	270?	-196	31333.25	3.5	10456.670	2.5	0.056	lc
4789.038	20875.19		6	5	190?	73	27935.09	6.5	7059.900	6.5	-0.004	lc
4789.208	20874.44		4	4	375+	223	28315.50	5.5	7441.030	4.5	-0.028	lc
4789.379	20873.70		3	5	210?	114	28971.64	5.5	8097.875	4.5	-0.066	lc
4790.539	20868.65		7	10	350+	153	27220.46	5.5	6351.750	6.5	-0.064	lc
4791.372	20865.02		9	10	330?	101	28306.08	3.5	7441.030	4.5	-0.035	lc
4792.017	20862.21		30	35	540+	406	21324.37	8.5	462.080	7.5	-0.081	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4792.626	20859.56		6	7	100?	-36	27848.42	6.5	6988.820	5.5	-0.042	lc
4793.866	20854.16		11	14	120?	18	27528.34	6.5	6674.155	5.5	-0.026	lc
4794.702	20850.53		11	17	200?	43	31307.25	2.5	10456.670	2.5	-0.053	lc
4795.785	20845.82		35	35	260-	-181	24551.64	1.5	3705.820	1.5	-0.003	lc
4796.194	20844.04		20	22	105?	-7	28683.95	2.5	7839.850	3.5	-0.061	lc
4797.140	20839.93		40	62	120?	14	33293.14	6.5	12453.14	5.5	-0.071	lc
4797.679	20837.59		4	5	310?	-178	34114.89	2.5	13277.23	3.5	-0.072	lc
4798.305	20834.87		3	4	340?	242	27684.64	1.5	6849.720	1.5	-0.051	lc
4798.887	20832.34		35	35	200?	19	27633.57	1.5	6801.190	2.5	-0.038	lc
4799.165	20831.14		6	5	310+	130	30698.72	4.5	9867.650	3.5	0.067	lc
4799.752	20828.59		9	10	180?	-12	26253.55	6.5	5425.060	7.5	0.097	lc
4800.443	20825.59		28	48	450-	-352	34223.95	10.5	13398.40	9.5	0.040	lc
4802.052	20818.61		6	5	540+	375	28916.53	4.5	8097.875	4.5	-0.043	lc
4802.346	20817.34		26	40	200-	-113	33293.14	6.5	12475.74	6.5	-0.064	lc
4803.051	20814.28		5	5	190?	130	30577.26	7.5	9763.020	6.5	0.041	lc
4803.440	20812.60		8	8	300?	-148	30680.26	3.5	9867.650	3.5	-0.012	lc
4804.818	20806.63		6	8	180?	97	31131.43	2.5	10324.740	3.5	-0.062	lc
4805.446	20803.91		7	6	280?	214	26157.32	6.5	5353.370	5.5	-0.040	lc
4805.822	20802.28		15	17	300+	193	27154.07	7.5	6351.750	6.5	-0.039	lc
4806.134	20800.93		16	16	390?	-311	30698.72	4.5	9897.730	4.5	-0.058	lc
4806.772	20798.17		682	784	610+	502	21083.72	7.5	285.500	6.5	-0.049	lc
4806.975	20797.29		20	25	210?	-103	30695.07	5.5	9897.730	4.5	-0.048	lc
4807.530	20794.89		7	9	200?	85	29727.09	5.5	8932.120	5.5	-0.078	lc
4807.711	20794.11		17	21	150?	-67	24613.87	2.5	3819.850	3.5	0.086	lc
4807.816	20793.65		4	5	130?	-63	32749.98	3.5	11956.26	4.5	-0.074	lc
4807.908	20793.26		179	187	260+	149	23103.41	5.5	2310.090	5.5	-0.063	lc
4809.020	20788.45		8	8	300+	-131	27848.42	6.5	7059.900	6.5	-0.074	lc
4809.347	20787.03		4	6	140?	-59	30550.07	6.5	9763.020	6.5	-0.018	lc
4809.403	20786.79		7	7	400?	-259	29433.01	4.5	8646.210	5.5	-0.007	lc
4810.090	20783.82		25	28	370?	146	27633.57	1.5	6849.720	1.5	-0.027	lc
4810.839	20780.59		256	269	200+	113	25476.12	2.5	4695.505	2.5	-0.028	lc
4810.941	20780.15		13	18	400-	-251	30647.81	2.5	9867.650	3.5	-0.013	lc
4811.167	20779.17		23	23	190?	-66	28220.24	3.5	7441.030	4.5	-0.039	lc
4811.828	20776.32		13	12	150?	-35	27450.52	4.5	6674.155	5.5	-0.049	lc
4812.178	20774.80		8	8	420?	-301	29920.10	3.5	9145.230	4.5	-0.065	lc
4812.797	20772.13		163	166	240+	128	23191.65	4.5	2419.480	3.5	-0.035	lc
4813.019	20771.17		20	23	240?	172	24490.95	5.5	3719.705	6.5	-0.071	lc
4813.114	20770.77		12	12	290?	163	27259.08	3.5	6488.280	3.5	-0.034	lc
4813.778	20767.90	100	270	440	900-	-580	33839.15	5.5	13071.30	5.5	0.050	
4814.390	20765.26		6	12	140?	9	28605.10	3.5	7839.850	3.5	0.011	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4814.648	20764.15		23	23	200-	93	26594.05	3.5	5829.860	4.5	-0.041	lc
4816.585	20755.80		182	201	110?	-6	21217.93	6.5	462.080	7.5	-0.052	lc
4817.527	20751.74		6	10	270?	187	28518.76	6.5	7767.015	7.5	-0.005	lc
4820.628	20738.39		40	44	370?	244	26091.79	5.5	5353.370	5.5	-0.029	lc
4820.761	20737.82		190	190	290+	172	24557.68	4.5	3819.850	3.5	-0.012	lc
4821.503	20734.63		5	8	240?	-109	29729.33	3.5	8994.660	3.5	-0.042	lc
4822.639	20729.74		32	35	160?	-10	28553.97	5.5	7824.190	4.5	-0.038	lc
4822.930	20728.49		47	50	220?	-111	27402.68	5.5	6674.155	5.5	-0.034	lc
4823.765	20724.90		11	12	150?	13	27399.10	6.5	6674.155	5.5	-0.042	lc
4824.594	20721.34		50	70	130?	57	28488.40	7.5	7767.015	7.5	-0.041	lc
4824.727	20720.77		9	12	180?	36	31400.97	5.5	10680.17	4.5	-0.030	lc
4825.163	20718.90		21	20	390+	277	24438.71	5.5	3719.705	6.5	-0.105	lc
4825.377	20717.98		4	5	240?	107	31715.80	4.5	10997.850	5.5	0.031	lc
4825.808	20716.13		5	7	360?	-230	29861.37	5.5	9145.230	4.5	-0.012	lc
4826.788	20711.92		15	15	190?	64	30698.72	4.5	9986.730	4.5	-0.065	lc
4827.192	20710.19		6	10	470-	-355	32961.21	2.5	12250.99	3.5	-0.030	lc
4827.202	20710.15		11	13	170?	103	27698.95	6.5	6988.820	5.5	0.019	lc
4827.498	20708.88		512	528	160?	-90	23019.01	4.5	2310.090	5.5	-0.043	lc
4827.636	20708.29		5	8	240?	133	30695.07	5.5	9986.730	4.5	-0.055	lc
4827.688	20708.06		160	1	120?	27	21217.93	6.5	509.845	5.5	-0.023	lc
4829.946	20698.38		4	4	270+	168	28522.59	4.5	7824.190	4.5	-0.018	lc
4830.878	20694.39		65	72	240?	96	27046.18	6.5	6351.750	6.5	-0.041	
4831.087	20693.49		5	5	170?	-46	30680.26	3.5	9986.730	4.5	-0.036	lc
4831.542	20691.54		7	6	410+	269	26521.43	5.5	5829.860	4.5	-0.027	lc
4831.991	20689.62		15	18	400+	316	26043.00	6.5	5353.370	5.5	-0.010	lc
4833.391	20683.63		11	14	330?	-105	32911.90	5.5	12228.28	4.5	0.010	lc
4835.224	20675.79		25	39	140?	65	27525.58	2.5	6849.720	1.5	-0.071	lc
4835.863	20673.06		19	21	120?	-48	24392.79	5.5	3719.705	6.5	-0.028	lc
4835.913	20672.84		75	75	350+	230	26097.92	7.5	5425.060	7.5	-0.017	lc
4836.604	20669.89		11	13	360?	214	27344.14	6.5	6674.155	5.5	-0.095	lc
4837.931	20664.22		6	7	450?	303	27152.53	4.5	6488.280	3.5	-0.029	lc
4838.008	20663.89		65	70	120?	-24	28503.79	3.5	7839.850	3.5	-0.050	lc
4838.460	20661.96		60	70	200?	85	28759.89	3.5	8097.875	4.5	-0.053	lc
4842.435	20645.00		6	9	300+	139	25340.54	1.5	4695.505	2.5	-0.037	lc
4842.586	20644.36		24	39	200?	91	30969.15	2.5	10324.740	3.5	-0.054	lc
4843.594	20640.06		182	191	130?	-8	22011.12	4.5	1371.045	4.5	-0.016	lc
4843.835	20639.03		8	11	110?	8	27698.95	6.5	7059.900	6.5	-0.019	lc
4847.934	20621.58		142	159	590+	497	21083.72	7.5	462.080	7.5	-0.058	lc
4848.081	20620.95		95	11	180?	86	27295.14	6.5	6674.155	5.5	-0.030	lc
4848.138	20620.72		29	33	180?	57	21130.59	4.5	509.845	5.5	-0.029	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4849.183	20616.27		74	80	300+	174	21987.34	5.5	1371.045	4.5	-0.026	lc
4849.904	20613.20		14	10	430-	-309	28890.24	6.5	8277.040	6.5	0.005	lc
4850.456	20610.86		19	26	260?	123	29543.01	6.5	8932.120	5.5	-0.030	lc
4851.617	20605.93		11	12	390+	281	24325.67	7.5	3719.705	6.5	-0.037	lc
4851.880	20604.81		7	8	120?	52	27664.77	6.5	7059.900	6.5	-0.060	
4852.128	20603.76		6	9	210?	-121	32832.09	5.5	12228.28	4.5	-0.051	lc
4853.129	20599.51		140	151	180?	-76	23019.01	4.5	2419.480	3.5	-0.024	lc
4853.154	20599.40		30	32	290?	271	31706.41	2.5	11107.070	3.5	0.063	lc
4853.290	20598.83		5	9	174?	-90	31859.31	4.5	11260.41	5.5	-0.074	lc
4853.346	20598.59		6	7	300+	183	26950.31	6.5	6351.750	6.5	0.027	lc
4854.654	20593.04		25	25	140?	5	27581.87	4.5	6988.820	5.5	-0.011	
4854.815	20592.36	30	90	120	390-	-292	29737.61	5.5	9145.230	4.5	-0.024	
4856.415	20585.57		85	90	285+	177	23425.83	5.5	2840.170	4.5	-0.091	lc
4857.171	20582.37		21	25	220?	-71	23756.97	1.5	3174.575	2.5	-0.029	lc
4857.290	20581.86		18	22	310?	-171	29727.09	5.5	9145.230	4.5	0.004	
4857.290	20581.86		22	18	310?	-171	29727.09	5.5	9145.230	4.5	0.004	
4857.344	20581.63		8	9	350?	-308	29726.86	4.5	9145.230	4.5	0.002	lc
4857.344	20581.63		9	8	350?	-308	29726.86	4.5	9145.230	4.5	0.002	lc
4860.241	20569.37		9	8	180?	-46	30437.06	3.5	9867.650	3.5	-0.044	lc
4861.220	20565.22		75	70	160?	-62	24271.04	2.5	3705.820	1.5	0.001	lc
4861.246	20565.11		36	33	135?	57	26916.91	5.5	6351.750	6.5	-0.046	lc
4861.371	20564.58		5	5	130?	58	26394.48	3.5	5829.860	4.5	-0.036	lc
4862.401	20560.23		6	4	230+	-180	31480.38	2.5	10920.180	1.5	0.029	lc
4864.055	20553.24		7	5	175?	-23	28683.95	2.5	8130.680	2.5	-0.034	lc
4864.395	20551.80		100	80	320+	217	27611.74	7.5	7059.900	6.5	-0.040	lc
4864.708	20550.48		15	15	430+	277	27991.54	5.5	7441.030	4.5	-0.030	lc
4866.389	20543.38		20	18	330+	117	24363.28	4.5	3819.850	3.5	-0.052	lc
4866.533	20542.77		10	9	360?	-227	30410.44	3.5	9867.650	3.5	-0.017	lc
4866.802	20541.64		9	6	160?	9	31221.87	5.5	10680.17	4.5	-0.064	lc
4867.367	20539.25		13	13	410-	-242	30437.06	3.5	9897.730	4.5	-0.078	
4867.922	20536.91		18	16	220?	152	27025.22	2.5	6488.280	3.5	-0.029	lc
4868.107	20536.13		25	17	530-	-425	32787.16	2.5	12250.99	3.5	-0.043	lc
4868.746	20533.44		10	10	270-	-172	24551.64	1.5	4018.210	0.5	0.006	lc
4868.801	20533.20		9	5	120?	18	32829.70	2.5	12296.45	2.5	-0.049	lc
4868.895	20532.80		130	130	140?	18	22842.94	4.5	2310.090	5.5	-0.046	lc
4871.075	20523.62		120	110	320+	223	24243.36	6.5	3719.705	6.5	-0.039	lc
4871.830	20520.44		20	18	500+	363	22830.55	5.5	2310.090	5.5	-0.022	lc
4872.345	20518.27		19	16	240?	-73	28358.13	3.5	7839.850	3.5	-0.015	lc
4872.694	20516.80		4	4	180?	-125	27576.77	5.5	7059.900	6.5	-0.074	lc
4873.678	20512.66		14	10	540-	-419	30410.44	3.5	9897.730	4.5	-0.053	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4874.024	20511.20		140	130	180?	-57	27952.26	4.5	7441.030	4.5	-0.032	lc
4874.187	20510.51		880	770	90?	16	20796.05	5.5	285.500	6.5	-0.038	
4874.752	20508.13		30	30	180?	-67	22927.63	2.5	2419.480	3.5	-0.015	lc
4874.887	20507.57		75	65	430+	300	20793.11	6.5	285.500	6.5	-0.040	lc
4874.980	20507.18		16	14	210?	130	28605.10	3.5	8097.875	4.5	-0.047	lc
4875.161	20506.41		5	5	190-	100	25859.83	4.5	5353.370	5.5	-0.046	lc
4875.859	20503.48		8	8	160?	-28	27492.32	5.5	6988.820	5.5	-0.019	lc
4876.246	20501.85		170	160	260+	167	21872.93	5.5	1371.045	4.5	-0.031	lc
4878.050	20494.27		35	23	160?	32	33771.57	4.5	13277.23	3.5	-0.069	lc
4878.065	20494.21		7	6	150?	-102	28318.45	4.5	7824.190	4.5	-0.051	lc
4878.350	20493.01		4	3	170+	-87	29638.28	5.5	9145.230	4.5	-0.038	lc
4878.766	20491.26		8	7	360+	211	28315.50	5.5	7824.190	4.5	-0.046	lc
4879.365	20488.75		6	5	320?	-231	29483.46	2.5	8994.660	3.5	-0.053	lc
4880.958	20482.06		7	7	150?	8	27923.11	4.5	7441.030	4.5	-0.018	lc
4881.009	20481.85		9	8	200?	47	28306.08	3.5	7824.190	4.5	-0.045	
4881.449	20480.00		110	100	340+	235	20989.87	6.5	509.845	5.5	-0.024	lc
4881.793	20478.56		12	10	140?	-37	28318.45	4.5	7839.850	3.5	-0.041	lc
4881.875	20478.21		6	4	360+	256	26966.53	4.5	6488.280	3.5	-0.037	lc
4883.056	20473.26		21	19	150?	75	27914.33	3.5	7441.030	4.5	-0.041	
4883.488	20471.45		26	23	200?	85	26301.35	4.5	5829.860	4.5	-0.038	lc
4883.531	20471.27		7	5	95?	67	29465.99	4.5	8994.660	3.5	-0.061	lc
4885.055	20464.88		12	9	250?	100	25818.28	5.5	5353.370	5.5	-0.025	lc
4885.822	20461.67		9	9	140?	15	27450.52	4.5	6988.820	5.5	-0.029	lc
4886.523	20458.74		23	14	120?	60	32911.90	5.5	12453.14	5.5	-0.024	lc
4886.737	20457.84		9	7	350?	246	27259.08	3.5	6801.190	2.5	-0.050	lc
4886.907	20457.13		7	5	300+	-155	29103.40	6.5	8646.210	5.5	-0.063	lc
4887.052	20456.52		28	25	210?	118	26808.33	5.5	6351.750	6.5	-0.058	
4887.366	20455.21		7	5	345-	-304	28585.93	2.5	8130.680	2.5	-0.042	lc
4887.775	20453.50		6	5	250?	171	32749.98	3.5	12296.45	2.5	-0.035	lc
4888.257	20451.48		7	7	460-	-356	33568.03	5.5	13116.48	6.5	-0.072	lc
4888.329	20451.18		18	18	100?	-29	24271.04	2.5	3819.850	3.5	-0.014	lc
4888.517	20450.39		16	14	180-	100	26280.29	3.5	5829.860	4.5	-0.040	lc
4888.546	20450.27		7	6	100?	-5	30437.06	3.5	9986.730	4.5	-0.061	lc
4888.681	20449.71		34	23	200?	-38	33727.01	3.5	13277.23	3.5	-0.074	lc
4889.835	20444.88		14	13	230?	127	22754.99	5.5	2310.090	5.5	-0.021	lc
4891.176	20439.27		12	12	230?	119	25134.81	3.5	4695.505	2.5	-0.031	lc
4891.924	20436.15		53	33	95?	26	32911.90	5.5	12475.74	6.5	-0.014	lc
4892.025	20435.73		28	23	540+	358	26787.51	6.5	6351.750	6.5	-0.033	lc
4892.125	20435.31		47	32	350-	-241	32015.99	7.5	11580.68	7.5	-0.003	lc
4893.535	20429.42		120	100	160?	-50	25076.26	7.5	4646.830	8.5	-0.012	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4893.681	20428.81		7	6	310?	-97	27102.94	4.5	6674.155	5.5	0.026	lc
4894.332	20426.09		390	300	120?	37	28193.17	8.5	7767.015	7.5	-0.063	lc
4894.672	20424.68		16	16	460+	355	28522.59	4.5	8097.875	4.5	-0.039	lc
4894.967	20423.45		310	310	155?	32	22842.94	4.5	2419.480	3.5	-0.014	lc
4895.211	20422.42		15	10	310?	-139	33051.16	6.5	12628.67	7.5	-0.065	lc
4896.210	20418.26		590	550	340+	248	20928.12	6.5	509.845	5.5	-0.015	lc
4896.963	20415.12		130	120	120?	38	20700.64	7.5	285.500	6.5	-0.021	lc
4897.269	20413.84		240	240	160?	-62	27402.68	5.5	6988.820	5.5	-0.016	
4897.439	20413.14		130	112	220+	120	27473.13	7.5	7059.900	6.5	-0.094	
4898.142	20410.21		13	8	140?	63	27399.10	6.5	6988.820	5.5	-0.075	lc
4898.993	20406.66		4	4	190?	83	30437.06	3.5	10030.350	2.5	-0.051	lc
4899.301	20405.38		13	9	460-	-216	29399.99	2.5	8994.600	3.5	-0.014	lc
4899.968	20402.60		10	9	395+	287	28500.52	5.5	8097.875	4.5	-0.046	lc
4900.169	20401.76		13	10	250+	-99	21772.73	3.5	1371.045	4.5	0.076	lc
4900.603	20399.95		106	95	230-	116	25753.40	5.5	5353.370	5.5	-0.076	
4901.493	20396.25		10	6	416?	-116	30852.95	1.5	10456.670	2.5	-0.030	lc
4901.520	20396.14		6	4	240?	-120	28220.24	3.5	7824.190	4.5	0.087	lc
4902.048	20393.94		4	4	330+	198	29326.10	5.5	8932.120	5.5	-0.036	lc
4903.483	20387.97		9	8	200?	88	34139.40	4.5	13751.41	4.5	-0.018	lc
4903.838	20386.50		23	16	470-	-356	33293.14	6.5	12906.60	6.5	-0.041	lc
4903.888	20386.29		8	6	250+	-174	30253.95	2.5	9867.650	3.5	-0.011	
4905.131	20381.13		12	8	180?	50	25806.10	6.5	5425.060	7.5	0.086	lc
4905.216	20380.77		4	4	190+	-120	30248.43	4.5	9867.650	3.5	-0.010	lc
4905.317	20380.35		14	12	180?	-55	28220.24	3.5	7839.850	3.5	-0.038	
4905.670	20378.88		11	7	170?	63	32832.09	5.5	12453.14	5.5	-0.067	lc
4905.806	20378.32		14	14	190?	63	26553.26	5.5	6174.925	4.5	-0.017	lc
4906.654	20374.80		7	8	260?	108	33151.06	5.5	12776.31	4.5	0.050	lc
4906.716	20374.54		12	9	210?	-97	31800.43	6.5	11425.94	6.5	0.053	lc
4907.094	20372.97		6	7	150?	-40	28503.79	3.5	8130.680	2.5	-0.139	lc
4907.488	20371.33		10	7	270?	-62	29366.03	3.5	8994.660	3.5	-0.036	lc
4908.807	20365.86		35	30	300+	221	24085.58	7.5	3719.705	6.5	-0.015	lc
4909.145	20364.46		17	14	260?	-77	28188.70	5.5	7824.190	4.5	-0.052	lc
4910.120	20360.42		40	26	160?	35	33293.14	6.5	12932.66	7.5	-0.064	lc
4910.186	20360.14		8	6	430+	288	27420.09	7.5	7059.900	6.5	-0.047	lc
4910.570	20358.55		9	7	190?	46	21729.64	3.5	1371.045	4.5	-0.043	lc
4911.086	20356.41		7	5	410-	-273	32832.09	5.5	12475.74	6.5	0.060	lc
4911.366	20355.25		20	18	400+	264	27344.14	6.5	6988.820	5.5	-0.071	lc
4911.923	20352.94		80	77	125?	31	22663.07	4.5	2310.090	5.5	-0.035	lc
4912.477	20350.65		19	16	500-	-316	30248.43	4.5	9897.730	4.5	-0.053	
4912.888	20348.95		18	16	140?	-30	27023.13	4.5	6674.155	5.5	-0.028	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4913.252	20347.44		5	3	120?	-22	32643.88	2.5	12296.45	2.5	0.009	
4913.653	20345.78		4	4	180?	-24	27019.91	5.5	6674.155	5.5	0.021	lc
4914.261	20343.26		7	9	250?	-30	28989.47	4.5	8646.210	5.5	-0.001	lc
4914.890	20340.66		120	125	405+	291	23112.35	7.5	2771.675	6.5	-0.019	
4915.225	20339.27		18	16	160?	-32	27399.10	6.5	7059.900	6.5	0.072	lc
4916.593	20333.61		3	3	270-	-155	28670.03	1.5	8336.310	1.5	-0.109	
4916.900	20332.34		29	21	450+	355	32583.24	3.5	12250.99	3.5	0.093	lc
4917.229	20330.98		105	105	425+	295	20793.11	6.5	462.080	7.5	-0.048	lc
4918.386	20326.20		5	5	190?	-44	28456.91	2.5	8130.680	2.5	-0.031	lc
4918.606	20325.29		40	35	130?	5	27314.12	4.5	6988.820	5.5	-0.009	lc
4918.933	20323.94		29	25	240-	136	28421.89	3.5	8097.875	4.5	-0.077	
4919.687	20320.82		5	4	400?	305	29465.99	4.5	9145.230	4.5	0.063	lc
4920.368	20318.01		8	8	310?	-227	30774.74	1.5	10456.670	2.5	-0.058	lc
4920.588	20317.10		4	4	230?	-140	28156.97	2.5	7839.850	3.5	-0.017	lc
4920.921	20315.73		12	9	390-	-288	31576.16	4.5	11260.41	5.5	-0.021	lc
4921.531	20313.21		7	6	240?	-89	23487.88	2.5	3174.575	2.5	-0.096	lc
4921.708	20312.48		11	8	140?	-3	29244.64	5.5	8932.120	5.5	-0.043	lc
4923.713	20304.21		6	6	160?	-57	26792.54	3.5	6488.280	3.5	-0.053	lc
4924.095	20302.63	35	900	810	380+	276	21673.72	5.5	1371.045	4.5	-0.043	
4924.824	20299.63		18	16	350+	240	26973.81	6.5	6674.155	5.5	-0.028	lc
4924.910	20299.27		75	65	110?	21	25724.41	6.5	5425.060	7.5	-0.077	lc
4924.990	20298.94		8	8	220?	155	25782.97	2.5	5483.980	1.5	-0.046	
4925.240	20297.91		30	19	420-	-300	28488.40	7.5	8190.465	7.5	-0.021	lc
4925.892	20295.22		15	11	230?	-68	28425.93	1.5	8130.680	2.5	-0.025	lc
4926.279	20293.63		28	25	205-	105	26123.52	3.5	5829.860	4.5	-0.029	lc
4926.593	20292.34		15	13	110?	-6	26966.53	4.5	6674.155	5.5	-0.038	lc
4926.826	20291.38	35	800	650	110?	2	24938.29	7.5	4646.830	8.5	-0.081	
4928.088	20286.18		110	110	115?	-36	20796.05	5.5	509.845	5.5	-0.021	lc
4928.616	20284.01		95	85	360+	279	24003.73	6.5	3719.705	6.5	-0.017	lc
4928.803	20283.24		21	19	470+	328	20793.11	6.5	509.845	5.5	-0.024	lc
4928.915	20282.78	50	180	120	650-	-545	31613.90	9.5	11331.14	9.5	0.019	
4929.132	20281.88		21	11	500-	-422	34999.92	9.5	14718.11	8.5	0.074	
4929.209	20281.57		7	4	190?	-120	31542.01	6.5	11260.41	5.5	-0.029	lc
4929.409	20280.75		30	29	230?	-54	23455.34	2.5	3174.575	2.5	-0.019	lc
4930.342	20276.91		18	15	430-	-338	28553.97	5.5	8277.040	6.5	-0.020	lc
4931.483	20272.22		29	29	420+	324	24092.09	4.5	3819.850	3.5	-0.023	lc
4931.790	20270.96	65	270	170	480-	-381	33669.32	10.5	13398.40	9.5	0.037	
4931.946	20270.32		9	7	180?	-92	28916.53	4.5	8646.210	5.5	-0.005	lc
4932.302	20268.85		11	11	600+	502	26757.16	4.5	6488.280	3.5	-0.027	lc
4933.990	20261.92		29	28	390+	269	26091.79	5.5	5829.860	4.5	-0.013	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4934.405	20260.21		7	6	110?	49	28358.13	3.5	8097.875	4.5	-0.041	lc
4935.474	20255.82		42	42	150?	17	24075.69	3.5	3819.850	3.5	-0.018	lc
4938.459	20243.58		60	60	160?	45	22663.07	4.5	2419.480	3.5	-0.010	lc
4938.910	20241.73		6	7	250?	-134	28518.76	6.5	8277.040	6.5	0.011	lc
4939.030	20241.24		11	7	140?	38	28065.44	5.5	7824.190	4.5	-0.010	lc
4939.261	20240.30		7	7	230?	95	26728.63	2.5	6488.280	3.5	-0.055	
4939.692	20238.53		1450	1350	110?	33	20700.64	7.5	462.080	7.5	-0.030	lc
4940.362	20235.78		135	135	180?	37	30916.01	5.5	10680.17	4.5	-0.057	
4940.507	20235.19		60	45	100?	41	27295.14	6.5	7059.900	6.5	-0.051	lc
4941.056	20232.94		24	20	300+	174	26584.75	6.5	6351.750	6.5	-0.057	lc
4941.340	20231.78		6	4	250+	175	23951.55	5.5	3719.705	6.5	-0.065	lc
4941.661	20230.47		7	4	190?	-78	28070.33	2.5	7839.850	3.5	-0.014	lc
4942.397	20227.45		6	5	160?	-89	28358.13	3.5	8130.680	2.5	0.000	lc
4943.244	20223.99		8	8	310+	236	27025.22	2.5	6801.190	2.5	-0.044	
4943.273	20223.87		17	14	190?	101	28048.09	4.5	7824.190	4.5	-0.034	lc
4943.346	20223.57		14	11	180?	-45	30253.95	2.5	10030.350	2.5	-0.033	lc
4944.802	20217.61		12	9	390?	-279	28315.50	5.5	8097.875	4.5	-0.011	lc
4945.679	20214.03		44	40	340+	213	22524.15	5.5	2310.090	5.5	-0.030	lc
4946.129	20212.19		500	480	115?	14	24032.11	3.5	3819.850	3.5	-0.069	lc
4947.121	20208.14		11	11	370+	234	28306.08	3.5	8097.875	4.5	-0.068	
4947.353	20207.19		9	6	160?	-58	32163.47	4.5	11956.26	4.5	-0.027	lc
4950.883	20192.78		21	18	430+	286	25676.81	2.5	5483.980	1.5	-0.047	lc
4951.291	20191.12		23	21	390+	-166	30647.81	2.5	10456.670	2.5	-0.021	lc
4952.698	20185.38		13	11	140?	-97	26673.59	4.5	6488.280	3.5	0.072	lc
4953.323	20182.84		80	75	370+	207	22492.98	6.5	2310.090	5.5	-0.055	lc
4953.596	20181.72		75	65	190?	-60	28372.18	6.5	8190.465	7.5	0.008	
4954.813	20176.77		7	5	370?	-379	33293.14	6.5	13116.48	6.5	0.107	lc
4955.134	20175.46		6	6	500?	363	27025.22	2.5	6849.720	1.5	-0.041	lc
4956.161	20171.28		7	7	390+	234	29103.40	6.5	8932.120	5.5	-0.003	lc
4956.480	20169.98		9	8	500+	369	23889.75	7.5	3719.705	6.5	-0.064	lc
4956.565	20169.63		11	9	210?	105	26521.43	5.5	6351.750	6.5	-0.048	lc
4957.136	20167.31		33	21	430?	222	27991.54	5.5	7824.190	4.5	-0.038	lc
4958.032	20163.67		5	5	270?	153	27152.53	4.5	6988.820	5.5	-0.044	lc
4958.814	20160.49		6	6	220?	96	27220.46	5.5	7059.900	6.5	-0.075	lc
4959.846	20156.29		8	8	320?	-218	30054.07	5.5	9897.730	4.5	-0.048	lc
4960.864	20152.16		60	40	190?	76	32605.35	6.5	12453.14	5.5	-0.054	lc
4961.964	20147.69		44	32	320+	196	21518.77	4.5	1371.045	4.5	-0.039	lc
4962.909	20143.85		13	15	312+	145	26403.01	1.5	6259.090	0.5	-0.068	lc
4963.657	20140.82		10	11	70?	18	27581.87	4.5	7441.030	4.5	-0.025	lc
4964.466	20137.53		50	34	270-	-192	31563.57	7.5	11425.94	6.5	-0.096	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4964.522	20137.31		81	81	200?	9	22556.78	3.5	2419.480	3.5	0.007	lc
4964.651	20136.78		30	22	550-	-428	32015.99	7.5	11879.20	8.5	-0.006	
4964.768	20136.31		52	52	280+	163	26488.10	6.5	6351.750	6.5	-0.042	
4964.957	20135.54		9	10	580-	-350	28781.76	4.5	8646.210	5.5	-0.007	lc
4965.304	20134.14		8	7	205?	106	26808.33	5.5	6674.155	5.5	-0.039	
4966.431	20129.57		43	28	100?	-11	32605.35	6.5	12475.74	6.5	-0.044	lc
4966.866	20127.80		30	30	390?	231	23847.54	6.5	3719.705	6.5	-0.032	lc
4969.095	20118.77		60	55	460+	341	22959.01	5.5	2840.170	4.5	-0.065	lc
4969.685	20116.38		480	450	170?	-73	20626.26	4.5	509.845	5.5	-0.031	lc
4969.770	20116.04		100	75	120?	-20	31542.01	6.5	11425.94	6.5	-0.029	lc
4970.675	20112.38		22	21	230?	-46	27952.26	4.5	7839.850	3.5	-0.029	lc
4971.680	20108.32		75	70	190+	-88	21479.41	5.5	1371.045	4.5	-0.049	lc
4972.319	20105.73		6	5	260?	180	26594.05	3.5	6488.280	3.5	-0.038	lc
4972.704	20104.17		29	21	220?	56	29867.24	6.5	9763.020	6.5	-0.047	lc
4974.159	20098.29		4	4	110?	-26	29861.37	5.5	9763.020	6.5	-0.058	lc
4974.565	20096.65		10	8	110?	-11	29859.73	7.5	9763.020	6.5	-0.058	lc
4974.937	20095.15		60	50	120?	13	28372.18	6.5	8277.040	6.5	0.011	
4975.192	20094.12		150	140	220?	137	27154.07	7.5	7059.900	6.5	-0.049	
4975.636	20092.33		5	6	400+	309	26580.61	4.5	6488.280	3.5	-0.005	lc
4975.949	20091.06		10	5	120?	-30	27531.99	3.5	7441.030	4.5	0.105	lc
4976.334	20089.51		11	15	250?	-117	28425.93	1.5	8336.310	1.5	-0.112	
4976.719	20087.95		21	19	260+	128	20373.50	5.5	285.500	6.5	-0.046	lc
4977.954	20082.97		9	7	360+	239	26757.16	4.5	6674.155	5.5	-0.035	lc
4980.069	20074.44		7	6	145?	86	27914.33	3.5	7839.850	3.5	-0.037	
4980.542	20072.53	29	1200	1100	570+	455	20534.69	8.5	462.080	7.5	-0.075	
4980.683	20071.97		70	65	310+	223	22382.12	6.5	2310.090	6.5	-0.062	lc
4981.858	20067.23		14	9	300+	127	30054.07	5.5	9986.730	4.5	-0.108	lc
4984.313	20057.35		13	12	230?	134	27046.18	6.5	6988.820	5.5	-0.009	lc
4984.720	20055.71		15	10	160?	-44	32832.09	5.5	12776.31	4.5	-0.068	lc
4985.544	20052.40		10	9	310?	131	29920.10	3.5	9867.650	3.5	-0.055	lc
4985.902	20050.96		265	235	120?	-21	21422.05	3.5	1371.045	4.5	-0.048	lc
4988.028	20042.41		9	6	260?	-10	33771.57	4.5	13729.12	3.5	-0.040	lc
4988.691	20039.75		7	7	400+	289	25393.16	6.5	5353.370	5.5	-0.043	lc
4990.047	20034.30		15	15	110?	20	27023.13	4.5	6988.820	5.5	-0.008	
4990.077	20034.18		4	3	350+	251	26522.48	3.5	6488.280	3.5	-0.020	lc
4990.857	20031.05		21	11	280?	76	27019.91	5.5	6988.820	5.5	-0.038	lc
4991.133	20029.94		10	9	230-	124	25859.83	4.5	5829.860	4.5	-0.029	lc
4993.493	20020.48		55	60	260+	-132	20306.01	6.5	285.500	6.5	-0.033	lc
4994.155	20017.82		140	130	250+	149	22327.98	4.5	2310.090	5.5	-0.066	lc
4996.244	20009.45		15	13	130?	27	27450.52	4.5	7441.030	4.5	-0.035	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4996.468	20008.56		15	13	230-	-28	30928.77	0.5	10920.180	1.5	-0.033	
4997.940	20002.66		380	290	420-	-320	28193.17	8.5	8190.465	7.5	-0.041	
4998.163	20001.77		7	4	180?	132	27061.52	5.5	7059.900	6.5	0.149	lc
4998.463	20000.57		21	19	390+	269	23720.34	6.5	3719.705	6.5	-0.066	lc
4998.610	19999.98		16	27	310?	167	30680.26	3.5	10680.17	4.5	-0.108	lc
4999.146	19997.84		7	5	160?	-76	33727.01	3.5	13729.12	3.5	-0.051	lc
5000.588	19992.07		7	8	285+	194	25476.12	2.5	5483.980	1.5	-0.069	lc
5000.683	19991.69		37	40	225+	129	24638.54	7.5	4646.830	8.5	-0.019	lc
5001.013	19990.37		61	62	560+	383	22830.55	5.5	2840.170	4.5	-0.008	lc
5001.824	19987.13		15	23	110?	-42	28919.14	5.5	8932.120	5.5	0.111	lc
5002.046	19986.24		8	9	280?	40	27046.18	6.5	7059.900	6.5	-0.036	lc
5002.052	19986.22		8	9	525+	290	31093.42	3.5	11107.07	3.5	-0.130	lc
5002.363	19984.98		4	4	364+	290	26973.81	6.5	6988.82	5.5	-0.013	lc
5002.509	19984.39		3	4	300+	223	28916.53	4.5	8932.120	5.5	-0.016	lc
5002.891	19982.87		22	30	325-	-212	31563.57	7.5	11180.68	7.5	-400.022	lc
5003.190	19981.67		8	12	690-	-366	28488.40	7.5	8506.710	8.5	-0.016	
5003.524	19980.34		20	22	220+	39	30437.06	3.5	10456.670	2.5	-0.050	
5003.597	19980.05		12	19	292-	-165	31406.00	7.5	11425.94	6.5	-0.011	lc
5004.830	19975.13	19	454	544	155-	-73	22394.69	2.5	2419.480	3.5	-0.084	
5006.086	19970.11		49	34	460+	374	23689.81	6.5	3719.705	6.5	0.010	lc
5006.601	19968.06		33	34	155+	91	25393.16	6.5	5425.060	7.5	-0.039	lc
5006.760	19967.43		7	10	335+	224	28065.44	5.5	8097.875	4.5	-0.139	lc
5007.376	19964.97		38	42	180?	-87	20250.48	5.5	285.500	6.5	-0.010	lc
5007.605	19964.06		10	14	115?	33	29727.09	5.5	9763.020	6.5	-0.013	lc
5008.215	19961.63		21	23	215?	-49	27402.68	5.5	7441.030	4.5	-0.024	
5009.100	19958.10		17	25	230+	104	28890.24	6.5	8932.120	5.5	-0.021	lc
5010.194	19953.74		16	19	295?	65	30410.44	3.5	10456.670	2.5	-0.029	lc
5012.365	19945.10		24	24	180?	-89	31901.42	3.5	11956.26	4.5	-0.066	lc
5013.752	19939.58		4	5	300?	-94	28070.33	2.5	8130.680	2.5	-0.069	lc
5014.876	19935.11		6	9	590-	-230	32163.47	4.5	12228.28	4.5	-0.078	lc
5016.011	19930.60		6	10	410-	-270	32158.93	3.5	12228.28	4.5	-0.049	
5016.366	19929.19		24	24	300-	-194	30253.95	2.5	10324.740	3.5	-0.019	lc
5016.579	19928.34		6	9	175?	64	28860.49	4.5	8932.120	5.5	-0.025	lc
5016.642	19928.09		16	18	205?	95	26916.91	5.5	6988.820	5.5	0.004	lc
5017.152	19926.07		125	458	150?	-110	20435.91	4.5	509.845	5.5	0.004	lc
5018.216	19921.84		15	17	345+	218	28916.53	4.5	8994.660	3.5	-0.026	lc
5018.376	19921.21		8	13	145?	57	32217.55	2.5	12296.45	2.5	0.109	lc
5018.579	19920.40		96	100	200?	-109	19920.41	7.5	0.000	7.5	-0.007	lc
5019.005	19918.71		12	19	240-	97	30598.84	4.5	10680.17	4.5	0.042	lc
5019.987	19914.82		94	102	245+	147	22754.99	5.5	2840.170	4.5	-0.004	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5020.227	19913.86		18	20	295+	195	26973.81	6.5	7059.900	6.5	-0.046	
5020.581	19912.46		8	9	360+	218	22222.58	6.5	2310.090	5.5	-0.031	lc
5020.784	19911.65		7	8	480-	-381	28188.70	5.5	8277.040	6.5	-0.006	lc
5021.441	19909.05		13	21	480-	-377	33307.42	9.5	13398.40	9.5	0.029	
5021.589	19908.46		182	197	260+	163	22327.98	4.5	2419.480	3.5	-0.038	lc
5021.736	19907.88		9	13	450-	-226	32158.93	3.5	12250.99	3.5	-0.060	
5022.150	19906.24		194	269	355-	-423	28096.73	6.5	8190.465	7.5	-0.026	nc
5023.245	19901.90		8	14	300?	156	26253.55	6.5	6351.750	6.5	0.099	lc
5023.350	19901.48		11	15	265-	-153	33568.03	5.5	13666.46	5.5	-0.087	lc
5024.185	19898.18		112	162	465-	-394	34616.23	9.5	14718.11	8.5	0.056	
5024.626	19896.43	29	104	174	345-	-248	29041.65	3.5	9145.230	4.5	0.009	
5025.310	19893.72		39	41	290+	409	27991.54	5.5	8097.875	4.5	0.056	
5025.644	19892.40		60	66	300+	212	22202.52	4.5	2310.090	5.5	-0.031	lc
5026.143	19890.42		10	16	460-	140	26950.31	6.5	7059.900	6.5	0.014	lc
5026.556	19888.79		8	8	240?	-66	26240.55	5.5	6351.750	6.5	-0.010	lc
5028.680	19880.39		5	5	225-	-166	32656.68	5.5	12776.31	4.5	0.020	lc
5029.696	19876.37		5	6	355+	-112	28522.59	4.5	8646.210	5.5	-0.006	lc
5030.145	19874.60		5	7	120?	-20	29861.37	5.5	9986.730	4.5	-0.040	lc
5030.477	19873.29		17	17	240-	134	25226.69	4.5	5353.370	5.5	-0.032	lc
5030.531	19873.07		22	25	130?	18	27314.12	4.5	7441.030	4.5	-0.015	lc
5031.545	19869.07		31	49	140?	84	32583.24	3.5	12714.05	3.5	-0.120	lc
5031.910	19867.63		10	11	265-	-166	26668.76	3.5	6801.190	2.5	0.059	lc
5032.924	19863.63		142	152	255+	156	20373.50	5.5	509.845	5.5	-0.029	lc
5034.044	19859.21		43	56	305?	-138	29726.86	4.5	9867.650	3.5	-0.004	
5034.302	19858.19		9	9	310?	128	25211.61	5.5	5353.370	5.5	-0.051	lc
5034.509	19857.37		8	8	300+	235	25210.80	6.5	5353.370	5.5	-0.058	lc
5034.617	19856.95		40	42	114?	1	26916.91	5.5	7059.900	6.5	-0.064	lc
5035.232	19854.52		161	175	230+	134	20140.04	6.5	285.500	6.5	-0.019	*
5036.475	19849.62		5	5	165?	-35	28781.76	4.5	8932.120	5.5	-0.019	lc
5037.075	19847.26		5	10	365?	94	26521.43	5.5	6674.155	5.5	-0.018	lc
5037.724	19844.70		30	41	280+	176	27611.74	7.5	7767.015	7.5	-0.025	
5037.931	19843.88		37	41	230+	-138	20306.01	6.5	462.080	7.5	-0.046	lc
5038.961	19839.83		26	32	410-	-318	29737.61	5.5	9897.730	4.5	-0.052	lc
5041.063	19831.56		11	13	660-	-386	29729.33	3.5	9897.730	4.5	-0.044	lc
5041.686	19829.11		67	85	430-	-334	29726.86	4.5	9897.730	4.5	-0.025	lc
5042.454	19826.08		9	9	175+	-81	21197.15	5.5	1371.045	4.5	-0.020	lc
5043.268	19822.89		9	9	280?	55	22663.07	4.5	2840.170	4.5	-0.015	lc
5043.964	19820.15		13	20	375-	-256	32071.19	2.5	12250.99	3.5	-0.050	lc
5044.131	19819.49		14	14	280+	156	26808.33	5.5	6988.820	5.5	-0.016	
5044.887	19816.52		15	22	130?	-41	33568.03	5.5	13751.41	4.5	-0.096	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5045.003	19816.07		120	122	125?	32	30272.65	3.5	10456.670	2.5	0.088	lc
5045.551	19813.92		5	6	430+	151	26488.10	6.5	6674.155	5.5	-0.029	
5047.688	19805.53		31	31	180?	75	26157.32	6.5	6351.750	6.5	-0.043	lc
5050.078	19796.15		15	17	255?	89	20306.01	6.5	509.845	5.5	-0.011	lc
5050.244	19795.50		6	10	345-	-243	32911.90	5.5	13116.48	6.5	0.084	lc
5050.932	19792.81		11	11	425+	264	26594.05	3.5	6801.190	2.5	-0.053	
5052.038	19788.47		16	24	195?	35	33454.94	5.5	13666.46	5.5	-0.006	lc
5052.397	19787.07		8	8	170?	-40	28781.76	4.5	8994.660	3.5	-0.032	lc
5053.427	19783.04		170	179	320+	226	22202.52	4.5	2419.480	3.5	-0.005	lc
5057.029	19768.94		4	4	310?	218	25122.34	6.5	5353.370	5.5	-0.026	lc
5058.225	19764.27		10	10	240?	-13	22183.77	2.5	2419.480	3.5	-0.020	lc
5059.126	19760.75		8	13	340-	-172	32832.09	5.5	13071.30	5.5	-0.040	lc
5059.446	19759.50		12	16	290?	106	21130.59	4.5	1371.045	4.5	-0.044	lc
5059.633	19758.77		212	212	165+	56	22933.38	3.5	3174.575	2.5	-0.035	lc
5060.642	19754.83		9	10	340+	207	25584.72	4.5	5829.860	4.5	-0.029	lc
5061.103	19753.03		22	21	175?	4	22927.63	2.5	3174.575	2.5	-0.024	lc
5061.224	19752.56		6	8	185?	-72	27576.77	5.5	7824.190	4.5	-0.021	lc
5061.480	19751.56		10	16	145?	21	27941.95	6.5	8190.465	7.5	0.075	lc
5061.868	19750.05		4	6	320-	-130	32656.68	5.5	12906.60	6.5	-0.034	lc
5062.009	19749.50		74	71	155?	-40	23455.34	2.5	3705.820	1.5	-0.024	lc
5062.297	19748.37		8	10	140?	62	26808.33	5.5	7059.900	6.5	-0.058	
5062.376	19748.06		31	33	165?	-98	24443.57	1.5	4695.505	2.5	-0.001	lc
5062.867	19746.15		26	29	385+	290	26097.92	7.5	6351.750	6.5	-0.021	lc
5063.155	19745.03		98	10	445+	351	23464.78	7.5	3719.705	6.5	-0.049	lc
5063.265	19744.60		14	19	450-	-325	27935.09	6.5	8190.465	7.5	-0.028	
5063.788	19742.56		5	6	240-	-150	29729.33	3.5	9986.730	4.5	-0.042	lc
5064.281	19740.64		208	230	140?	-59	20250.48	5.5	509.845	5.5	0.001	lc
5064.358	19740.34		18	23	140?	39	29727.09	5.5	9986.730	4.5	-0.024	lc
5064.417	19740.11		19	26	255?	-97	29726.86	4.5	9986.730	4.5	-0.024	lc
5064.766	19738.75		19	20	260-	-119	23756.97	1.5	4018.210	0.5	-0.014	lc
5065.801	19734.71		166	240	455-	-351	31613.90	9.5	11879.20	8.5	0.013	nc
5067.622	19727.62		33	41	315-	-99	30647.81	2.5	10920.180	1.5	-0.009	
5068.044	19725.98		9	9	225+	111	28372.18	6.5	8646.210	5.5	0.009	
5068.350	19724.79		26	26	115?	-25	24420.32	1.5	4695.505	2.5	-0.027	lc
5070.475	19716.52		66	86	290?	178	30976.92	5.5	11260.41	5.5	0.011	lc
5070.715	19715.59		5	7	460-	-326	32832.09	5.5	13116.48	6.5	-0.022	lc
5070.999	19714.48		11	14	350-	-156	27991.54	5.5	8277.040	6.5	-0.016	lc
5071.547	19712.35		28	33	260?	172	25065.78	4.5	5353.370	5.5	-0.056	lc
5073.171	19706.04		11	13	190?	79	27473.13	7.5	7767.015	7.5	-0.071	lc
5073.790	19703.64		5	5	300-	-190	33454.94	5.5	13751.41	4.5	0.110	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5073.823	19703.51		27	38	205?	27	33454.94	5.5	13751.41	4.5	-0.019	lc
5074.465	19701.02		266	278	120?	41	22011.12	4.5	2310.090	5.5	-0.011	
5074.535	19700.75		19	31	120?	-9	30698.72	4.5	10997.850	5.5	-0.123	lc
5074.713	19700.06		5	7	260+	142	23519.94	4.5	3819.850	3.5	-0.034	lc
5075.435	19697.25		35	37	115?	20	25122.34	6.5	5425.060	7.5	-0.027	*
5076.222	19694.20		62	67	245+	-121	22868.81	1.5	3174.575	2.5	-0.035	lc
5076.858	19691.73		40	51	270+	134	27458.75	8.5	7767.015	7.5	-0.002	
5077.950	19687.50		17	25	320-	-181	30947.95	6.5	11260.41	5.5	-0.042	lc
5078.229	19686.42		317	403	480-	-386	28193.17	8.5	8506.710	8.5	-0.044	nc
5078.412	19685.71		12	10	255-	-68	27525.58	2.5	7839.850	3.5	-0.023	lc
5078.765	19684.34		18	22	515-	-402	31563.57	7.5	11879.20	8.5	-0.031	lc
5079.361	19682.03		8	9	270-	-151	27959.07	5.5	8277.040	6.5	-0.001	lc
5080.065	19679.30		15	16	500-	-383	29577.08	3.5	9897.730	4.5	-0.048	lc
5080.424	19677.91		746	822	205+	129	20140.04	6.5	462.080	7.5	-0.049	lc
5081.686	19673.02		61	67	205?	-109	19958.55	5.5	285.500	6.5	-0.026	lc
5081.782	19672.65		47	77	215-	-132	23492.50	2.5	3819.850	3.5	0.003	nc
5084.555	19661.92		9	14	160?	-34	27102.94	4.5	7441.030	4.5	0.014	lc
5084.733	19661.24		5	5	115?	-13	25014.66	4.5	5353.370	5.5	-0.055	lc
5084.957	19660.37		27	40	315-	-231	26334.67	5.5	6674.155	5.5	-0.146	lc
5085.588	19657.93		13	14	550-	-528	27848.42	6.5	8190.465	7.5	-0.025	lc
5086.852	19653.05		6	7	380+	247	27420.09	7.5	7767.015	7.5	-0.030	lc
5087.236	19651.56		12	14	350?	-59	29638.28	5.5	9986.730	4.5	0.012	lc
5087.336	19651.18		32	38	115?	15	25076.26	7.5	5425.060	7.5	-0.024	lc
5088.061	19648.38		7	7	375-	173	26708.32	7.5	7059.900	6.5	-0.045	lc
5089.232	19643.85		42	24	240+	155	26318.00	6.5	6674.155	5.5	0.010	lc
5091.133	19636.52		6	8	495-	-291	28781.76	4.5	9145.230	4.5	-0.010	lc
5091.409	19635.46		86	90	115?	-7	23455.34	2.5	3819.850	3.5	-0.035	lc
5092.293	19632.05		11	15	290?	-73	27399.10	6.5	7767.015	7.5	-0.038	lc
5092.557	19631.03		26	32	360+	212	31859.31	4.5	12228.28	4.5	-0.001	lc
5092.779	19630.17		106	118	243+	162	20140.04	6.5	509.845	5.5	-0.022	lc
5093.937	19625.71		37	52	120?	-26	29388.78	7.5	9763.020	6.5	-0.049	lc
5094.919	19621.93		12	15	275+	116	28553.97	5.5	8932.120	5.5	0.078	lc
5095.328	19620.35		8	17	560-	238	27061.52	5.5	7441.030	4.5	-0.137	lc
5098.474	19608.25		13	20	175?	-111	31859.31	4.5	12250.99	3.5	-0.073	lc
5099.605	19603.90		10	9	125?	-9	25433.81	3.5	5829.860	4.5	-0.052	lc
5100.153	19601.79		6	6	185?	103	26403.01	1.5	6801.190	2.5	-0.028	
5101.079	19598.23		16	25	225?	35	29465.99	4.5	9867.650	3.5	-0.107	lc
5102.376	19593.25		4	3	335+	229	26394.48	3.5	6801.190	2.5	-0.038	lc
5102.798	19591.63		29	31	185?	105	22011.12	4.5	2419.480	3.5	-0.009	lc
5104.106	19586.61		23	26	145?	62	28518.76	6.5	8932.120	5.5	-0.029	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5105.529	19581.15		22	34	470-	-374	34150.86	6.5	14569.67	7.5	-0.038	
5106.234	19578.45		9	9	275+	-103	27402.68	5.5	7824.190	4.5	-0.042	
5106.592	19577.08		162	172	95?	128	27344.14	6.5	7767.015	7.5	-0.049	
5106.994	19575.53		8	10	255?	45	24271.04	2.5	4695.505	2.5	0.000	lc
5107.634	19573.08		6	8	245-	-154	30680.26	3.5	11107.070	3.5	-0.108	lc
5107.864	19572.20		20	29	105?	-28	32217.55	2.5	12645.32	3.5	-0.030	lc
5109.650	19565.36		7	9	120?	-29	29433.01	4.5	9867.650	3.5	-0.001	lc
5109.714	19565.11		35	48	335-	-243	30825.57	6.5	11260.41	5.5	-0.046	lc
5110.317	19562.81		9	11	365+	216	21872.93	5.5	2310.090	5.5	-0.034	lc
5112.808	19553.27		4	5	290+	230	26403.01	1.5	6849.720	1.5	-0.015	
5113.089	19552.20		3	4	105?	-31	30550.07	6.5	10997.850	5.5	-0.020	lc
5113.411	19550.97		18	23	195?	-29	30976.92	5.5	11425.94	6.5	-0.011	lc
5115.050	19544.70		96	10	300+	199	21854.83	6.5	2310.090	5.5	-0.036	lc
5115.456	19543.15		21	22	315-	-130	23248.96	0.5	3705.820	1.5	0.013	lc
5115.634	19542.47		6	6	455-	-293	28188.70	5.5	8646.210	5.5	-0.017	lc
5115.821	19541.76		69	73	425+	325	24188.61	8.5	4646.830	8.5	-0.021	lc
5116.226	19540.21		98	14	135?	-55	32015.99	7.5	12475.74	6.5	-0.038	lc
5118.325	19532.20		56	85	455-	-259	29399.99	2.5	9867.650	3.5	-0.141	lc
5118.401	19531.91		205	224	220?	95	22706.51	2.5	3174.575	2.5	-0.026	
5119.302	19528.47		107	114	260?	164	23248.17	6.5	3719.705	6.5	0.006	lc
5119.401	19528.09		27	33	110?	0	27295.14	6.5	7767.015	7.5	-0.032	lc
5120.158	19525.21		742	800	210?	-113	20035.06	4.5	509.845	5.5	-0.009	
5123.314	19513.18		104	104	260-	-168	24938.29	7.5	5425.060	7.5	-0.051	lc
5126.960	19499.30		15	15	305+	201	26488.10	6.5	6988.820	5.5	0.022	
5127.213	19498.34		18	18	265-	-143	29366.03	3.5	9867.650	3.5	-0.040	
5127.906	19495.71		51	57	175?	-7	19781.23	5.5	285.500	6.5	-0.025	lc
5128.320	19494.13		79	79	515+	412	23213.87	7.5	3719.705	6.5	-0.034	
5129.386	19490.08		13	13	290+	198	24843.50	4.5	5353.370	5.5	-0.050	lc
5129.996	19487.76		28	31	275+	173	22327.98	4.5	2840.170	4.5	-0.048	lc
5130.835	19484.58		5	11	215?	-73	33151.06	5.5	13666.46	5.5	-0.024	lc
5133.551	19474.27		5	5	395-	-346	27664.77	6.5	8190.465	7.5	-0.038	
5133.975	19472.66		3	4	280?	-164	32749.98	3.5	13277.23	3.5	-0.091	lc
5135.137	19468.25		40	44	425-	-339	29366.03	3.5	9897.730	4.5	-0.047	lc
5135.290	19467.67		80	86	110?	16	21887.16	4.5	2419.480	3.5	-0.007	lc
5135.598	19466.51		25	29	125?	-39	25818.28	5.5	6351.750	6.5	-0.025	lc
5136.421	19463.39		28	27	180?	-46	29920.10	3.5	10456.670	2.5	-0.044	
5136.735	19462.20		5	5	125?	-32	28456.91	2.5	8994.660	3.5	-0.054	lc
5136.924	19461.48		8	9	150?	49	26521.43	5.5	7059.900	6.5	-0.050	lc
5137.354	19459.85		24	26	370-	-278	28605.10	3.5	9145.230	4.5	-0.019	
5138.821	19454.30		14	15	280?	110	25806.10	6.5	6351.750	6.5	-0.054	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5140.300	19448.70		534	579	170?	-82	19958.55	5.5	509.845	5.5	-0.006	lc
5140.945	19446.26		46	27	95?	11	29433.01	4.5	9986.730	4.5	-0.021	lc
5141.328	19444.81		4	5	115?	8	32158.93	3.5	12714.05	3.5	-0.070	
5141.364	19444.67		8	15	165?	-78	31400.97	5.5	11956.26	4.5	-0.041	lc
5141.485	19444.22		5	7	495-	-394	26118.30	4.5	6674.155	5.5	0.071	lc
5141.744	19443.24		123	123	190?	-81	22617.87	1.5	3174.575	2.5	-0.058	lc
5142.929	19438.76		294	333	120?	43	24085.58	7.5	4646.830	8.5	0.007	lc
5144.018	19434.64		22	29	365-	-101	30695.07	5.5	11260.41	5.5	-0.018	
5145.734	19428.16		29	33	195?	107	26488.10	6.5	7059.900	6.5	-0.039	
5146.027	19427.05		16	24	715-	-615	34616.23	9.5	15189.26	8.5	0.085	
5147.408	19421.84		27	27	180-	94	24775.29	4.5	5353.370	5.5	-0.077	lc
5147.560	19421.27		262	310	265-	-180	27611.74	7.5	8190.465	7.5	-0.006	
5147.823	19420.28		6	6	230?	144	25908.59	3.5	6488.280	3.5	-0.033	
5148.109	19419.20		8	11	450-	-243	28065.44	5.5	8646.210	5.5	-0.032	lc
5149.037	19415.70		50	52	385+	295	24769.12	6.5	5353.370	5.5	-0.052	lc
5149.968	19412.19		11	17	275-	-182	26086.25	6.5	6674.155	5.5	0.093	lc
5150.139	19411.54		145	145	145?	-1	25241.44	3.5	5829.860	4.5	-0.036	lc
5151.581	19406.11		27	33	165?	52	31859.31	4.5	12453.14	5.5	-0.060	lc
5152.708	19401.87		50	51	280-	-190	28048.09	4.5	8646.210	5.5	-0.014	lc
5153.310	19399.60		28	41	260-	-163	30825.57	6.5	11425.94	6.5	-0.031	lc
5154.052	19396.81		15	19	350?	182	25226.69	4.5	5829.860	4.5	-0.024	lc
5155.449	19391.55		682	784	155?	-71	20762.60	3.5	1371.045	4.5	-0.005	lc
5156.576	19387.31		14	20	340-	-272	32015.99	7.5	12628.67	7.5	-0.008	
5156.637	19387.08		20	30	233+	96	27154.07	7.5	7767.015	7.5	0.028	
5156.850	19386.28		8	9	145?	-67	28318.45	4.5	8932.120	5.5	-0.048	lc
5157.549	19383.65		55	64	240+	145	23103.41	5.5	3719.705	6.5	-0.050	lc
5157.550	19383.65		65	60	250+	145	23103.41	5.5	3719.705	6.5	-0.053	lc
5157.619	19383.39		7	9	420-	150	28315.50	5.5	8932.120	5.5	0.012	lc
5157.631	19383.35		8	7	350?	160	28315.50	5.5	8932.120	5.5	-0.034	lc
5157.933	19382.21		31	34	140?	47	22556.78	3.5	3174.575	2.5	0.007	lc
5157.934	19382.21		35	30	150?	47	22556.78	3.5	3174.575	2.5	0.002	lc
5158.055	19381.75		5	5	270-	165	25211.61	5.5	5829.860	4.5	0.003	lc
5158.067	19381.71		5	5	310-	153	25211.61	5.5	5829.860	4.5	-0.040	lc
5158.723	19379.24		18	17	260?	-102	29366.03	3.5	9986.730	4.5	-0.057	lc
5159.195	19377.47		50	35	380-	-275	30958.07	7.5	11580.68	7.5	0.080	lc
5159.785	19375.26		90	70	240-	-108	29831.99	1.5	10456.670	2.5	-0.065	
5160.414	19372.89		1700	1600	100?	-24	19658.41	6.5	285.500	6.5	-0.017	lc
5160.496	19372.59		50	45	200?	80	25724.41	6.5	6351.750	6.5	-0.074	lc
5160.721	19371.74		19	19	340+	212	23191.65	4.5	3819.850	3.5	-0.059	lc
5162.102	19366.56		10	9	210?	-99	32643.88	2.5	13277.23	3.5	-0.091	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5162.895	19363.58		5	5	430+	325	21673.72	5.5	2310.090	5.5	-0.047	lc
5162.932	19363.45		7	7	170+	-108	28358.13	3.5	8994.660	3.5	-0.024	lc
5163.230	19362.33		8	8	300+	236	22202.52	4.5	2840.170	4.5	-0.022	lc
5164.245	19358.52	24	110	100	400-	-311	28503.79	3.5	9145.230	4.5	-0.036	
5166.005	19351.93		29	25	240?	57	26411.89	5.5	7059.900	6.5	-0.061	
5167.000	19348.20		5	5	280?	189	24701.62	5.5	5353.370	5.5	-0.051	lc
5167.092	19347.86		11	7	270?	-122	31576.16	4.5	12228.28	4.5	-0.023	lc
5167.240	19347.30		20	14	260+	162	31800.43	6.5	12453.14	5.5	0.013	lc
5167.337	19346.94		20	14	360-	-296	29244.64	5.5	9897.730	4.5	0.030	lc
5167.663	19345.72		42	25	200?	-101	26334.67	5.5	6988.820	5.5	-0.130	lc
5167.773	19345.30		21	21	150?	-58	27991.54	5.5	8646.210	5.5	-0.025	lc
5168.118	19344.02		12	11	180?	97	24769.12	6.5	5425.060	7.5	-0.045	lc
5170.099	19336.60		110	90	280-	-195	29204.26	2.5	9867.650	3.5	-0.006	
5170.608	19334.70	24	140	120	200?	-107	27611.74	7.5	8277.040	6.5	0.000	
5171.186	19332.54		15	8	270?	-47	26006.65	4.5	6674.155	5.5	0.044	lc
5171.692	19330.65		21	16	750-	-598	31613.90	9.5	12283.30	10.5	0.048	
5171.886	19329.92		10	6	300+	117	30437.06	3.5	11107.070	3.5	-0.068	lc
5172.320	19328.30		6	6	155?	55	27152.53	4.5	7824.190	4.5	-0.038	lc
5172.918	19326.07		10	8	200?	62	26385.99	6.5	7059.900	6.5	-0.022	lc
5173.165	19325.14		16	12	190?	-90	31576.16	4.5	12250.99	3.5	-0.027	lc
5173.280	19324.71		17	12	160?	68	31800.43	6.5	12475.74	6.5	0.023	lc
5174.277	19320.99		54	37	490+	341	19606.52	6.5	285.500	6.5	-0.029	lc
5176.501	19312.69	50	430	400	500+	399	19598.19	7.5	285.500	6.5	0.001	
5177.185	19310.14		105	97	220?	109	21729.64	3.5	2419.480	3.5	-0.021	lc
5177.512	19308.92		12	11	190?	-43	26297.75	5.5	6988.820	5.5	-0.010	lc
5178.286	19306.03		12	12	400-	-391	27952.26	4.5	8646.210	5.5	-0.017	lc
5178.317	19305.92		45	35	120?	-3	32583.24	3.5	13277.23	3.5	-0.094	lc
5178.440	19305.46		23	25	420+	276	24658.90	5.5	5353.370	5.5	-0.072	lc
5178.584	19304.92		36	36	150?	52	25134.81	3.5	5829.860	4.5	-0.029	lc
5178.631	19304.75		8	7	190-	84	27402.68	5.5	8097.875	4.5	-0.058	lc
5179.557	19301.29		15	12	210-	114	25131.17	5.5	5829.860	4.5	-0.015	lc
5179.978	19299.73	50	195	195	540-	-450	27576.77	5.5	8277.040	6.5	-0.002	
5181.043	19295.76		18	18	390?	223	27941.95	6.5	8646.210	5.5	0.018	lc
5182.449	19290.52		15	9	410-	-271	33307.42	8.5	14016.91	8.5	0.013	lc
5184.573	19282.62	50	190	160	360-	-278	27473.13	7.5	8190.465	7.5	-0.045	lc
5185.510	19279.14		14	14	140?	-1	27046.18	6.5	7767.015	7.5	-0.030	lc
5185.632	19278.68		4	3	170?	-88	27102.94	4.5	7824.190	4.5	-0.066	lc
5186.114	19276.89	85	310	260	420-	-326	27923.11	4.5	8646.210	5.5	-0.009	
5186.187	19276.62		190	165	430?	-272	28421.89	3.5	9145.230	4.5	-0.040	
5187.598	19271.38		700	650	100?	20	19781.23	5.5	509.845	5.5	-0.009	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5188.210	19269.10		15	12	120?	-21	30695.07	5.5	11425.94	6.5	-0.025	
5188.432	19268.28	50	115	95	350-	-223	27458.75	8.5	8190.465	7.5	-0.004	
5189.823	19263.11		20	13	130?	-23	27102.94	4.5	7839.850	3.5	0.025	lc
5189.983	19262.52		6	5	290+	149	31715.80	4.5	12453.14	5.5	-0.140	lc
5190.713	19259.81		550	630	200+	-81	21679.30	2.5	2419.480	3.5	-0.009	lc
5191.240	19257.86		10	8	150?	-55	29244.64	5.5	9986.730	4.5	-0.051	lc
5191.593	19256.55		10	10	120?	25	28188.70	5.5	8932.120	5.5	-0.032	lc
5191.964	19255.17		220	200	130?	-25	20626.26	4.5	1371.045	4.5	-0.043	lc
5193.007	19251.30		38	27	450-	-351	27528.34	6.5	8277.040	6.5	0.005	
5193.583	19249.17		10	7	130?	-72	31477.50	4.5	12228.28	4.5	-0.052	lc
5195.279	19242.89		170	130	310+	190	23889.75	7.5	4646.830	8.5	-0.033	lc
5195.536	19241.93		64	60	230-	-137	31492.90	3.5	12250.99	3.5	0.022	lc
5196.102	19239.84		6	8	110?	58	29920.10	3.5	10680.17	4.5	-0.092	lc
5196.264	19239.24		260	240	390+	313	22959.01	5.5	3719.705	6.5	-0.066	lc
5196.794	19237.28		10	7	350+	202	27061.52	5.5	7824.190	4.5	-0.053	lc
5197.171	19235.88		8	8	290?	196	25065.78	4.5	5829.860	4.5	-0.040	lc
5198.551	19230.77		90	80	270-	-215	23248.96	0.5	4018.210	0.5	0.023	lc
5198.863	19229.62	50	320	280	190?	-110	27420.09	7.5	8190.465	7.5	-0.004	lc
5199.133	19228.62		12	9	540-	-423	29126.41	4.5	9897.730	4.5	-0.058	lc
5199.351	19227.81		9	8	140?	66	26668.76	3.5	7441.030	4.5	0.084	lc
5199.726	19226.43		8	6	180?	-28	31477.50	4.5	12250.99	3.5	-0.082	lc
5199.990	19225.45		8	5	160?	-90	28220.24	3.5	8994.660	3.5	-0.128	lc
5200.983	19221.78		70	70	130?	24	22927.63	2.5	3705.820	1.5	-0.027	lc
5201.443	19220.08		90	85	190?	-36	22394.69	2.5	3174.575	2.5	-0.033	lc
5201.635	19219.37		20	15	140?	29	31695.19	5.5	12475.74	6.5	-0.079	lc
5202.540	19216.03		19	19	190?	75	25045.93	3.5	5829.860	4.5	-0.042	lc
5202.745	19215.27	35w	160	145	520-	-447	27492.32	5.5	8277.040	6.5	-0.009	lc
5203.238	19213.45		45	42	300+	194	24638.54	7.5	5425.060	7.5	-0.030	lc
5203.388	19212.90		23	21	450-	-359	28358.13	3.5	9145.230	4.5	-0.001	lc
5204.547	19208.62	40	210	170	510-	-430	27399.10	6.5	8190.465	7.5	-0.014	
5207.123	19199.12		19	1119	100?	8	23019.01	4.5	3819.850	3.5	-0.042	lc
5207.884	19196.31		430	430	110?	-29	19658.41	6.5	462.080	7.5	-0.019	lc
5207.957	19196.04	40	110	100	320-	-205	27473.13	7.5	8277.040	6.5	-0.048	
5208.052	19195.69		14	13	290+	143	27019.91	5.5	7824.190	4.5	-0.026	lc
5209.824	19189.16		6	6	190?	-124	27525.58	2.5	8336.310	1.5	-0.108	lc
5210.290	19187.45		16	9	250?	88	27833.58	6.5	8646.210	5.5	0.078	lc
5210.769	19185.68		10	10	170?	-51	25859.83	4.5	6674.155	5.5	0.009	lc
5210.835	19185.44		9	6	280?	-37	27025.22	2.5	7839.850	3.5	0.069	lc
5211.020	19184.76		8	8	130?	12	25014.66	4.5	5829.860	4.5	-0.041	lc
5211.217	19184.04		8	11	370+	207	31480.38	2.5	12296.45	2.5	0.105	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5211.976	19181.24		1100	1000	200?	107	19691.12	4.5	509.845	5.5	-0.036	lc
5212.131	19180.67		16	25	340+	-123	26240.55	5.5	7059.900	6.5	0.020	lc
5212.998	19177.48		17	14	260?	-157	27308.16	1.5	8130.680	2.5	-0.002	lc
5214.164	19173.19		7	6	400-	-323	28318.45	4.5	9145.230	4.5	-0.030	lc
5214.306	19172.67		7	4	300-	-198	31400.97	5.5	12228.28	4.5	-0.021	lc
5214.774	19170.95		79	79	190?	65	22011.12	4.5	2840.170	4.5	-0.002	lc
5215.231	19169.27		340	320	150?	-40	21479.41	5.5	2310.090	5.5	-0.052	lc
5216.238	19165.57		13	11	140?	67	32832.09	5.5	13666.46	5.5	-0.060	lc
5216.505	19164.59		14	13	444+	303	28096.73	6.5	8932.120	5.5	-0.023	lc
5216.949	19162.96		160	150	220?	-107	22868.81	1.5	3705.820	1.5	-0.033	lc
5217.531	19160.82		19	16	335-	-174	28306.08	3.5	9145.230	4.5	-0.030	lc
5217.607	19160.54		9	8	140?	87	32911.90	5.5	13751.41	4.5	0.050	lc
5219.495	19153.61		39	37	310-	-229	27344.14	6.5	8190.465	7.5	-0.067	lc
5219.665	19152.99		20	20	90?	-20	26594.05	3.5	7441.030	4.5	-0.034	
5220.377	19150.37		95	85	450+	333	23797.22	8.5	4646.830	8.5	-0.018	lc
5220.870	19148.56		650	580	95?	4	19658.41	6.5	509.845	5.5	-0.001	lc
5221.253	19147.16		75	65	380+	253	21987.34	5.5	2840.170	4.5	-0.012	lc
5222.004	19144.41	40	1100	950	430+	335	19606.52	6.5	462.080	7.5	-0.034	lc
5222.375	19143.05		340	280	125?	-37	27420.09	7.5	8277.040	6.5	-0.002	lc
5222.574	19142.32		3	3	110?	2	26966.53	4.5	7824.190	4.5	-0.023	lc
5222.853	19141.29		7	5	120?	69	29465.99	4.5	10324.740	3.5	0.044	lc
5223.321	19139.58		7	7	270+	109	26580.61	4.5	7441.030	4.5	-0.002	lc
5223.886	19137.51		14	13	390+	257	24490.95	5.5	5353.370	5.5	-0.070	lc
5224.270	19136.10		340	310	470+	393	19598.19	7.5	462.080	7.5	-0.008	lc
5225.043	19133.27		9	7	200?	73	28065.44	5.5	8932.120	5.5	-0.048	lc
5225.414	19131.91		4	4	150?	98	25806.10	6.5	6674.155	5.5	-0.032	lc
5225.951	19129.95		17	13	210?	56	24613.87	2.5	5483.980	1.5	0.057	lc
5226.563	19127.71		10	10	270+	137	24481.11	4.5	5353.370	5.5	-0.032	lc
5226.868	19126.59		11	8	140?	67	26966.53	4.5	7839.850	3.5	-0.088	lc
5227.131	19125.63		26	17	610-	-481	27402.68	5.5	8277.040	6.5	-0.010	
5227.856	19122.98		55	40	130?	54	31576.16	4.5	12453.14	5.5	-0.043	lc
5228.110	19122.05	120	440	360	450-	-357	27399.10	6.5	8277.040	6.5	-0.012	lc
5228.926	19119.06		70	65	350+	241	22838.79	7.5	3719.705	6.5	-0.023	lc
5230.439	19113.53		9	6	220?	103	22933.38	3.5	3819.850	3.5	0.003	lc
5231.179	19110.83		60	55	460+	360	22830.55	5.5	3719.705	6.5	-0.017	lc
5231.579	19109.37		25	17	430-	-328	32015.99	7.5	12906.60	6.5	-0.020	lc
5232.025	19107.74		45	45	120?	-26	22927.63	2.5	3819.850	3.5	-0.040	lc
5232.129	19107.36		6	6	380+	227	25908.59	3.5	6801.190	2.5	-0.042	lc
5232.768	19105.03		60	50	340-	-246	27611.74	7.5	8506.710	8.5	-0.005	lc
5232.865	19104.67		24	21	500-	-357	27295.14	6.5	8190.465	7.5	-0.005	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5233.330	19102.97		5	5	240+	143	26091.79	5.5	6988.820	5.5	0.005	lc
5233.500	19102.35		220	200	250+	-121	20473.43	3.5	1371.045	4.5	-0.030	lc
5234.345	19099.27		105	90	370+	263	21518.77	4.5	2419.480	3.5	-0.018	lc
5234.864	19097.38		11	11	160?	19	26157.32	6.5	7059.900	6.5	-0.042	lc
5235.059	19096.67	40	1250	1200	450+	368	19606.52	6.5	509.845	5.5	-0.010	lc
5237.217	19088.80		6	4	255?	255	31542.01	6.5	12453.14	5.5	-0.072	lc
5237.498	19087.77		80	55	105?	24	31563.57	7.5	12475.74	6.5	-0.059	lc
5238.164	19085.34		20	15	440-	-297	30666.00	8.5	11580.68	7.5	0.025	lc
5238.728	19083.29		83	58	130?	16	32015.99	7.5	12932.66	7.5	-0.040	lc
5238.822	19082.95		3	3	120?	-72	31859.31	4.5	12776.31	4.5	-0.053	lc
5239.240	19081.43		13	13	150?	51	26522.48	3.5	7441.030	4.5	-0.025	lc
5239.542	19080.32		6	6	250+	156	26521.43	5.5	7441.030	4.5	-0.078	lc
5239.856	19079.18		4	3	140?	-35	25753.40	5.5	6674.155	5.5	-0.064	
5241.010	19074.98		10	7	430-	-341	28220.24	3.5	9145.230	4.5	-0.029	
5241.418	19073.50		80	60	600-	-493	28971.23	5.5	9897.730	4.5	-0.002	lc
5243.023	19067.66		50	50	170?	72	24551.64	1.5	5483.980	1.5	-0.003	lc
5243.195	19067.03		80	80	240-	-156	27344.14	6.5	8277.040	6.5	-0.066	lc
5243.419	19066.22		22	14	320?	139	31542.01	6.5	12475.74	6.5	-0.053	lc
5243.795	19064.85		95	95	135?	-61	20435.91	4.5	1371.045	4.5	-0.012	lc
5244.732	19061.45		55	55	130?	-44	23756.97	1.5	4695.505	2.5	-0.019	lc
5245.295	19059.40		10	8	350+	257	27991.54	5.5	8932.120	5.5	-0.021	lc
5245.653	19058.10		5	4	340-	-287	32787.16	2.5	13729.12	3.5	0.058	lc
5246.564	19054.79		5	7	100?	-19	29041.65	3.5	9986.730	4.5	-0.132	lc
5248.714	19046.98	75	1850	1750	280+	179	19332.48	5.5	285.500	6.5	0.002	
5249.710	19043.37		5	4	110?	-6	28188.70	5.5	9145.230	4.5	-0.098	lc
5250.262	19041.37		65	65	260+	150	25393.16	6.5	6351.750	6.5	-0.043	lc
5250.806	19039.39		37	34	180?	37	24392.79	5.5	5353.370	5.5	-0.026	lc
5251.192	19038.00		6	6	350?	233	26097.92	7.5	7059.900	6.5	-0.024	lc
5251.532	19036.76		4	6	150?	-25	31333.25	3.5	12296.45	2.5	-0.036	lc
5251.941	19035.28		11	11	220?	128	22754.99	5.5	3719.705	6.5	-0.005	lc
5252.641	19032.74		95	90	320+	240	21872.93	5.5	2840.170	4.5	-0.016	lc
5252.915	19031.75		410	410	350+	265	19317.28	5.5	285.500	6.5	-0.027	lc
5254.208	19027.07		26	19	170?	20	30358.22	9.5	11331.14	9.5	-0.010	lc
5254.283	19026.80		9	6	190?	14	29483.46	2.5	10456.670	2.5	0.005	lc
5254.398	19026.38		63	27	350+	240	26086.25	6.5	7059.900	6.5	0.029	lc
5255.318	19023.05		30	30	200++	117	22842.94	4.5	3819.850	3.5	-0.042	lc
5256.686	19018.10		70	60	400-	-284	27295.14	6.5	8277.040	6.5	-0.002	lc
5257.929	19013.60		28	24	300+	222	24843.50	4.5	5829.860	4.5	-0.038	lc
5258.714	19010.77		4	5	460+	340	31307.25	2.5	12296.45	2.5	-0.034	lc
5259.156	19009.17		180	165	170?	24	22183.77	2.5	3174.575	2.5	-0.028	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5259.442	19008.13		8	9	450+	325	22727.88	6.5	3719.705	6.5	-0.040	lc
5260.289	19005.07		6	6	160?	98	27102.94	4.5	8097.875	4.5	0.007	lc
5260.565	19004.07		360	320	140?	-10	22178.66	1.5	3174.575	2.5	-0.010	lc
5260.988	19002.55		560	480	150?	42	21422.05	3.5	2419.480	3.5	-0.024	lc
5261.509	19000.67		8	8	240+	110	22706.51	2.5	3705.820	1.5	-0.024	lc
5262.648	18996.55		11	8	140?	-39	30577.26	7.5	11580.68	7.5	-0.027	lc
5264.215	18990.90		22	18	190?	-11	27923.11	4.5	8932.120	5.5	-0.092	lc
5266.001	18984.46		210	200	180?	-87	19269.98	6.5	285.500	6.5	-0.021	lc
5266.093	18984.13		6	4	210?	115	26808.33	5.5	7824.190	4.5	-0.012	lc
5266.382	18983.09		27	23	220+	121	26043.00	6.5	7059.900	6.5	-0.014	lc
5266.757	18981.73		6	6	260+	169	25782.97	2.5	6801.190	2.5	-0.048	lc
5270.193	18969.36		4	3	320?	-229	30550.07	6.5	11580.68	7.5	-0.033	lc
5270.438	18968.48		12	11	420+	276	26792.54	3.5	7824.190	4.5	0.127	lc
5271.024	18966.37		46	40	450-	-344	27473.13	7.5	8506.710	8.5	-0.053	lc
5272.910	18959.58		22	22	125?	-7	24443.57	1.5	5483.980	1.5	-0.008	lc
5273.299	18958.18		5	5	130?	-20	29638.28	5.5	10680.17	4.5	0.075	lc
5273.488	18957.50		3	3	160+	-81	27952.26	4.5	8994.660	3.5	-0.096	lc
5274.843	18952.63		6	5	305?	-156	26792.54	3.5	7839.850	3.5	-0.056	lc
5275.009	18952.04	24	80	62	350-	-289	27458.75	8.5	8506.710	8.5	-0.002	
5276.191	18947.80		48	35	140?	-15	31400.97	5.5	12453.14	5.5	-0.035	lc
5276.865	18945.37		39	37	230-	119	24775.29	4.5	5829.860	4.5	-0.055	lc
5278.198	18940.59		530	500	215+	-102	19450.45	4.5	509.845	5.5	-0.015	lc
5278.503	18939.49		8	8	290+	183	31715.80	4.5	12776.31	4.5	0.003	lc
5279.392	18936.31		10	11	230?	67	24420.32	1.5	5483.980	1.5	-0.033	lc
5279.792	18934.87		17	11	410-	-246	31563.57	7.5	12628.67	7.5	-0.030	lc
5280.248	18933.24		5	3	410?	296	25782.97	2.5	6849.720	1.5	-0.013	lc
5280.446	18932.52		80	80	95?	8	21772.73	3.5	2840.170	4.5	-0.036	lc
5280.997	18930.55		260	230	500-	-352	27576.77	5.5	8646.210	5.5	-0.009	
5281.088	18930.22		105	955	150?	0	31406.00	7.5	12475.74	6.5	-0.037	lc
5281.567	18928.51		12	11	125?	-16	27923.11	4.5	8994.660	3.5	0.058	lc
5282.486	18925.22		8	5	280?	166	27023.13	4.5	8097.875	4.5	-0.039	lc
5282.595	18924.82		10	10	420+	279	22644.55	6.5	3719.705	6.5	-0.021	lc
5284.071	18919.54		8	6	180?	51	27914.33	3.5	8994.660	3.5	-0.134	lc
5284.280	18918.79		11	8	240?	118	31695.19	5.5	12776.31	4.5	-0.091	lc
5284.696	18917.30		8	6	480+	313	26757.16	4.5	7839.850	3.5	-0.010	lc
5285.590	18914.10		4	4	170+	-121	28781.76	4.5	9867.650	3.5	-0.011	lc
5285.793	18913.38		62	52	280-	-176	27420.09	7.5	8506.710	8.5	-0.005	lc
5286.179	18911.99		20	18	205?	-66	22617.87	1.5	3705.820	1.5	-0.056	lc
5286.247	18911.75		42	31	230?	-41	29831.99	1.5	10920.180	1.5	-0.060	lc
5286.586	18910.54		53	50	120?	31	25584.72	4.5	6674.155	5.5	-0.030	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5286.925	18909.33		8	8	110?	-58	29366.03	3.5	10456.670	2.5	-0.035	lc
5287.351	18907.80		39	33	280?	124	21217.93	6.5	2310.090	5.5	-0.038	lc
5288.737	18902.85		39	39	230+	-130	28048.09	4.5	9145.230	4.5	-0.014	lc
5289.371	18900.58		9	9	290+	168	24325.67	7.5	5425.060	7.5	-0.029	lc
5290.413	18896.86		5	4	160?	2	29577.08	3.5	10680.17	4.5	-0.054	lc
5291.711	18892.22		29	27	270-	-153	28759.89	3.5	9867.650	3.5	-0.018	lc
5292.347	18889.95		51	47	390+	308	24243.36	6.5	5353.370	5.5	-0.037	lc
5292.490	18889.44		4	4	240+	119	21729.64	3.5	2840.170	4.5	-0.027	lc
5293.163	18887.04		55	55	190?	-32	21197.15	5.5	2310.090	5.5	-0.019	lc
5293.281	18886.62		42	40	240+	142	22706.51	2.5	3819.850	3.5	-0.040	lc
5294.683	18881.62		6	5	205?	-46	32158.93	3.5	13277.23	3.5	-0.081	lc
5295.299	18879.42		200	190	150?	-10	20250.48	5.5	1371.045	4.5	-0.014	lc
5297.459	18871.72		10	10	340+	214	24701.62	5.5	5829.860	4.5	-0.037	lc
5297.662	18871.00		35	35	150?	-2	25859.83	4.5	6988.820	5.5	-0.010	lc
5298.112	18869.40		12	9	190?	85	29867.24	6.5	10997.850	5.5	0.009	lc
5298.583	18867.72		5	4	250?	168	31800.43	6.5	12932.66	7.5	-0.049	lc
5299.881	18863.10		48	43	180+	-76	21282.61	2.5	2419.480	3.5	-0.032	lc
5300.159	18862.11		100	90	450-	-349	31576.16	4.5	12714.05	3.5	-0.001	lc
5300.669	18860.29		5	5	110?	-28	26301.35	4.5	7441.030	4.5	-0.026	lc
5300.807	18859.80		33	33	93?	-11	25211.61	5.5	6351.750	6.5	-0.056	lc
5301.035	18858.99		24	24	224?	96	25210.80	6.5	6351.750	6.5	-0.056	lc
5301.680	18856.70		17	17	105?	-30	26297.75	5.5	7441.030	4.5	-0.022	lc
5303.213	18851.25		21	21	20?	117	25652.48	3.5	6801.190	2.5	-0.042	lc
5303.402	18850.58		95	95	265-	-156	22868.81	1.5	4018.210	0.5	-0.022	lc
5303.775	18849.25		18	15	280?	0	29769.46	1.5	10920.180	1.5	-0.028	lc
5304.663	18846.09	65	150	135	450-	-349	27492.32	5.5	8646.210	5.5	-0.016	
5305.481	18843.19		11	11	300?	129	22663.07	4.5	3819.850	3.5	-0.029	lc
5306.597	18839.23		12	15	90?	-13	26280.29	3.5	7441.030	4.5	-0.033	lc
5307.616	18835.61		17	19	130?	24	25509.79	4.5	6674.155	5.5	-0.025	lc
5308.205	18833.52	29	320	280	460+	349	21673.72	5.5	2840.170	4.5	-0.029	
5309.348	18829.47		24	21	110?	-1	25818.28	5.5	6988.820	5.5	0.007	lc
5309.483	18828.99	29	75	65	480+	300	24658.90	5.5	5829.860	4.5	-0.052	
5309.979	18827.23		5	5	100?	59	25676.81	2.5	6849.720	1.5	0.139	lc
5311.270	18822.65		77	70	315+	206	19332.48	5.5	509.845	5.5	0.018	lc
5311.890	18820.46		65	60	250+	154	21130.59	4.5	2310.090	5.5	-0.044	lc
5312.507	18818.27		65	60	190?	110	24243.36	6.5	5425.060	7.5	-0.030	lc
5312.670	18817.69		24	22	155?	76	26584.75	6.5	7767.015	7.5	-0.044	lc
5315.445	18807.87		12	13	160+	-92	19269.98	6.5	462.080	7.5	-0.032	lc
5315.571	18807.42		105	105	380+	293	19317.28	5.5	509.845	5.5	-0.012	lc
5315.687	18807.01		9	7	450-	-332	27952.26	4.5	9145.230	4.5	-0.019	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5316.418	18804.43		50	50	300+	209	22524.14	5.5	3719.705	6.5	-0.010	lc
5316.515	18804.08		18	14	270+	-90	21223.58	3.5	2419.480	3.5	-0.017	lc
5317.725	18799.80		50	38	170?	72	31576.16	4.5	12776.31	4.5	-0.047	lc
5317.803	18799.53		17	20	190?	-16	26240.55	5.5	7441.030	4.5	0.008	lc
5318.531	18796.96		12	8	160?	-105	31093.42	3.5	12296.45	2.5	-0.013	lc
5319.200	18794.59	110	2750	2480	600-	495	19080.13	7.5	285.500	6.5	-0.038	
5319.433	18793.77		10	8	245?	-153	30054.07	5.5	11260.41	5.5	0.109	lc
5319.837	18792.34		90	80	310+	192	23487.88	2.5	4695.505	2.5	-0.034	lc
5321.643	18785.96		8	5	290?	136	29465.99	4.5	10680.17	4.5	0.142	lc
5322.385	18783.34		8	6	320-	-202	26973.81	6.5	8190.465	7.5	-0.002	lc
5323.936	18777.87	15	190	150	375-	-267	27923.11	4.5	9145.230	4.5	-0.008	
5325.253	18773.23		5	5	250?	203	22492.98	6.5	3719.705	6.5	-0.049	lc
5325.286	18773.11		16	13	200?	-94	28759.89	3.5	9986.730	4.5	-0.050	lc
5326.006	18770.57		78	75	180?	79	25122.34	6.5	6351.750	6.5	-0.016	lc
5326.433	18769.07		4	3	270-	-200	27914.33	3.5	9145.230	4.5	-0.029	lc
5326.553	18768.64		21	14	250?	-65	31221.87	5.5	12453.14	5.5	-0.085	lc
5327.069	18766.83		9	8	210?	96	27698.95	6.5	8932.120	5.5	-0.002	lc
5327.717	18764.55		4	4	125?	15	25753.40	5.5	6988.820	5.5	-0.034	lc
5328.022	18763.47		23	17	500-	-382	24188.61	8.5	5425.060	7.5	-0.079	lc
5328.972	18760.13		50	50	190?	-60	19269.98	6.5	509.845	5.5	-0.008	lc
5329.059	18759.82	15	155	145	170?	67	23455.34	2.5	4695.505	2.5	-0.014	
5329.477	18758.35		8	12	200?	-96	25818.28	5.5	7059.900	6.5	-0.031	lc
5330.015	18756.45		18	15	505-	-383	27402.68	5.5	8646.210	5.5	-0.016	lc
5330.232	18755.69		3	4	100?	25	28518.76	6.5	9763.020	6.5	-0.047	lc
5330.961	18753.13		94	87	180-	87	25241.44	3.5	6488.280	3.5	-0.033	lc
5331.034	18752.87	35	110	95	370-	256	27399.10	6.5	8646.210	5.5	-0.020	
5332.212	18748.73		9	7	350-	-253	30976.92	5.5	12228.28	4.5	0.088	lc
5332.542	18747.57	11	71	55	260-	-11	29204.26	2.5	10456.670	2.5	-0.023	
5332.968	18746.07		18	14	240?	-139	31221.87	5.5	12475.74	6.5	-0.061	lc
5334.480	18740.76		9	8	220?	120	26580.61	4.5	7839.850	3.5	-0.003	lc
5335.153	18738.39		5	5	340+	246	25226.69	4.5	6488.280	3.5	-0.019	lc
5335.424	18737.44		38	34	300?	-108	28605.10	3.5	9867.650	3.5	-0.009	lc
5335.573	18736.92		145	135	200?	94	22556.78	3.5	3819.850	3.5	-0.013	lc
5335.963	18735.55		6	5	280?	118	25724.41	6.5	6988.820	5.5	-0.043	lc
5336.084	18735.12		70	70	475+	381	24088.51	6.5	5353.370	5.5	-0.016	lc
5336.800	18732.61		12	10	290+	139	27664.77	6.5	8932.120	5.5	-0.039	lc
5337.685	18729.50		8	3	300+	206	28759.89	3.5	10030.350	2.5	-0.037	lc
5337.783	18729.16		11	88	150?	21	31800.43	6.5	13071.30	5.5	0.029	lc
5338.877	18725.32		16	13	240?	134	28488.40	7.5	9763.020	6.5	-0.059	lc
5339.109	18724.51		5	4	160?	75	25076.26	7.5	6351.750	6.5	0.000	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5340.892	18718.26		6	5	520-	-405	28585.93	2.5	9867.650	3.5	-0.024	lc
5342.937	18711.09		14	13	276+	168	21130.59	4.5	2419.480	3.5	-0.017	lc
5343.136	18710.40		17	15	415+	302	26808.33	5.5	8097.875	4.5	-0.058	lc
5344.012	18707.33		15	13	420-	-304	28605.10	3.5	9897.730	4.5	-0.039	lc
5344.741	18704.78		47	45	240?	57	21879.38	2.5	3174.575	2.5	-0.028	lc
5346.043	18700.22	15	470	450	400+	276	19162.31	8.5	462.080	7.5	-0.008	
5346.719	18697.86		49	41	230?	-58	27344.14	6.5	8646.210	5.5	-0.073	lc
5347.030	18696.77		26	24	245?	-129	26973.81	6.5	8277.040	6.5	0.001	lc
5349.299	18688.84		60	55	160?	-21	22394.69	2.5	3705.820	1.5	-0.030	lc
5349.786	18687.14		5	4	150?	88	30643.49	4.5	11956.26	4.5	-0.095	lc
5350.148	18685.88		7	5	140?	46	29366.03	3.5	10680.17	4.5	0.016	lc
5351.126	18682.46		4	3	105?	-8	26123.52	3.5	7441.030	4.5	-0.030	lc
5351.905	18679.74		80	80	430+	333	20989.87	6.5	2310.090	5.5	-0.039	lc
5352.240	18678.57		39	36	380+	272	21518.77	4.5	2840.170	4.5	-0.030	lc
5352.638	18677.18		5	5	180?	86	26118.30	4.5	7441.030	4.5	-0.089	lc
5353.333	18674.76		8	8	115?	-29	25348.99	4.5	6674.155	5.5	-0.077	lc
5354.892	18669.32	160	3100	2900	540+	437	19131.45	8.5	462.080	7.5	-0.050	
5356.420	18663.99		78	75	160?	-64	20035.06	4.5	1371.045	4.5	-0.021	lc
5356.579	18663.44		35	35	285+	182	24088.51	6.5	5425.060	7.5	-0.010	lc
5356.889	18662.36		4	4	320+	219	22382.12	6.5	3719.705	6.5	-0.054	lc
5357.014	18661.92		10	8	270+	127	31307.25	2.5	12645.32	3.5	-0.006	lc
5357.150	18661.45		280	270	219+	123	20032.52	3.5	1371.045	4.5	-0.022	lc
5357.419	18660.51		105	95	190?	108	24085.58	7.5	5425.060	7.5	-0.007	lc
5358.418	18657.04		4	4	160-	-7	31563.57	7.5	12906.60	6.5	0.067	lc
5360.085	18651.23		18	18	260+	162	24481.11	4.5	5829.860	4.5	-0.016	lc
5360.340	18650.35		8	8	460+	364	24003.73	6.5	5353.370	5.5	-0.013	lc
5360.521	18649.72		5	5	140?	-2	27581.87	4.5	8932.120	5.5	-0.032	lc
5360.750	18648.92		24	21	310-	-186	27295.14	6.5	8646.210	5.5	-0.011	lc
5361.444	18646.51		47	48	230+	139	25134.81	3.5	6488.280	3.5	-0.023	lc
5361.819	18645.20		140	130	155?	77	19155.06	4.5	509.845	5.5	-0.014	lc
5362.572	18642.58		4	4	100?	20	30598.84	4.5	11956.26	4.5	0.000	lc
5362.638	18642.36		33	25	300?	-105	30068.35	7.5	11425.94	6.5	-0.055	lc
5362.997	18641.11		5	6	420-	-321	28508.80	2.5	9867.650	3.5	-0.044	lc
5363.544	18639.20	10	765	690	150?	-16	21479.41	5.5	2840.170	4.5	-0.035	
5364.438	18636.10		55	50	280-	-141	28503.79	3.5	9867.650	3.5	-0.040	lc
5367.745	18624.62		35	25	190?	2	31400.97	5.5	12776.31	4.5	-0.043	lc
5368.396	18622.36		5	3	140?	-27	29729.33	3.5	11107.070	3.5	0.098	lc
5369.373	18618.97		14	12	120?	21	26385.99	6.5	7767.015	7.5	-0.005	lc
5369.652	18618.00	75	1780	1650	620+	489	19080.13	7.5	462.080	7.5	-0.048	
5369.653	18618.00		770	650	500+	346	20928.12	6.5	2310.090	5.5	-0.029	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5369.911	18617.10		8	8	300+	164	26441.33	4.5	7824.190	4.5	-0.036	lc
5373.739	18603.84		6	6	300+	188	23957.26	4.5	5353.370	5.5	-0.046	lc
5374.960	18599.62		13	8	280-	-126	22617.87	1.5	4018.210	0.5	-0.043	lc
5375.405	18598.08		10	10	330+	155	21772.73	3.5	3174.575	2.5	-0.076	lc
5375.702	18597.05		8	7	210?	-96	26787.51	6.5	8190.465	7.5	0.005	lc
5375.779	18596.78		110	105	180?	-63	18882.27	5.5	285.500	6.5	0.013	lc
5375.935	18596.24	75	2500	2350	240+	152	18881.74	7.5	285.500	6.5	0.003	
5377.953	18589.27		2	19	900-	-720	28456.91	2.5	9867.650	3.5	0.006	lc
5378.470	18587.48		110	105	135?	-33	19958.55	5.5	1371.045	4.5	-0.026	lc
5378.703	18586.67		32	33	430+	310	24938.29	7.5	6351.750	6.5	0.135	lc
5379.103	18585.29		250	230	290?	-207	21004.78	2.5	2419.480	3.5	-0.007	lc
5380.101	18581.85		100	90	140?	52	21422.05	3.5	2840.170	4.5	-0.034	lc
5381.024	18578.66		39	38	260+	166	24003.73	6.5	5425.060	7.5	-0.011	lc
5381.369	18577.47		17	17	380+	284	25065.78	4.5	6488.280	3.5	-0.034	lc
5383.453	18570.27		170	170	210+	-92	19941.34	3.5	1371.045	4.5	-0.021	lc
5384.394	18567.03		28	34	320+	233	23213.87	7.5	4646.830	8.5	-0.012	lc
5384.809	18565.60		5	6	180?	15	26006.65	4.5	7441.030	4.5	-0.023	lc
5385.133	18564.48		20	12	390+	222	29244.64	5.5	10680.17	4.5	0.012	lc
5385.500	18563.22		9	7	340-	-270	29483.46	2.5	10920.180	1.5	-0.062	lc
5386.781	18558.80		80	70	300-	-144	22264.59	0.5	3705.820	1.5	0.033	
5387.126	18557.61		7	8	300?	162	25045.93	3.5	6488.280	3.5	-0.036	lc
5387.195	18557.38		130	120	340-	-234	21731.92	1.5	3174.575	2.5	0.031	
5387.320	18556.95		5	5	210?	-125	31333.25	3.5	12776.31	4.5	0.006	lc
5387.473	18556.42		8	6	100?	55	30852.95	1.5	12296.45	2.5	-0.081	lc
5387.875	18555.03		82	76	270+	146	21729.64	3.5	3174.575	2.5	-0.030	lc
5388.117	18554.20		60	49	250-	-102	28421.89	3.5	9867.650	3.5	-0.039	lc
5388.607	18552.51		15	14	95?	-17	25226.69	4.5	6674.155	5.5	-0.023	lc
5389.061	18550.95		11	9	480+	214	26318.00	6.5	7767.015	7.5	-0.034	lc
5392.997	18537.41		6	8	130?	-23	25211.61	5.5	6674.155	5.5	-0.044	lc
5393.220	18536.64		8	6	160?	84	25210.80	6.5	6674.155	5.5	-0.001	lc
5393.444	18535.87		9	6	250+	158	28522.59	4.5	9986.730	4.5	0.014	lc
5395.135	18530.06		130	130	215+	-111	19901.15	3.5	1371.045	4.5	-0.041	lc
5396.219	18526.34		24	23	220-	99	25014.66	4.5	6488.280	3.5	-0.037	lc
5396.875	18524.09		18	15	380-	-298	28421.89	3.5	9897.730	4.5	-0.068	lc
5396.979	18523.73		6	4	320+	223	30976.92	5.5	12453.14	5.5	-0.047	lc
5397.420	18522.22		8	9	410?	-163	26858.68	0.5	8336.310	1.5	-0.150	lc
5398.212	18519.50		375	350	110?	46	18805.02	6.5	285.500	6.5	-0.017	lc
5398.968	18516.91		15	19	205?	-100	28503.79	3.5	9986.730	4.5	-0.150	lc
5400.845	18510.47		6	6	100?	30	26334.67	5.5	7824.190	4.5	-0.005	lc
5401.548	18508.07		230	220	340+	248	22327.98	4.5	3819.850	3.5	-0.063	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5402.100	18506.17		10	11	115?	-45	27152.53	4.5	8646.210	5.5	-0.146	lc
5402.528	18504.71		190	170	185?	-44	21679.30	2.5	3174.575	2.5	-0.018	lc
5402.699	18504.12		210	205	410+	310	22223.87	7.5	3719.705	6.5	-0.042	lc
5403.070	18502.85		10	11	395+	214	22222.58	6.5	3719.705	6.5	-0.021	lc
5404.085	18499.38		19	13	400-	-272	31406.00	7.5	12906.60	6.5	-0.022	lc
5405.438	18494.75		6	4	230+	151	30947.95	6.5	12453.14	5.5	-0.062	lc
5407.523	18487.62		10	8	300-	-126	30068.35	7.5	11580.68	7.5	-0.054	lc
5408.001	18485.98		28	18	320+	214	20796.05	5.5	2310.090	5.5	0.022	lc
5408.879	18482.98		280	260	510+	425	20793.11	6.5	2310.090	5.5	-0.039	lc
5409.058	18482.37		7	6	145?	-8	30958.07	7.5	12475.74	6.5	0.038	lc
5410.204	18478.45		41	40	160?	-12	28508.80	2.5	10030.350	2.5	0.003	lc
5410.359	18477.93		22	22	150?	39	22183.77	2.5	3705.820	1.5	-0.025	
5410.585	18477.15		33	26	400-	-316	29737.61	5.5	11260.41	5.5	-0.046	lc
5411.714	18473.30		24	16	215?	72	31406.00	7.5	12932.66	7.5	-0.043	lc
5411.850	18472.83		86	80	230?	5	22178.66	1.5	3705.820	1.5	-0.007	lc
5412.438	18470.83		8	8	115?	52	31542.01	6.5	13071.30	5.5	0.116	lc
5413.626	18466.77		11	10	240?	48	30695.07	5.5	12228.28	4.5	-0.016	lc
5413.727	18466.43		24	19	520-	-332	29726.86	4.5	11260.41	5.5	-0.021	lc
5414.254	18464.63		60	54	330+	255	23889.75	7.5	5425.060	7.5	-0.058	
5414.589	18463.49		5	3	100?	-25	26594.05	3.5	8130.680	2.5	0.120	lc
5415.504	18460.37		22	19	475-	-385	28358.13	3.5	9897.730	4.5	-0.029	lc
5416.770	18456.06		4	4	170?	-67	26280.29	3.5	7824.190	4.5	-0.044	lc
5419.410	18447.06		8	6	425-	-297	31563.57	7.5	13116.48	6.5	-0.025	lc
5419.875	18445.48		41	30	105?	46	31221.87	5.5	12776.31	4.5	-0.078	lc
5420.821	18442.26		19	13	390-	-301	29702.72	6.5	11260.41	5.5	-0.045	lc
5421.425	18440.21		24	24	250+	170	25241.44	3.5	6801.190	2.5	-0.042	lc
5421.894	18438.61		17	10	265+	166	31715.80	4.5	13277.23	3.5	0.043	lc
5423.212	18434.13		5	4	180?	-103	28420.95	4.5	9986.730	4.5	-0.086	lc
5423.327	18433.74		5	5	300-	-159	29859.73	7.5	11425.94	6.5	-0.048	lc
5423.978	18431.53		35	32	390-	-239	27576.77	5.5	9145.230	4.5	-0.010	lc
5425.733	18425.57		20	20	285+	166	31542.01	6.5	13116.48	6.5	0.038	lc
5426.031	18424.55		6	6	260+	183	26522.48	3.5	8097.875	4.5	-0.050	lc
5427.475	18419.65	13	445	405	230+	147	18881.74	7.5	462.080	7.5	-0.007	
5427.732	18418.78		4	3	130?	11	25859.83	4.5	7441.030	4.5	-0.020	lc
5428.445	18416.36		23	22	180?	-70	26240.55	5.5	7824.190	4.5	0.003	
5429.708	18412.08		5	4	200+	-110	32163.47	4.5	13751.41	4.5	0.017	lc
5432.131	18403.87		43	39	190?	-65	20823.35	2.5	2419.480	3.5	-0.005	lc
5434.226	18396.77		18	14	350-	-252	30647.81	2.5	12250.99	3.5	-0.050	lc
5434.965	18394.27		7	7	400-	-280	26584.75	6.5	8190.465	7.5	-0.016	lc
5435.857	18391.25		7	8	210+	-110	26231.14	2.5	7839.850	3.5	-0.038	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5436.141	18390.29		4	3	150?	-22	26157.32	6.5	7767.015	7.5	-0.014	lc
5438.065	18383.78		8	6	300-	-174	30680.26	3.5	12296.45	2.5	-0.026	lc
5438.183	18383.39	13	490	440	170?	-80	21223.58	3.5	2840.170	4.5	-0.025	
5438.403	18382.64		20	20	420+	311	22202.52	4.5	3819.850	3.5	-0.027	lc
5439.996	18377.26		8	16	160?	12	25818.28	5.5	7441.030	4.5	0.009	lc
5441.424	18372.44		50	45	140?	89	30825.57	6.5	12453.14	5.5	0.007	lc
5441.598	18371.85		26	26	100?	-14	23725.23	4.5	5353.370	5.5	-0.011	lc
5441.739	18371.37		5	4	250-	-149	28358.13	3.5	9986.730	4.5	-0.029	lc
5442.022	18370.42		55	42	450-	-188	30598.84	4.5	12228.28	4.5	-0.143	lc
5443.742	18364.61		65	60	270-	173	22084.34	7.5	3719.705	6.5	-0.021	lc
5443.959	18363.88		30	28	160-	71	22183.77	2.5	3819.850	3.5	-0.040	
5444.223	18362.99		5	4	220+	129	27295.14	6.5	8932.120	5.5	-0.029	lc
5445.409	18358.99		15	14	220+	-95	29465.99	4.5	11107.070	3.5	0.071	lc
5446.007	18356.97		170	165	100?	-8	21197.15	5.5	2840.170	4.5	-0.006	lc
5446.537	18355.19		5	5	430+	310	24843.50	4.5	6488.280	3.5	-0.030	lc
5447.289	18352.66		13	12	250-	-171	28220.24	3.5	9867.650	3.5	0.066	lc
5448.128	18349.83		12	11	150?	50	24701.62	5.5	6351.750	6.5	-0.043	lc
5448.143	18349.78		20	15	100?	2	30825.57	6.5	12475.74	6.5	-0.053	lc
5448.946	18347.07		19	18	380-	-290	27492.32	5.5	9145.230	4.5	-0.016	lc
5450.116	18343.13		570	515	110?	-9	20762.60	3.5	2419.480	3.5	0.014	lc
5450.182	18342.91		110	105	140?	41	18805.02	6.5	462.080	7.5	-0.025	lc
5450.432	18342.07		10	10	330?	209	32071.19	2.5	13729.12	3.5	0.000	lc
5450.736	18341.05		100	100	210?	-113	18850.90	4.5	509.845	5.5	-0.007	lc
5450.909	18340.47		8	8	270-	164	25014.66	4.5	6674.155	5.5	-0.039	lc
5452.087	18336.50		5	4	240?	159	30789.68	4.5	12453.14	5.5	-0.035	lc
5452.955	18333.58		22	22	320+	223	25134.81	3.5	6801.190	2.5	-0.035	lc
5453.755	18330.90		19	19	280+	192	26097.92	7.5	7767.015	7.5	-0.009	lc
5454.126	18329.65		11	8	330-	-220	31400.97	5.5	13071.30	5.5	-0.020	lc
5454.177	18329.48		5	6	450?	-305	30958.07	7.5	12628.67	7.5	0.078	lc
5454.738	18327.59		16	13	230?	-32	26973.81	6.5	8646.210	5.5	-0.008	lc
5455.921	18323.62		180	170	100?	9	19694.70	3.5	1371.045	4.5	-0.037	lc
5456.489	18321.71		195	185	310+	218	18607.24	6.5	285.500	6.5	-0.030	
5456.991	18320.03	29	720	665	290+	156	19691.12	4.5	1371.045	4.5	-0.048	
5457.144	18319.51		6	4	125?	-6	27314.12	4.5	8994.660	3.5	0.053	lc
5457.226	18319.24		8	7	290?	94	26086.25	6.5	7767.015	7.5	0.002	lc
5458.153	18316.12		640	575	120?	24	20626.26	4.5	2310.090	5.5	-0.045	lc
5458.420	18315.23		4	4	470-	-362	31221.87	5.5	12906.60	6.5	-0.041	lc
5459.491	18311.64		17	14	365-	-236	29737.61	5.5	11425.94	6.5	-0.032	lc
5460.850	18307.08		8	9	240+	137	24658.90	5.5	6351.750	6.5	-0.069	lc
5461.392	18305.26		5	5	380?	-248	27450.52	4.5	9145.230	4.5	-0.028	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5463.171	18299.30		6	5	220?	-62	26123.52	3.5	7824.190	4.5	-0.028	lc
5463.300	18298.87		13	9	215?	89	31576.16	4.5	13277.23	3.5	-0.061	lc
5464.404	18295.17	19	730	700	150?	73	18805.02	6.5	509.845	5.5	-0.001	
5465.599	18291.17		5	3	90?	17	28971.23	5.5	10680.17	4.5	0.114	lc
5465.832	18290.39		100	85	300+	178	21130.59	4.5	2840.170	4.5	-0.027	lc
5466.919	18286.76		33	30	400+	254	24638.54	7.5	6351.750	6.5	-0.032	lc
5467.397	18285.16		5	5	270+	98	24636.94	6.5	6351.750	6.5	-0.032	lc
5469.231	18279.03		11	8	260-	-180	29859.73	7.5	11580.68	7.5	-0.025	lc
5469.913	18276.75		15	11	310-	-222	29702.72	6.5	11425.94	6.5	-0.033	lc
5470.140	18275.99		17	15	180+	79	26043.00	6.5	7767.015	7.5	0.003	
5471.046	18272.96		18	18	230+	142	23756.97	1.5	5483.980	1.5	-0.028	lc
5471.238	18272.32		6	5	280?	-186	26403.01	1.5	8130.680	2.5	-0.010	lc
5472.647	18267.62		133	122	320+	225	21987.34	5.5	3719.705	6.5	-0.018	nc
5473.478	18264.84		9	8	330?	172	23689.81	6.5	5425.060	7.5	0.094	lc
5473.540	18264.64		10	8	90?	-6	20684.03	3.5	2419.480	3.5	0.088	lc
5478.915	18246.72		33	30	120?	51	29244.64	5.5	10997.850	5.5	-0.070	lc
5479.004	18246.42		35	34	305?	-288	22264.59	0.5	4018.210	0.5	0.043	lc
5479.180	18245.84		16	17	180?	24	24075.69	3.5	5829.860	4.5	0.007	lc
5479.524	18244.69		8	8	350+	246	25045.93	3.5	6801.190	2.5	-0.050	lc
5481.579	18237.85		27	27	300+	177	22933.38	3.5	4695.505	2.5	-0.024	lc
5482.900	18233.46		7	7	290?	-131	28220.24	3.5	9986.730	4.5	-0.052	lc
5483.306	18232.11		15	15	210?	104	22927.63	2.5	4695.505	2.5	-0.018	lc
5484.778	18227.21		8	8	230?	-39	28683.95	2.5	10456.670	2.5	-0.066	lc
5486.105	18222.81		13	11	205?	27	25211.61	5.5	6988.820	5.5	0.016	lc
5486.839	18220.37		7	6	230?	97	27152.53	4.5	8932.120	5.5	-0.041	lc
5488.296	18215.53		22	15	480-	-360	31613.90	9.5	13398.40	9.5	0.031	lc
5488.962	18213.32		5	5	240-	-123	28670.03	1.5	10456.670	2.5	-0.041	lc
5489.292	18212.22		15	13	265+	174	29638.28	5.5	11425.94	6.5	-0.115	lc
5490.348	18208.72		9	8	170?	-90	30437.06	3.5	12228.28	4.5	-0.059	lc
5490.939	18206.76		100	95	120?	38	20626.26	4.5	2419.480	3.5	-0.019	lc
5491.948	18203.42		6	6	240-	105	26301.25	4.5	8097.875	4.5	0.041	lc
5492.863	18200.39		33	30	270+	123	31477.50	4.5	13277.23	3.5	0.116	lc
5495.407	18191.96		20	20	135?	63	22838.79	7.5	4646.830	8.5	0.000	lc
5495.618	18191.26		115	110	250+	140	22011.12	4.5	3819.850	3.5	-0.010	lc
5496.848	18187.19		100	95	122?	41	20606.69	2.5	2419.480	3.5	-0.020	lc
5497.205	18186.01		6	6	150?	-47	30437.06	3.5	12250.99	3.5	-0.061	lc
5497.682	18184.43		51	50	220+	116	24443.57	1.5	6259.090	0.5	-0.047	lc
5498.354	18182.21		13	15	330+	197	30410.44	3.5	12228.28	4.5	0.049	lc
5498.895	18180.42		6	7	130?	-85	28048.09	4.5	9867.650	3.5	-0.019	lc
5500.125	18176.35	11	830	820	120?	49	18461.87	5.5	285.500	6.5	-0.016	

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5500.978	18173.54		28	28	180+	85	21879.38	2.5	3705.820	1.5	-0.024	lc
5501.057	18173.28		60	60	100?	0	22868.81	1.5	4695.505	2.5	-0.028	lc
5501.269	18172.57		3	3	290-	-223	29433.01	4.5	11260.41	5.5	-0.026	lc
5502.256	18169.32		5	4	160?	47	24843.50	4.5	6674.155	5.5	-0.030	lc
5502.388	18168.88		6	6	340-	-258	27314.12	4.5	9145.230	4.5	-0.009	lc
5504.728	18161.16		48	44	250+	133	24420.32	1.5	6259.090	0.5	-0.073	lc
5505.259	18159.40		4	4	290?	-229	30410.44	3.5	12250.99	3.5	-0.047	lc
5505.732	18157.85		4	6	100?	-6	27152.53	4.5	8994.660	3.5	-0.025	lc
5507.140	18153.20		135	125	300+	212	21872.93	5.5	3719.705	6.5	-0.022	
5507.611	18151.65		7	7	165?	-68	25211.61	5.5	7059.900	6.5	-0.061	lc
5508.596	18148.40		6	6	160?	-23	28605.10	3.5	10456.670	2.5	-0.026	lc
5509.593	18145.12	55	1350	1250	300+	213	18607.24	6.5	462.080	7.5	-0.039	
5510.754	18141.30		5	6	205?	75	26787.51	6.5	8646.210	5.5	-0.003	lc
5511.203	18139.82		8	5	150?	3	30916.01	5.5	12776.31	4.5	0.118	lc
5512.474	18135.64		1100	1050	105?	8	18645.50	4.5	509.845	5.5	-0.018	lc
5512.638	18135.10		30	27	305+	195	21854.83	6.5	3719.705	6.5	-0.027	lc
5513.017	18133.85		5	6	150-	-89	31800.43	6.5	13666.46	5.5	-0.118	lc
5514.987	18127.37		19	17	360+	213	23957.26	4.5	5829.860	4.5	-0.027	lc
5515.464	18125.81		330	310	120?	-13	20435.91	4.5	2310.090	5.5	-0.015	lc
5516.618	18122.02		11	9	360-	-243	29702.72	6.5	11580.68	7.5	-0.025	lc
5516.730	18121.65		7	6	420+	285	23951.55	5.5	5829.860	4.5	-0.044	lc
5518.129	18117.05		6	5	140-	-77	29543.01	6.5	11425.94	6.5	-0.017	lc
5519.102	18113.86		44	44	205?	108	30410.44	3.5	12296.45	2.5	-0.134	lc
5519.993	18110.93		9	9	140?	-33	26757.16	4.5	8646.210	5.5	-0.017	lc
5520.590	18108.97		5	4	435-	-263	26385.99	6.5	8277.040	6.5	0.025	lc
5522.843	18101.59		60	55	130?	-28	18611.40	4.5	509.845	5.5	0.033	lc
5522.888	18101.44		8	7	130-	69	28781.76	4.5	10680.17	4.5	-0.150	lc
5523.197	18100.43		6	6	230?	-126	26231.14	2.5	8130.680	2.5	-0.031	
5524.127	18097.38		2075	1900	340+	245	18607.24	6.5	509.845	5.5	-0.015	
5524.876	18094.93		5	3	210?	144	24769.12	6.5	6674.155	5.5	-0.037	lc
5525.300	18093.54		5	5	120?	38	30546.75	4.5	12453.14	5.5	-0.071	lc
5525.663	18092.35		450	410	390+	299	21812.08	7.5	3719.705	6.5	-0.023	
5526.081	18090.98		15	14	100?	14	27023.13	4.5	8932.120	5.5	-0.028	lc
5526.412	18089.90		120	110	320+	247	22736.76	8.5	4646.830	8.5	-0.032	lc
5527.341	18086.86		3	3	320+	223	24438.71	5.5	6351.750	6.5	-0.102	lc
5529.629	18079.37		21	20	150+	-53	19450.45	4.5	1371.045	4.5	-0.032	lc
5530.993	18074.91		8	6	140?	-30	30358.22	9.5	12283.30	10.5	-0.006	lc
5531.773	18072.37		8	7	390+	234	23425.83	5.5	5353.370	5.5	-0.092	lc
5532.120	18071.23		27	22	270+	-107	25131.17	5.5	7059.900	6.5	-0.036	lc
5532.688	18069.38		7	4	200?	142	24557.68	4.5	6488.280	3.5	-0.020	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5533.332	18067.27		33	35	195?	101	21887.16	4.5	3819.850	3.5	-0.035	lc
5534.530	18063.36		48	44	380+	253	20373.50	5.5	2310.090	5.5	-0.047	lc
5534.820	18062.42		65	65	190?	23	25122.34	6.5	7059.900	6.5	-0.021	lc
5535.394	18060.55		42	35	710-	-606	29391.66	9.5	11331.14	9.5	0.026	lc
5535.718	18059.49		20	200	200+	109	21879.38	2.5	3819.850	3.5	-0.043	lc
5536.121	18058.17		505	470	100?	39	18343.68	5.5	285.500	6.5	-0.007	
5536.268	18057.69		6	8	140?	-50	26334.67	5.5	8277.040	6.5	0.063	lc
5536.796	18055.97		7	6	160?	-101	31333.25	3.5	13277.23	3.5	-0.047	lc
5536.955	18055.45		17	14	225?	-97	27923.11	4.5	9867.650	3.5	-0.007	lc
5537.420	18053.94		10	8	200?	-58	20473.43	3.5	2419.480	3.5	-0.013	lc
5538.941	18048.98		230	210	150?	-52	21223.58	3.5	3174.575	2.5	-0.024	lc
5539.528	18047.07		10	9	175?	-56	28503.79	3.5	10456.670	2.5	-0.053	lc
5539.655	18046.65		13	11	120?	-30	27914.33	3.5	9867.650	3.5	-0.028	lc
5540.369	18044.33		4	4	145?	-16	30272.65	3.5	12228.28	4.5	-0.042	lc
5541.386	18041.02		40	37	190+	-102	24392.79	5.5	6351.750	6.5	-0.023	lc
5541.796	18039.68		36	33	345+	238	23464.78	7.5	5425.060	7.5	-0.039	lc
5541.988	18039.06		26	26	110?	12	25806.10	6.5	7767.015	7.5	-0.029	lc
5542.513	18037.35		5	4	430-	-327	30666.00	8.5	12628.67	7.5	0.019	lc
5545.252	18028.44		8	7	100?	9	27023.13	4.5	8994.660	3.5	-0.033	lc
5545.961	18026.13		38	35	305-	-220	21731.92	1.5	3705.820	1.5	0.034	
5546.057	18025.82		14	15	250?	-114	25014.66	4.5	6988.820	5.5	-0.019	lc
5546.170	18025.45		19	13	120?	-17	30958.07	7.5	12932.66	7.5	0.043	lc
5548.945	18016.44		350	330	100?	1	20435.91	4.5	2419.480	3.5	0.011	lc
5548.979	18016.33		72	62	75?	18	25076.26	7.5	7059.900	6.5	-0.032	lc
5549.321	18015.22		7	7	350?	135	30947.95	6.5	12932.66	7.5	-0.069	lc
5550.624	18010.99		6	5	335+	216	22706.51	2.5	4695.505	2.5	-0.016	lc
5552.794	18003.95		30	28	205-	109	23487.88	2.5	5483.980	1.5	0.051	lc
5553.112	18002.92		8	5	250-	-175	30253.95	2.5	12250.99	3.5	-0.040	lc
5553.227	18002.55		4	4	145-	-133	30647.81	2.5	12645.32	3.5	0.057	lc
5555.282	17995.89		80	80	100?	13	20306.01	6.5	2310.090	5.5	-0.033	lc
5556.229	17992.82		47	47	400+	249	24481.11	4.5	6488.280	3.5	-0.009	lc
5556.262	17992.72		47	47	280-	-122	25433.81	3.5	7441.030	4.5	-0.065	lc
5557.912	17987.37		80	78	160+	-63	18497.20	4.5	509.845	5.5	0.018	lc
5558.903	17984.17		19	13	195?	-70	29244.64	5.5	11260.41	5.5	-0.064	lc
5560.037	17980.50		3	3	470+	-367	29859.73	7.5	11879.20	8.5	-0.030	lc
5561.687	17975.16		6	5	550-	-458	29306.28	8.5	11331.14	9.5	0.023	lc
5562.082	17973.89		8	8	320+	227	24325.67	7.5	6351.750	6.5	-0.034	lc
5562.211	17973.47		8	7	115?	-29	21679.30	2.5	3705.820	1.5	-0.008	lc
5562.870	17971.34		160	153	230+	156	23455.34	2.5	5483.980	1.5	-0.019	lc
5564.783	17965.16		5	3	125?	-17	28421.89	3.5	10456.670	2.5	-0.055	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5565.528	17962.76		30	23	165?	86	24636.94	6.5	6674.150	5.5	-0.030	lc
5565.937	17961.44	35	730	670	340+	255	19332.48	5.5	1371.045	4.5	0.005	
5567.122	17957.61		5	4	530?	-309	27102.94	4.5	9145.230	4.5	-0.095	lc
5567.664	17955.87		18	17	270+	155	20796.05	5.5	2840.170	4.5	-0.013	lc
5568.248	17953.98		65	57	400+	321	21673.72	5.5	3719.705	6.5	-0.031	lc
5568.603	17952.84		8	7	190?	73	21772.73	3.5	3819.850	3.5	-0.039	lc
5568.856	17952.03		110	105	145?	76	18461.87	5.5	509.845	5.5	0.001	lc
5568.913	17951.84		15	13	430+	312	30405.08	6.5	12453.14	5.5	-0.098	lc
5570.659	17946.21		275	275	430+	341	19317.28	5.5	1371.045	4.5	-0.021	lc
5571.628	17943.09		20	20	210?	-104	25782.97	2.5	7839.850	3.5	-0.027	lc
5572.470	17940.38		280	270	140?	38	20250.48	5.5	2310.090	5.5	-0.008	lc
5572.816	17939.27	11	345	320	200+	-86	19310.33	3.5	1371.045	4.5	-0.018	
5573.868	17935.88		8	7	70?	45	27698.95	6.5	9763.020	6.5	-0.049	lc
5574.524	17933.77		6	4	180?	-17	30647.81	2.5	12714.05	3.5	0.011	lc
5575.960	17929.15		7	7	140?	-27	25753.40	5.5	7824.190	4.5	-0.057	lc
5576.459	17927.55		6	5	105?	10	27914.33	3.5	9986.730	4.5	-0.053	lc
5578.050	17922.43		72	62	85?	1	20762.60	3.5	2840.170	4.5	0.004	lc
5578.085	17922.32		7	7	85?	40	22617.87	1.5	4695.505	2.5	-0.042	lc
5579.932	17916.39		4	4	100?	-27	27061.52	5.5	9145.230	4.5	0.099	lc
5582.003	17909.74		7	6	290+	193	21729.64	3.5	3819.850	3.5	-0.048	lc
5582.320	17908.73		8	7	230?	148	26006.65	4.5	8097.875	4.5	-0.048	lc
5583.841	17903.85		6	6	170?	-65	30680.26	3.5	12776.31	4.5	-0.102	lc
5584.517	17901.68		6	4	291?	88	27664.77	6.5	9763.020	6.5	-0.068	lc
5584.617	17901.36		5	8	380+	295	30546.75	4.5	12645.32	3.5	-0.069	lc
5585.837	17897.45		25	23	160?	-71	18182.98	5.5	285.500	6.5	-0.029	lc
5586.061	17896.73		17	11	400-	-286	26087.13	8.5	8190.465	7.5	0.068	lc
5587.671	17891.58		23	23	335+	169	24243.36	6.5	6351.750	6.5	-0.033	lc
5589.796	17884.78		5	4	180?	94	30598.84	4.5	12714.05	3.5	-0.015	lc
5592.545	17875.98		75	75	265-	-188	17875.98	6.5	0.000	7.5	0.003	lc
5592.929	17874.76		14	14	250?	143	27019.91	5.5	9145.230	4.5	0.075	lc
5595.268	17867.28		8	9	150?	-64	30643.49	4.5	12776.31	4.5	0.105	lc
5595.591	17866.25		9	9	390-	-227	31595.48	2.5	13729.12	3.5	-0.106	lc
5595.686	17865.95		6	6	520-	-421	29126.41	4.5	11260.41	5.5	-0.051	lc
5597.148	17861.28		87	80	236+	168	22556.78	3.5	4695.505	2.5	0.009	
5597.420	17860.41		5	7	420+	232	30976.92	5.5	13116.48	6.5	-0.026	lc
5597.732	17859.42		100	90	115-	3	21679.30	2.5	3819.850	3.5	-0.031	lc
5599.222	17854.67		5	4	204?	96	24843.50	4.5	6988.820	5.5	-0.013	lc
5599.881	17852.57		28	25	440-	-227	26043.00	6.5	8190.465	7.5	0.032	
5600.568	17850.38		8	7	305+	194	18135.88	6.5	285.500	6.5	-0.004	lc
5601.626	17847.01		4	3	115?	59	31576.16	4.5	13729.12	3.5	-0.035	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5602.622	17843.83		200	175	90?	4	20684.03	3.5	2840.170	4.5	-0.028	lc
5604.380	17838.23		8	7	280?	195	23191.65	4.5	5353.370	5.5	-0.045	lc
5604.804	17836.89		12	12	320+	159	25676.81	2.5	7839.850	3.5	-0.075	lc
5605.760	17833.84		350	330	140?	67	18343.68	5.5	509.845	5.5	0.008	lc
5606.909	17830.19		86	78	250-	-170	21004.78	2.5	3174.575	2.5	-0.016	lc
5606.997	17829.91		110	100	350+	259	20140.04	6.5	2310.090	5.5	-0.041	lc
5607.516	17828.26		5	6	330-	-221	25652.48	3.5	7824.190	4.5	-0.031	lc
5608.624	17824.74		5	4	135?	-71	31576.16	4.5	13751.41	4.5	-0.012	lc
5611.761	17814.77		5	4	350+	-276	26091.79	5.5	8277.040	6.5	0.021	lc
5612.445	17812.60		15	13	250-	-156	25652.48	3.5	7839.850	3.5	-0.029	lc
5614.230	17806.94		54	54	95?	-14	24481.11	4.5	6674.155	5.5	-0.017	lc
5616.298	17800.38		9	10	210+	-114	25241.44	3.5	7441.030	4.5	-0.030	lc
5617.967	17795.09		10	10	190?	-116	26441.33	4.5	8646.210	5.5	-0.026	lc
5619.459	17790.37		20	19	180?	35	21496.23	2.5	3705.820	1.5	-0.042	lc
5619.959	17788.78		38	35	380+	298	23213.87	7.5	5425.060	7.5	-0.025	lc
5620.951	17785.65		44	44	135?	46	25226.69	4.5	7441.030	4.5	-0.014	lc
5621.475	17783.99		130	120	225+	126	19155.06	4.5	1371.045	4.5	-0.027	lc
5621.859	17782.77		15	15	170?	65	24271.04	2.5	6488.280	3.5	0.013	lc
5625.725	17770.55		7	8	140?	40	25211.61	5.5	7441.030	4.5	-0.025	lc
5627.485	17765.00		41	40	110?	-8	23248.96	0.5	5483.980	1.5	0.016	lc
5628.908	17760.51		8	8	150?	40	25584.72	4.5	7824.190	4.5	-0.024	lc
5629.174	17759.66		25	22	220?	-44	21479.41	5.5	3719.705	6.5	-0.041	lc
5629.842	17757.56		175	150	350+	265	18043.09	7.5	285.500	6.5	-0.030	lc
5632.098	17750.45		16	15	125?	46	24551.64	1.5	6801.190	2.5	-0.003	lc
5632.242	17749.99		35	35	335+	230	23103.41	5.5	5353.370	5.5	-0.050	lc
5634.838	17741.81		4	4	190+	87	28421.89	3.5	10680.17	4.5	0.094	lc
5636.448	17736.75		65	60	330+	242	24088.51	6.5	6351.750	6.5	-0.013	lc
5637.378	17733.82		18	16	495+	167	24085.58	7.5	6351.750	6.5	-0.010	lc
5639.245	17727.95		55	50	90?	-22	27758.18	2.5	10030.350	2.5	0.120	lc
5639.985	17725.62		9	7	165?	-78	29306.28	8.5	11580.68	7.5	0.024	lc
5640.200	17724.95		700	650	120?	-16	20035.06	4.5	2310.090	5.5	-0.023	lc
5645.207	17709.23		8	10	320?	99	24769.12	6.5	7059.900	6.5	0.007	lc
5647.534	17701.93		14	15	245+	178	24551.64	1.5	6849.720	1.5	0.009	lc
5648.418	17699.16		7	7	170?	85	22394.69	2.5	4695.505	2.5	-0.025	lc
5648.507	17698.88		25	23	440+	354	21518.77	4.5	3819.850	3.5	-0.039	lc
5650.728	17691.92		21	17	210?	117	30969.15	2.5	13277.23	3.5	0.005	lc
5651.302	17690.13		6	6	190?	0	25131.17	5.5	7441.030	4.5	-0.013	lc
5651.632	17689.09		15	15	100?	8	24363.28	4.5	6674.155	6.5	-0.031	lc
5654.926	17678.79		5	4	430?	-322	26673.59	4.5	8994.660	3.5	-0.138	
5655.670	17676.46		10	11	360+	116	21496.23	2.5	3819.850	3.5	0.084	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5656.214	17674.77		4	4	610+	511	30607.47	7.5	12932.66	7.5	-0.043	lc
5656.527	17673.79		110	100	290+	189	18135.88	6.5	462.080	7.5	-0.013	lc
5656.740	17673.12		140	130	130?	-43	18182.98	5.5	509.845	5.5	-0.014	lc
5657.538	17670.63		3	4	190-	-126	30577.26	7.5	12906.60	6.5	-0.033	
5657.725	17670.04		47	43	270+	174	24658.90	5.5	6988.820	5.5	-0.035	
5659.146	17665.61		53	50	103?	-10	23019.01	4.5	5353.370	5.5	-0.032	
5659.431	17664.72		48	43	505+	422	22311.58	9.5	4646.830	8.5	-0.031	lc
5659.819	17663.51		11	8	380-	-261	33051.16	6.5	15387.79	7.5	0.137	lc
5659.957	17663.08		3	3	190?	-106	26808.33	5.5	9145.230	4.5	-0.023	lc
5661.365	17658.68		4	4	520-	-322	28919.14	5.5	11260.41	5.5	-0.046	
5661.896	17657.03		6	6	410+	325	27420.09	7.5	9763.020	6.5	-0.041	lc
5661.945	17656.88		20	18	130?	65	29613.14	5.5	11956.26	4.5	-0.010	lc
5662.196	17656.09		13	12	230?	-57	28916.53	4.5	11260.41	5.5	-0.029	
5662.507	17655.12		7	7	440-	-362	26301.35	4.5	8646.210	5.5	-0.018	lc
5662.864	17654.01		21	20	250?	-98	19025.06	3.5	1371.045	4.5	-0.007	lc
5663.421	17652.27		17	18	280-	-120	25782.97	2.5	8130.680	2.5	-0.017	lc
5664.544	17648.77		22	20	175-	-88	20823.35	2.5	3174.575	2.5	-0.003	lc
5664.651	17648.44		65	56	105?	16	19958.55	5.5	2310.090	5.5	-0.020	
5665.902	17644.54		10	8	290+	219	30577.26	7.5	12932.66	7.5	-0.056	
5666.598	17642.38		27	27	105?	32	24443.57	1.5	6801.190	2.5	-0.004	lc
5666.823	17641.68		5	4	125?	-7	24701.62	5.5	7059.900	6.5	-0.044	
5669.254	17634.11		23	16	130?	68	30410.44	3.5	12776.31	4.5	-0.018	lc
5669.533	17633.24		120	105	140?	-48	20473.43	3.5	2840.170	4.5	-0.015	
5671.848	17626.05	19	525	500	315+	221	18135.88	6.5	509.845	5.5	0.010	
5672.629	17623.62		9	8	180+	125	29920.10	3.5	12296.45	2.5	-0.032	lc
5672.780	17623.15		60	60	115?	-24	20042.63	2.5	2419.480	3.5	0.002	lc
5674.081	17619.11		12	11	135?	-58	24420.32	1.5	6801.190	2.5	-0.021	lc
5674.650	17617.34		8	6	90?	29	30550.07	6.5	12932.66	7.5	-0.066	
5675.217	17615.58		530	480	100?	-2	20035.06	4.5	2419.480	3.5	0.004	
5676.036	17613.04		240	220	180?	-61	20032.52	3.5	2419.480	3.5	0.002	
5676.399	17611.91		6	5	105?	27	26757.16	4.5	9145.230	4.5	-0.015	
5678.444	17605.57		150	135	480+	398	22959.01	5.5	5353.370	5.5	-0.069	
5679.546	17602.16		6	6	260+	127	21422.05	3.5	3819.850	3.5	-0.043	lc
5680.563	17599.01		4	4	190?	80	24658.90	5.5	7059.900	6.5	0.006	lc
5681.568	17595.89		19	17	330+	259	23425.83	5.5	5829.860	4.5	-0.079	
5681.821	17595.11		4	4	120?	-47	27581.87	4.5	9986.730	4.5	-0.033	lc
5682.207	17593.91		100	100	272-	-111	25433.81	3.5	7839.850	3.5	-0.048	lc
5683.076	17591.22		3	3	300-	-231	26097.92	7.5	8506.710	8.5	0.013	
5684.108	17588.03		39	35	165?	29	20762.60	3.5	3174.575	2.5	0.004	
5684.828	17585.80		7	8	190+	85	26580.61	4.5	8994.660	3.5	-0.148	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5686.390	17580.97		78	70	340+	259	18043.09	7.5	462.080	7.5	-0.038	lc
5686.547	17580.49	40c	32	24	432-	-352	26087.13	8.5	8506.710	8.5	0.065	
5687.157	17578.60		75	70	300+	189	24638.54	7.5	7059.900	6.5	-0.038	lc
5687.343	17578.03		15	8	290-	-188	31307.25	2.5	13729.12	3.5	-0.104	lc
5687.668	17577.02		11	11	235+	132	22223.87	7.5	4646.830	8.5	-0.020	lc
5687.751	17576.76		4	4	90?	-14	21282.61	2.5	3705.820	1.5	-0.027	lc
5688.776	17573.60		85	85	190?	-101	25014.66	4.5	7441.030	4.5	-0.032	
5689.752	17570.58		38	38	300+	152	24420.32	1.5	6849.720	1.5	-0.018	lc
5690.204	17569.19		10	10	275+	157	24243.36	6.5	6674.155	5.5	-0.018	
5694.429	17556.15		5	6	410?	-88	28553.97	5.5	10997.850	5.5	0.031	lc
5694.493	17555.95		16	15	320+	194	26488.10	6.5	8932.120	5.5	-0.026	lc
5694.687	17555.36		8	4	105?	51	31221.87	5.5	13666.46	5.5	-0.055	lc
5695.538	17552.73		4	5	330?	-274	27450.52	4.5	9897.730	4.5	-0.058	
5697.688	17546.11		100	100	115?	-8	25676.81	2.5	8130.680	2.5	-0.021	lc
5697.936	17545.35		4	3	370+	304	28971.23	5.5	11425.94	6.5	0.058	lc
5699.265	17541.26		10	8	510-	-420	25818.28	5.5	8277.040	6.5	0.016	
5699.716	17539.87		8	6	100?	60	30253.95	2.5	12714.05	3.5	-0.034	lc
5701.652	17533.91		6	5	470-	-374	25724.41	6.5	8190.450	7.5	-0.049	
5701.851	17533.30		90	85	370+	277	20373.50	5.5	2840.170	4.5	-0.031	
5702.250	17532.07		9	8	170?	77	27295.14	6.5	9763.020	6.5	-0.047	
5703.230	17529.06		7	6	405-	-272	25806.10	6.5	8277.040	6.5	-0.001	lc
5703.644	17527.79		8	6	130?	26	26522.48	3.5	8994.660	3.5	-0.032	lc
5703.738	17527.50		4	4	100?	-79	30598.84	4.5	13071.30	5.5	-0.040	lc
5704.643	17524.72		4	4	105?	-20	25348.99	4.5	7824.190	4.5	-0.080	
5705.295	17522.72		11	11	120?	-38	29103.40	6.5	11580.68	7.5	-0.003	lc
5705.571	17521.87		8	9	160?	-29	19941.34	3.5	2419.480	3.5	0.007	lc
5708.327	17513.41		6	6	95?	14	20688.02	1.5	3174.575	2.5	-0.037	lc
5709.034	17511.24		365	340	100?	13	18882.27	5.5	1371.045	4.5	0.016	
5709.625	17509.43		62	55	165?	31	20684.03	3.5	3174.575	2.5	-0.028	lc
5709.745	17509.06		6	7	110?	45	25348.99	4.5	7839.850	3.5	-0.081	
5710.051	17508.12		14	11	360-	-179	27964.82	1.5	10456.670	2.5	-0.028	
5711.825	17502.68		4	4	170+	113	28500.52	5.5	10997.850	5.5	0.014	
5712.017	17502.10		13	11	300+	156	24490.95	5.5	6988.820	5.5	-0.035	
5713.096	17498.79		7	6	120?	-46	29727.09	5.5	12228.28	4.5	-0.021	lc
5713.172	17498.56		7	7	306-	-182	29726.86	4.5	12228.28	4.5	-0.023	lc
5713.292	17498.19		5	5	260-	-120	21217.93	6.5	3719.705	6.5	-0.037	lc
5713.413	17497.82		4	6	320?	174	23756.97	1.5	6259.090	0.5	-0.061	lc
5714.084	17495.76		17	17	260+	177	23847.54	6.5	6351.750	6.5	-0.027	lc
5715.218	17492.29		4	5	125?	36	24481.11	4.5	6988.820	5.5	0.002	
5716.117	17489.54		29	29	185-	99	22842.94	4.5	5353.370	5.5	-0.028	

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5716.537	17488.26		5	5	260+	146	22183.77	2.5	4695.505	2.5	-0.010	lc
5716.778	17487.52		14	13	280-	-180	27355.22	2.5	9867.650	3.5	-0.049	
5718.204	17483.16		17	17	230?	111	22178.66	1.5	4695.505	2.5	0.002	
5719.290	17479.84		200	200	150+	-64	18850.90	4.5	1371.045	4.5	-0.015	
5720.076	17477.44		40	39	90?	-36	21197.15	5.5	3719.705	6.5	-0.009	
5720.162	17477.17		55	54	530+	446	22830.55	5.5	5353.370	5.5	-0.007	lc
5720.739	17475.41		8	6	160?	85	30546.75	4.5	13071.30	5.5	-0.038	lc
5721.814	17472.13		5	8	145?	35	30248.43	4.5	12776.31	4.5	0.009	lc
5722.425	17470.26		150	120	630+	545	17932.42	8.5	462.080	7.5	-0.078	lc
5722.854	17468.95		3	3	380+	300	23957.26	4.5	6488.280	3.5	-0.026	lc
5724.384	17464.28		6	8	170-	-96	28890.24	6.5	11425.94	6.5	-0.016	
5724.563	17463.74		4	6	100-	-37	27450.52	4.5	9986.730	4.5	-0.054	lc
5724.901	17462.71		110	95	120?	18	21282.61	2.5	3819.850	3.5	-0.055	lc
5726.652	17457.37		4	3	190+	133	27220.46	5.5	9763.020	6.5	-0.074	
5727.390	17455.12		40	40	350+	274	17740.60	5.5	285.500	6.5	0.018	lc
5730.146	17446.72		4	4	300+	194	26441.33	4.5	8994.660	3.5	0.054	lc
5730.160	17446.68		4	4	240-	-168	25782.97	2.5	8336.310	1.5	0.021	lc
5730.233	17446.46		7	7	160+	-88	27314.12	4.5	9867.650	3.5	-0.012	lc
5731.164	17443.62		10	10	280?	201	22927.63	2.5	5483.980	1.5	-0.028	lc
5732.312	17440.13		29	29	85?	-21	26086.25	6.5	8646.210	5.5	0.089	lc
5733.174	17437.51		7	9	105?	-5	22084.34	7.5	4646.830	8.5	-0.001	lc
5734.956	17432.09		13	12	210+	79	20606.69	2.5	3174.575	2.5	-0.025	lc
5736.598	17427.10		6	5	360-	-264	29306.28	8.5	11879.20	8.5	0.021	lc
5738.503	17421.32		5	4	440+	276	24271.04	2.5	6849.720	1.5	-0.004	
5739.617	17417.93		6	7	205+	155	24092.09	4.5	6674.155	5.5	-0.003	
5740.797	17414.35		4	5	310+	230	24088.51	6.5	6674.155	5.5	-0.002	
5740.912	17414.00		8	6	240?	160	29867.24	6.5	12453.14	5.5	-0.096	
5741.007	17413.72		21	19	210+	128	22838.79	7.5	5425.060	7.5	-0.013	
5742.128	17410.32		5	7	160?	62	20250.48	5.5	2840.170	4.5	0.006	
5742.838	17408.16		7	7	165?	77	29861.37	5.5	12453.14	5.5	-0.067	lc
5744.219	17403.98		46	43	170?	-64	24392.79	5.5	6988.820	5.5	0.009	
5744.314	17403.69		160	145	135?	-5	21223.58	3.5	3819.850	3.5	-0.038	lc
5744.727	17402.44		5	7	195+	109	24843.50	4.5	7441.030	4.5	-0.030	lc
5745.019	17401.56		5	4	205?	-103	25241.44	3.5	7839.850	3.5	-0.034	
5745.604	17399.78		5	4	230+	-79	26394.48	3.5	8994.660	3.5	-0.035	lc
5746.645	17396.63		6	6	90?	22	28503.79	3.5	11107.070	3.5	-0.088	
5748.360	17391.44		9	8	130?	73	29867.24	6.5	12475.74	6.5	-0.058	
5748.371	17391.41		9	8	220?	-143	27259.08	3.5	9867.650	3.5	-0.020	
5748.503	17391.01		10	10	240+	173	27154.07	7.5	9763.020	6.5	-0.041	
5749.702	17387.38		4	5	85?	-14	25211.61	5.5	7824.190	4.5	-0.038	

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5749.885	17386.83		24	25	145?	57	25226.69	4.5	7839.850	3.5	-0.011	
5750.435	17385.17		4	6	280+	176	28065.44	5.5	10680.17	4.5	-0.104	
5750.555	17384.80		5	5	230?	90	22868.81	1.5	5483.980	1.5	-0.026	
5750.843	17383.93		23	16	80?	6	29859.73	7.5	12475.74	6.5	-0.058	lc
5751.820	17380.98		75	70	280+	205	19691.12	4.5	2310.090	5.5	-0.050	
5753.059	17377.24		5	8	359-	-225	26522.48	3.5	9145.230	4.5	-0.011	
5753.385	17376.25		4	4	190?	-119	26521.43	5.5	9145.230	4.5	0.053	
5753.984	17374.44		6	6	160?	58	24363.28	4.5	6988.820	5.5	-0.018	
5755.722	17369.20		8	8	150?	-47	26301.35	4.5	8932.120	5.5	-0.034	
5757.453	17363.98		160	140	700+	623	21083.72	7.5	3719.705	6.5	-0.039	
5758.341	17361.30		17	15	430-	-339	27259.08	3.5	9897.730	4.5	-0.051	
5760.324	17355.32		9	9	125?	-18	25122.34	6.5	7767.015	7.5	-0.004	
5762.654	17348.30	24	680	640	195-	101	19658.41	6.5	2310.090	5.5	-0.016	nc
5765.291	17340.37		13	12	110?	-15	19759.83	2.5	2419.480	3.5	0.020	
5767.341	17334.21		20	19	110?	6	24775.29	4.5	7441.030	4.5	-0.054	
5768.883	17329.57		9	9	320+	213	24003.73	6.5	6674.155	5.5	-0.002	lc
5774.853	17311.66		5	5	400+	312	22736.76	8.5	5425.060	7.5	-0.043	
5775.172	17310.70		100	90	330+	253	21130.59	4.5	3819.850	3.5	-0.040	
5775.514	17309.68		15	15	185-	112	22663.07	4.5	5353.370	5.5	-0.024	
5775.663	17309.23		36	28	115?	-23	25076.26	7.5	7767.015	7.5	-0.017	
5776.419	17306.96		8	7	160?	-54	25131.17	5.5	7824.190	4.5	-0.016	
5776.523	17306.65		4	3	100?	-52	26301.35	4.5	8994.660	3.5	-0.038	
5779.096	17298.95		3	3	220?	-155	21004.78	2.5	3705.820	1.5	-0.012	
5779.131	17298.84		22	21	120?	-20	20473.43	3.5	3174.575	2.5	-0.011	
5779.945	17296.40		230	210	560+	265	19606.52	6.5	2310.090	5.5	-0.025	
5781.697	17291.16		6	6	470+	364	22644.55	6.5	5353.370	5.5	-0.016	
5783.959	17284.40		7	6	105?	16	29737.61	5.5	12453.14	5.5	-0.068	
5784.386	17283.13		11	10	180?	76	27046.18	6.5	9763.020	6.5	-0.034	
5784.403	17283.08		11	11	180?	37	23957.26	4.5	6674.155	5.5	-0.028	
5784.977	17281.36		6	6	180?	-13	30947.95	6.5	13666.46	5.5	-0.130	
5785.242	17280.57		5	5	95?	68	29577.08	3.5	12296.45	2.5	-0.061	lc
5785.813	17278.87		6	4	415+	365	27959.07	5.5	10680.17	4.5	-0.035	
5786.319	17277.35		9	9	230?	109	23951.55	5.5	6674.155	5.5	-0.042	
5787.055	17275.16		60	60	200?	71	19694.70	3.5	2419.480	3.5	-0.064	
5787.273	17274.51		4	5	250?	195	24075.69	3.5	6801.190	2.5	0.005	
5787.301	17274.42		14	16	130?	57	18645.50	4.5	1371.045	4.5	-0.033	lc
5787.604	17273.52		8	7	394?	254	23103.41	5.5	5829.860	4.5	-0.032	
5788.241	17271.62		135	125	305+	218	19691.12	4.5	2419.480	3.5	-0.023	
5788.737	17270.14		11	11	430+	328	20989.87	6.5	3719.705	6.5	-0.029	lc
5788.960	17269.47		75	65	402+	336	30546.75	4.5	13277.23	3.5	-0.050	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5792.663	17258.43		11	11	370+	256	28518.76	6.5	11260.41	5.5	0.083	lc
5793.970	17254.54		20	15	280+	207	24243.36	6.5	6988.820	5.5	-0.002	
5795.054	17251.31		6	4	105?	50	29727.09	5.5	12475.74	6.5	-0.039	lc
5795.644	17249.56	75	1180	1160	315+	232	17249.59	8.5	0.000	7.5	-0.034	
5798.334	17241.55		3	5	160?	29	25065.78	4.5	7824.190	4.5	-0.037	
5798.720	17240.41		205	195	105?	36	18611.47	4.5	1371.045	4.5	-0.019	lc
5799.879	17236.96		19	19	205-	98	23725.23	4.5	6488.280	3.5	0.010	
5801.873	17231.03		3	4	330-	-211	29859.73	7.5	12628.67	7.5	-0.026	
5803.598	17225.91		8	8	240?	94	25065.78	4.5	7839.850	3.5	-0.016	
5803.848	17225.17		9	9	150?	107	26157.32	6.5	8932.120	5.5	-0.027	
5804.746	17222.51		18	18	390+	306	22706.51	2.5	5483.980	1.5	-0.022	
5805.767	17219.48		9	8	225+	166	22644.55	6.5	5425.060	7.5	-0.012	
5806.323	17217.83		25	23	280+	187	24658.90	5.5	7441.030	4.5	-0.041	
5808.710	17210.75		4	4	320+	232	26973.81	6.5	9763.020	6.5	-0.036	lc
5809.505	17208.40		300	260	415+	341	20928.12	6.5	3719.705	6.5	-0.015	lc
5810.293	17206.07		37	37	140?	-27	25045.93	3.5	7839.850	3.5	-0.014	
5810.751	17204.71		4	3	110?	-74	29433.01	4.5	12228.28	4.5	-0.022	
5814.072	17194.88		195	180	95?	8	20035.06	4.5	2840.170	4.5	-0.007	
5814.931	17192.34		44	42	139?	-51	20032.52	3.5	2840.170	4.5	-0.008	
5815.355	17191.09	65	870	800	480+	366	21837.92	8.5	4646.830	8.5	-0.003	
5815.578	17190.43		17	17	240?	-155	25014.66	4.5	7824.190	4.5	-0.040	
5816.018	17189.13		8	7	115?	15	23019.01	4.5	5829.860	4.5	-0.022	
5817.949	17183.42		5	5	195+	112	24243.36	6.5	7059.900	6.5	-0.036	
5820.167	17176.88		8	8	350-	-286	27633.57	1.5	10456.670	2.5	-0.025	
5820.878	17174.78		6	8	220?	-90	25014.66	4.5	7839.850	3.5	-0.033	lc
5821.792	17172.08		3	3	380-	-323	25818.28	5.5	8646.210	5.5	0.010	
5824.109	17165.25		61	52	203+	121	21812.08	7.5	4646.830	8.5	-0.001	
5825.671	17160.65		8	7	130?	-56	28420.95	4.5	11260.41	6.5	0.106	lc
5826.005	17159.66		10	12	350+	137	26091.79	5.5	8932.120	5.5	-0.007	
5826.209	17159.06		4	4	170?	-75	30825.57	6.5	13666.46	5.5	-0.048	
5827.409	17155.53		112	122	340+	248	17441.07	6.5	285.500	6.5	-0.041	lc
5829.722	17148.72		160	155	260+	176	19920.41	7.5	2771.675	6.5	-0.014	lc
5831.494	17143.51		13	14	150?	19	25241.44	3.5	8097.875	4.5	-0.054	
5832.578	17140.33		190	180	85?	-4	19450.45	4.5	2310.090	5.5	-0.033	lc
5832.837	17139.57		6	8	370+	288	22492.98	6.5	5353.370	5.5	-0.045	
5834.186	17135.60		7	5	195-	131	30068.35	7.5	12932.66	7.5	-0.089	
5834.378	17135.04		8	8	380-	-288	26280.29	3.5	9145.230	4.5	-0.022	
5834.785	17133.84		5	5	360?	130	22617.87	1.5	5483.980	1.5	-0.048	
5836.401	17129.10		66	59	530+	423	22959.01	5.5	5829.860	4.5	-0.053	
5837.402	17126.16		130	120	130?	-14	18497.20	4.5	1371.045	4.5	0.005	

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5838.116	17124.07		250	220	480+	400	17409.62	7.5	285.500	6.5	-0.053	lc
5840.058	17118.37		240	220	126?	40	19958.55	5.5	2840.170	4.5	-0.009	
5840.825	17116.12		7	8	335+	-231	25393.16	6.5	8277.040	6.5	0.004	
5841.896	17112.99		19	17	400+	297	23464.78	7.5	6351.750	6.5	-0.044	
5845.935	17101.16		75	75	110?	-19	19941.34	3.5	2840.170	4.5	-0.007	
5846.432	17099.71		30	28	375+	279	24088.51	6.5	6988.820	5.5	0.018	
5849.476	17090.81		280	260	220+	125	18461.87	5.5	1371.045	4.5	-0.014	lc
5854.441	17076.32		17	16	218?	122	20796.05	5.5	3719.705	6.5	-0.029	lc
5854.968	17074.78		40	25	245?	-156	27061.52	5.5	9986.730	4.5	-0.012	lc
5855.065	17074.50		5	5	110?	-4	26006.65	4.5	8932.120	5.5	-0.035	
5855.240	17073.99		7	7	140?	95	23425.83	5.5	6351.750	6.5	-0.094	
5855.450	17073.38		153	141	510+	421	20793.11	6.5	3719.705	6.5	-0.030	
5857.334	17067.88		11	11	195?	90	22492.98	6.5	5425.060	7.5	-0.039	
5857.562	17067.22		4	5	130?	89	29543.01	6.5	12475.74	6.5	-0.052	
5858.169	17065.45		9	10	155?	20	17350.98	5.5	285.500	6.5	-0.030	lc
5859.207	17062.43		22	18	120?	-14	28488.40	7.5	11425.94	6.5	-0.033	
5859.712	17060.96		60	60	120?	-39	19901.15	3.5	2840.170	4.5	-0.025	
5861.283	17056.38		460	460	450+	333	17341.92	6.5	285.500	6.5	-0.037	lc
5863.106	17051.08		18	14	270?	-165	23725.23	4.5	6674.155	5.5	0.006	
5863.523	17049.87		5	5	260?	180	24490.95	5.5	7441.030	4.5	-0.052	
5864.808	17046.13		3	3	330+	203	23720.34	6.5	6674.155	5.5	-0.054	
5865.330	17044.61		5	7	160-	-112	27964.82	1.5	10920.180	1.5	-0.026	
5867.990	17036.89		14	16	145?	71	25134.81	3.5	8097.875	4.5	-0.048	
5870.032	17030.96		105	100	87?	10	19450.45	4.5	2419.480	3.5	-0.008	lc
5870.811	17028.70		29	29	400+	304	22382.12	6.5	5353.370	5.5	-0.049	lc
5871.860	17025.66		37	34	203+	110	24085.58	7.5	7059.900	6.5	-0.019	
5872.987	17022.39		45	48	400+	304	19332.48	5.5	2310.090	5.5	0.003	
5874.068	17019.26		3	5	190?	55	24843.50	4.5	7824.190	4.5	-0.050	lc
5876.207	17013.06		12	13	250?	124	22842.94	4.5	5829.860	4.5	-0.016	
5876.587	17011.96		3	4	95?	-9	26006.65	4.5	8994.660	3.5	-0.026	
5879.471	17003.62		28	30	230+	120	24843.50	4.5	7839.850	3.5	-0.029	
5879.521	17003.48		66	62	105?	-28	20823.35	2.5	3819.850	3.5	-0.023	lc
5880.472	17000.72		26	26	130?	44	22830.55	5.5	5829.860	4.5	0.035	lc
5881.554	16997.60		5	5	360+	274	24438.71	5.5	7441.030	4.5	-0.080	lc
5886.337	16983.79		10	9	155?	77	21679.30	2.5	4695.505	2.5	-0.009	lc
5886.700	16982.74		7	6	300?	-223	30054.07	5.5	13071.30	5.5	-0.030	
5886.895	16982.18		20	19	280?	-51	20688.02	1.5	3705.820	1.5	-0.022	lc
5887.329	16980.92		125	110	250?	159	20700.64	7.5	3719.705	6.5	-0.011	
5887.734	16979.76		7	7	105?	-9	26966.53	4.5	9986.730	4.5	-0.042	lc
5888.016	16978.94		75	75	320+	243	17441.07	6.5	462.080	7.5	-0.046	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5888.244	16978.29		21	19	380-	-283	26123.52	3.5	9145.230	4.5	-0.005	
5890.205	16972.63		130	120	219?	115	18343.68	5.5	1371.045	4.5	0.000	
5893.649	16962.72		6	7	270+	159	23951.55	5.5	6988.820	5.5	-0.014	lc
5894.639	16959.87		40	38	132?	38	19269.98	6.5	2310.090	5.5	-0.022	
5895.633	16957.01		3	3	204?	105	22382.12	6.5	5425.060	7.5	-0.052	lc
5897.464	16951.74		3	4	150?	-52	24392.79	5.5	7441.030	4.5	-0.016	
5898.948	16947.48	35	480	470	497+	395	17409.62	7.5	462.080	7.5	-0.062	nc
5899.383	16946.23		4	3	450+	226	28372.18	6.5	11425.94	6.5	-0.011	lc
5900.221	16943.82		5	5	250+	168	24003.73	6.5	7059.900	6.5	-0.008	lc
5900.598	16942.74		80	70	160?	76	20762.60	3.5	3819.850	3.5	-0.009	
5901.186	16941.05		60	50	384?	142	19781.23	5.5	2840.170	4.5	-0.009	
5902.075	16938.50		5	5	360-	-240	25584.72	4.5	8646.210	5.5	-0.011	lc
5903.449	16934.56		7	7	480-	-392	25211.61	5.5	8277.040	6.5	-0.013	lc
5903.733	16933.74		6	8	360?	-285	25210.80	6.5	8277.040	6.5	-0.019	
5904.376	16931.90		4	5	460-	-375	25122.34	6.5	8190.465	7.5	0.023	
5904.620	16931.20	35	178	178	375+	275	17441.07	6.5	509.845	5.5	-0.027	
5904.989	16930.14		4	3	120?	43	26916.91	5.5	9986.730	4.5	-0.038	
5905.409	16928.94		20	19	305+	235	30680.26	3.5	13751.41	4.5	0.087	lc
5906.083	16927.00		3	4	131?	77	29859.73	7.5	12932.66	7.5	-0.065	lc
5911.784	16910.68		20	20	260?	175	22394.69	2.5	5483.980	1.5	-0.028	
5912.826	16907.70		10	8	148?	-35	28488.40	7.5	11580.68	7.5	-0.019	
5913.013	16907.17		85	80	257+	158	17417.01	4.5	509.845	5.5	0.003	
5915.223	16900.85		12	11	260+	93	20606.69	2.5	3705.820	1.5	-0.020	lc
5916.052	16898.48		7	7	185?	-95	27355.22	2.5	10456.670	2.5	-0.069	lc
5916.985	16895.82		5	3	450-	-373	31613.90	9.5	14718.11	8.5	0.028	
5918.725	16890.85		45	43	122?	-24	19310.33	3.5	2419.480	3.5	0.001	
5919.266	16889.31		125	120	131?	-28	18260.38	3.5	1371.045	4.5	-0.030	
5920.372	16886.15		6	5	97?	-8	25818.28	5.5	8932.120	5.5	-0.009	lc
5920.493	16885.81		38	33	470-	-380	25076.26	7.5	8190.465	7.5	0.011	
5923.439	16877.41		5	6	131?	46	24701.62	5.5	7824.190	4.5	-0.023	
5924.651	16873.96		6	7	222?	141	25806.10	6.5	8932.120	5.5	-0.025	
5925.512	16871.50		60	55	250+	156	24638.54	7.5	7767.015	7.5	-0.021	lc
5926.076	16869.90		7	7	111?	0	24636.94	6.5	7767.015	7.5	-0.027	
5926.325	16869.19		13	15	384+	299	22222.58	6.5	5353.370	5.5	-0.020	
5926.726	16868.05		90	85	199?	3	20042.63	2.5	3174.575	2.5	-0.006	lc
5928.100	16864.14		70	65	244?	78	20684.03	3.5	3819.850	3.5	-0.041	
5928.298	16863.57		14	13	406-	-248	25509.79	4.5	8646.210	5.5	-0.005	
5928.860	16861.98		7	7	530-	-449	29638.28	5.5	12776.31	4.5	0.007	lc
5930.280	16857.94		13	13	110?	-23	20032.52	3.5	3174.575	2.5	-0.005	lc
5931.616	16854.14		16	15	502-	-432	25131.17	5.5	8277.040	6.5	0.013	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5932.750	16850.92		170	155	330+	228	19691.12	4.5	2840.170	4.5	-0.030	lc
5933.384	16849.12		60	55	389+	293	22202.52	4.5	5353.370	5.5	-0.030	
5934.854	16844.95		32	32	260+	170	19155.06	4.5	2310.090	5.5	-0.024	
5936.201	16841.13		23	25	173?	-39	17350.98	5.5	509.845	5.5	-0.010	lc
5937.272	16838.09		21	20	116?	-34	29483.46	2.5	12645.32	3.5	-0.054	lc
5938.482	16834.66		7	7	226?	133	24658.90	5.5	7824.190	4.5	-0.054	lc
5938.993	16833.21		40	39	238?	136	22663.07	4.5	5829.860	4.5	-0.003	
5939.399	16832.06	50c	525	470	520+	361	17341.92	6.5	509.845	5.5	-0.017	
5943.061	16821.68		11	12	290+	154	26584.75	6.5	9763.020	6.5	-0.046	
5946.516	16811.91		580	550	140?	6	18182.98	5.5	1371.045	4.5	-0.023	
5948.476	16806.37		62	57	220?	123	20626.26	4.5	3819.850	3.5	-0.038	
5950.486	16800.70		24	22	203?	107	21496.23	2.5	4695.505	2.5	-0.030	lc
5951.003	16799.24		11	11	395-	-307	25076.26	7.5	8277.040	6.5	0.015	
5951.164	16798.78	24	450	420	316+	197	22223.87	7.5	5425.060	7.5	-0.029	
5951.615	16797.51		22	22	110?	100	22222.58	6.5	5425.060	7.5	-0.011	
5952.064	16796.24		6	7	475-	-329	29702.72	6.5	12906.60	6.5	0.121	lc
5952.178	16795.92		5	6	110?	-45	29867.24	6.5	13071.30	5.5	-0.020	
5953.729	16791.54		8	9	138?	67	29244.64	5.5	12453.14	5.5	0.043	lc
5961.241	16770.38		4	4	365?	237	26757.16	4.5	9986.730	4.5	-0.047	
5961.543	16769.54		33	26	115?	-2	29483.46	3.5	12714.05	3.5	0.125	lc
5962.537	16766.74		90	90	407+	331	17052.22	6.5	285.500	6.5	0.019	lc
5963.750	16763.33		8	8	445-	-332	25908.59	3.5	9145.230	4.5	-0.031	lc
5966.859	16754.59		8	5	297?	-239	29399.99	2.5	12645.32	3.5	-0.076	lc
5967.922	16751.61		35	38	174?	90	23103.41	5.5	6351.750	6.5	-0.049	
5968.116	16751.07		40	35	180?	85	21397.91	7.5	4646.830	8.5	-0.014	lc
5968.608	16749.69		51	18	106?	-8	18120.77	3.5	1371.045	4.5	-0.038	
5969.585	16746.94		6	5	249?	-134	25393.16	6.5	8646.210	5.5	-0.006	lc
5970.075	16745.57		5	5	359?	242	24843.50	4.5	8097.875	4.5	-0.056	lc
5975.099	16731.49		3	4	344?	253	23720.34	6.5	6988.820	5.5	-0.029	lc
5976.727	16726.93		10	9	173?	101	22556.78	3.5	5829.860	4.5	0.012	lc
5976.835	16726.63		13	9	430+	201	21422.05	3.5	4695.505	2.5	0.085	lc
5981.140	16714.59		3	3	367?	-264	25859.83	4.5	9145.230	4.5	-0.009	
5981.572	16713.38		6	6	273?	-219	27633.57	1.5	10920.180	1.5	-0.006	lc
5985.391	16702.72		11	10	410-	-300	25348.99	4.5	8646.210	5.5	-0.060	lc
5985.812	16701.54		4	5	310-	-228	24891.99	8.5	8190.465	7.5	0.020	lc
5986.027	16700.94		29	27	228+	169	23689.81	6.5	6988.820	5.5	-0.046	lc
5986.186	16700.50		7	5	248?	212	27025.22	2.5	10324.740	3.5	0.020	lc
5986.444	16699.78		4	7	320?	235	22183.77	2.5	5483.980	1.5	-0.008	lc
5991.537	16685.59		8	8	160?	33	30437.06	3.5	13751.41	4.5	-0.065	lc
5994.442	16677.50		20	18	434+	352	21324.37	8.5	4646.830	8.5	-0.040	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
5995.983	16673.22		4	3	235?	-89	29126.41	4.5	12453.14	5.5	-0.054	
5997.192	16669.85		23	24	108?	-87	20688.02	1.5	4018.210	0.5	0.042	lc
6000.292	16661.24		8	9	186?	-114	24938.29	7.5	8277.040	6.5	-0.010	lc
6001.003	16659.27		240	240	120?	60	22084.34	7.5	5425.060	7.5	-0.014	
6001.551	16657.75		24	25	208?	133	22011.12	4.5	5353.370	5.5	-0.005	lc
6001.854	16656.91		25	24	108?	-5	24481.11	4.5	7824.190	4.5	-0.014	lc
6002.262	16655.77		6	3	138?	-68	29727.09	5.5	13071.30	5.5	-0.018	lc
6002.988	16653.76		13	13	380+	249	20373.50	5.5	3719.705	6.5	-0.037	
6003.062	16653.55		58	54	160?	27	20473.43	3.5	3819.850	3.5	-0.028	
6003.378	16652.68		22	23	113?	-43	17162.53	4.5	509.845	5.5	-0.009	lc
6003.958	16651.07		8	7	300?	218	24092.09	4.5	7441.030	4.5	0.007	lc
6009.876	16634.67		3	4	191?	-89	24075.69	3.5	7441.030	4.5	0.012	lc
6010.134	16633.96		125	115	402+	304	21987.34	5.5	5353.370	5.5	-0.013	lc
6013.476	16624.71		4	4	354?	-251	26522.48	3.5	9897.730	4.5	-0.036	lc
6016.612	16616.05		115	105	155?	86	20435.91	4.5	3819.850	3.5	-0.012	
6018.708	16610.26		200	190	113?	20	19450.45	4.5	2840.170	4.5	-0.018	lc
6018.929	16609.65		20	20	245?	134	22868.81	1.5	6259.090	0.5	-0.069	
6019.213	16608.87	15	450	425	358+	190	17118.72	5.5	509.845	5.5	-0.007	
6019.820	16607.19		8	8	340+	259	22959.01	5.5	6351.750	6.5	-0.066	lc
6020.395	16605.61		50	47	370+	298	23455.34	2.5	6849.720	1.5	-0.012	lc
6020.400	16605.59		130	130	96?	-36	19025.06	3.5	2419.480	3.5	0.014	
6021.088	16603.69		7	7	328?	233	24701.62	5.5	8097.875	4.5	-0.050	lc
6026.004	16590.15		20	22	424+	321	17052.22	6.5	462.080	7.5	0.012	
6027.123	16587.07		12	12	180?	92	21282.61	2.5	4695.505	2.5	-0.035	lc
6027.410	16586.28		66	66	88?	-11	20306.01	6.5	3719.705	6.5	-0.024	lc
6032.531	16572.20		75	75	130?	62	18882.27	5.5	2310.090	5.5	0.020	lc
6033.873	16568.51		6	6	195?	-69	27025.22	2.5	10456.670	2.5	-0.036	lc
6035.015	16565.38		9	9	335-	-295	25211.61	5.5	8646.210	5.5	-0.021	lc
6037.474	16558.63		27	25	214?	129	24325.67	7.5	7767.015	7.5	-0.022	lc
6043.395	16542.41		140	140	463+	353	17052.22	6.5	509.845	5.5	0.034	lc
6043.988	16540.79		11	11	82?	-15	18850.90	4.5	2310.090	5.5	-0.023	lc
6045.842	16535.71		9	8	105?	-14	26522.48	3.5	9986.730	4.5	-0.035	lc
6046.555	16533.76		35	31	170?	83	21887.16	4.5	5353.370	5.5	-0.026	
6047.648	16530.78		6	6	98?	34	20250.48	5.5	3719.705	6.5	0.002	lc
6048.643	16528.06		288	250	170?	69	21223.58	3.5	4695.505	3.5	-0.017	
6051.761	16519.54		7	6	370?	297	21872.93	5.5	5353.370	5.5	-0.018	
6053.387	16515.10		4	4	155?	63	25509.79	4.5	8994.660	3.5	-0.026	lc
6058.401	16501.44		6	5	395?	280	21854.83	6.5	5353.370	5.5	-0.024	lc
6059.633	16498.08		53	50	354+	255	22327.98	4.5	5829.860	4.5	-0.038	
6060.422	16495.93		18	18	147?	-30	18915.43	2.5	2419.480	3.5	-0.016	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
6060.797	16494.91		7	7	245?	171	18805.02	6.5	2310.090	5.5	-0.016	lc
6061.747	16492.33		230	210	420+	328	19332.48	5.5	2840.170	4.5	0.019	
6062.369	16490.63		15	15	475-	-255	26253.55	6.5	9763.020	6.5	0.105	lc
6064.456	16484.96		16	16	424-	-334	25131.17	5.5	8646.210	5.5	0.002	lc
6067.195	16477.52		5	7	150?	-86	26240.55	5.5	9763.020	6.5	-0.010	lc
6067.350	16477.10		92	92	505+	414	19317.28	5.5	2840.170	4.5	-0.011	
6067.636	16476.32		5	4	145?	71	24243.36	6.5	7767.015	7.5	-0.023	lc
6069.909	16470.15		85	80	65?	-14	19310.33	3.5	2840.170	4.5	-0.010	lc
6078.647	16446.48		12	9	450-	-357	24636.94	6.5	8190.465	7.5	0.001	lc
6079.759	16443.47		26	18	83?	-77	28919.14	5.5	12475.74	6.5	0.067	
6082.190	16436.90		75	65	251?	133	23425.83	5.5	6988.820	5.5	-0.115	lc
6082.198	16436.87		75	65	520+	445	21083.72	7.5	4646.830	8.5	-0.016	
6084.328	16431.12		310	330	190?	110	16431.13	7.5	0.000	7.5	-0.011	
6084.834	16429.75		97	91	151?	81	21854.83	6.5	5425.060	7.5	-0.017	
6087.868	16421.57		21	21	453+	359	24188.61	8.5	7767.015	7.5	-0.029	lc
6088.125	16420.87		11	7	470?	411	24551.64	1.5	8130.680	2.5	-0.089	lc
6088.336	16420.30		73	66	342+	255	20140.04	6.5	3719.705	6.5	-0.031	
6088.615	16419.55		16	14	361-	-251	25065.78	4.5	8646.210	5.5	-0.020	lc
6091.103	16412.84		166	146	512+	431	21837.92	8.5	5425.060	7.5	-0.016	lc
6097.594	16395.37		81	75	360?	274	21879.38	2.5	5483.980	1.5	-0.027	lc
6098.005	16394.27		7	8	175?	55	26157.32	6.5	9763.020	6.5	-0.031	lc
6100.707	16387.01		80	70	282?	186	21812.08	7.5	5425.060	7.5	-0.015	lc
6102.124	16383.20		22	23	271?	181	24481.11	4.5	8097.875	4.5	-0.035	lc
6104.772	16376.10		8	9	400?	271	22727.88	6.5	6351.750	6.5	-0.034	lc
6105.699	16373.61		18	15	250?	180	29306.28	8.5	12932.66	7.5	-0.013	lc
6106.051	16372.66		83	74	418?	338	22202.52	4.5	5829.860	4.5	0.004	lc
6109.077	16364.56		8	8	329?	-188	25509.79	4.5	9145.230	4.5	-0.005	lc
6110.220	16361.49		5	5	85?	-52	24638.54	7.5	8277.040	6.5	-0.005	lc
6110.817	16359.90		50	40	460-	-284	24636.94	6.5	8277.040	6.5	-0.005	lc
6112.779	16354.64		6	8	315?	211	22842.94	4.5	6488.280	3.5	-0.016	lc
6115.269	16347.99		4	6	420-	-353	26334.67	5.5	9986.730	4.5	0.046	lc
6115.924	16346.23		5	4	307+	234	27344.14	6.5	10997.850	5.5	-0.056	lc
6116.447	16344.84		32	32	243?	-160	23019.01	4.5	6674.155	5.5	-0.017	lc
6120.175	16334.88		7	8	369+	270	26097.92	7.5	9763.020	6.5	-0.020	lc
6125.637	16320.32		7	6	485+	406	21673.72	5.5	5353.370	5.5	-0.034	lc
6126.294	16318.57		69	61	139?	69	24085.58	7.5	7767.015	7.5	0.001	lc
6127.680	16314.88		33	31	282?	198	19155.06	4.5	2840.170	4.5	-0.015	lc
6128.037	16313.92		5	5	327?	-244	28193.17	8.5	11879.20	8.5	-0.046	lc
6129.787	16309.27		58	50	157?	-49	21004.78	2.5	4695.505	2.5	-0.009	
6132.736	16301.42		4	4	305?	-244	18611.47	4.5	2310.090	5.5	0.043	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
6134.355	16297.12	13	330	300	420+	343	18607.24	6.5	2310.090	5.5	-0.030	
6135.988	16292.78		92	85	327+	225	22644.55	6.5	6351.750	6.5	-0.016	
6136.842	16290.52		13	12	125?	-25	18709.99	2.5	2419.480	3.5	0.008	lc
6139.218	16284.21		60	56	188?	-103	23725.23	4.5	7441.030	4.5	0.013	lc
6149.925	16255.86		12	10	235?	-113	26123.52	3.5	9867.650	3.5	-0.007	lc
6152.912	16247.97		67	62	127?	-24	21731.92	1.5	5483.980	1.5	0.032	
6156.375	16238.83	13c	333	310	87?	12	19958.55	5.5	3719.705	6.5	-0.015	
6157.504	16235.85		53	52	182?	-78	24075.69	3.5	7839.850	3.5	0.013	lc
6161.239	16226.01		46	45	210?	101	18645.50	4.5	2419.480	3.5	-0.008	lc
6165.289	16215.35		7	8	160?	-305	24551.64	1.5	8336.310	1.5	0.022	lc
6165.351	16215.19		135	126	200?	83	20035.06	3.5	3819.850	3.5	-0.021	lc
6166.317	16212.65		26	25	126?	24	20032.52	3.5	3819.850	3.5	-0.021	lc
6169.723	16203.70		12	11	405?	-241	25348.99	4.5	9145.230	4.5	-0.061	lc
6172.036	16197.63		4	4	260?	310	26522.48	3.5	10324.740	3.5	-0.113	lc
6172.921	16195.30		7	8	289?	167	21679.30	2.5	5483.980	1.5	-0.016	lc
6174.184	16191.99		56	55	191?	102	18611.47	4.5	2419.480	3.5	0.001	lc
6176.044	16187.11		56	53	105?	34	18497.20	4.5	2310.090	5.5	0.005	lc
6176.892	16184.89		9	8	160?	-26	19025.00	3.5	2840.170	4.5	0.062	lc
6178.273	16181.27		5	5	293?	146	22011.12	4.5	5829.860	4.5	0.014	lc
6180.750	16174.79		8	8	350?	224	22663.07	4.5	6488.280	3.5	0.001	lc
6181.433	16173.00		10	10	220-	-260	24819.21	5.5	8646.210	5.5	0.003	lc
6181.491	16172.85		11	11	140?	74	16543.94	5.5	371.045	4.5	-0.045	lc
6181.667	16172.39		12	12	260+	600	22524.15	5.5	6351.750	6.5	-0.010	lc
6183.051	16168.77		15	14	135?	-52	22842.94	4.5	6674.155	5.5	-0.015	lc
6187.372	16157.48		20	18	417?	331	21987.34	5.5	5829.860	4.5	0.000	lc
6188.729	16153.94		3	4	420?	301	23213.87	7.5	7059.900	6.5	-0.034	lc
6189.562	16151.76		130	120	264?	174	18461.87	5.5	2310.090	5.5	-0.016	lc
6193.924	16140.39		13	13	260?	-140	24271.04	2.5	8130.680	2.5	0.027	lc
6195.706	16135.75		50	45	96?	14	19310.33	3.5	3174.575	2.5	-0.008	lc
6195.911	16135.21		9	8	310-	-227	24325.67	7.5	8190.465	7.5	0.007	lc
6199.450	16126.00		59	55	130?	41	21479.41	5.5	5353.370	5.5	-0.038	lc
6200.725	16122.68		5	4	334?	217	23889.75	7.5	7767.015	7.5	-0.051	lc
6203.846	16114.58		13	12	218?	128	23103.41	5.5	6988.820	5.5	-0.014	lc
6207.988	16103.82		17	17	667+	600	20750.70	9.5	4646.830	8.5	-0.046	lc
6218.057	16077.75		8	8	190?	48	18497.20	4.5	2419.480	3.5	0.026	lc
6490.427	15403.05		3	3	204-	-41	19108.85	1.5	3705.820	1.5	0.021	
6496.860	15387.80		5	5	175?	-118	15387.79	7.5	0.000	7.5	0.008	lc
6501.273	15377.35		4	4	580?	521	30095.53	8.5	14718.11	8.5	-0.066	
6508.449	15360.40		8	7	770+	615	19080.18	7.5	3719.705	6.5	-0.076	lc
6515.916	15342.80		27	26	160?	78	18182.98	5.5	2840.170	4.5	-0.014	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
6517.375	15339.36		8	7	300+	197	20823.35	2.5	5483.980	1.5	-0.008	lc
6517.464	15339.15		6	6	220?	129	22327.98	4.5	6988.820	5.5	-0.007	lc
6518.373	15337.02		42	40	183-	-98	20032.52	3.5	4695.505	2.5	0.000	lc
6518.612	15336.45	35cw	500	480	705+	612	15798.64	8.5	462.080	7.5	-0.107	
6519.151	15335.18		90	83	360+	273	19155.06	4.5	3819.850	3.5	-0.026	lc
6527.598	15315.34		288	268	201?	115	15825.17	4.5	509.845	5.5	0.014	lc
6528.180	15313.97		22	21	201?	113	22754.99	5.5	7441.030	4.5	0.015	lc
6528.518	15313.18		15	13	279+	157	21987.34	5.5	6674.155	5.5	-0.003	lc
6536.285	15294.99		34	33	304?	-130	19313.20	0.5	4018.210	0.5	-0.005	lc
6542.448	15280.58		22	21	142?	65	18120.77	3.5	2840.170	4.5	-0.024	lc
6544.238	15276.40		3	3	250?	-159	24271.04	2.5	8994.660	3.5	0.017	lc
6544.589	15275.58		464	534	114?	45	20700.64	7.5	5425.060	7.5	-0.002	lc
6545.130	15274.32		9	7	410?	-157	23464.78	7.5	8190.465	7.5	0.000	lc
6545.754	15272.86		12	11	177?	105	20626.26	4.5	5353.370	5.5	-0.030	lc
6552.000	15258.30		21	20	226?	105	19276.50	1.5	4018.210	0.5	0.010	lc
6557.356	15245.84		25	25	220?	130	19941.34	3.5	4695.505	2.5	0.002	lc
6566.403	15224.83		8	6	74?	-25	25211.61	5.5	9986.730	4.5	-0.047	lc
6567.607	15222.04		110	105	95?	23	22663.07	4.5	7441.030	4.5	0.000	lc
6568.448	15220.09		3	4	67?	14	25676.81	2.5	10456.670	2.5	-0.048	lc
6569.335	15218.04		6	5	330?	-204	24363.28	4.5	9145.230	4.5	-0.012	lc
6571.200	15213.72		5	4	270+	192	22202.52	4.5	6988.820	5.5	0.017	lc
6571.512	15212.99		40	38	143?	-68	21887.16	4.5	6674.155	5.5	-0.010	lc
6572.984	15209.59		71	70	135?	22	18915.43	2.5	3705.820	1.5	-0.021	
6573.939	15207.38		63	50	645+	541	30095.53	8.5	14888.11	7.5	-0.041	lc
6574.176	15206.83		6	5	236?	168	26787.51	6.5	11580.68	7.5	0.001	lc
6574.882	15205.20		107	105	157?	49	19025.06	3.5	3819.850	3.5	-0.012	
6575.397	15204.01		5	4	245?	18	20688.02	1.5	5483.980	1.5	-0.033	lc
6577.950	15198.11		3	3	85?	-22	25065.78	4.5	9867.650	3.5	-0.024	lc
6581.805	15189.21	35	805	805	470+	387	15189.26	8.5	0.000	7.5	-0.054	
6585.497	15180.69		5	4	180+	129	21854.83	6.5	6674.155	5.5	0.014	lc
6586.164	15179.15		4	3	138?	-87	23019.01	4.5	7839.850	3.5	-0.008	lc
6593.355	15162.60		21	21	175?	57	18882.27	5.5	3719.705	6.5	0.031	lc
6593.593	15162.05	14	218	200	350+	273	18881.74	7.5	3719.705	6.5	0.014	
6596.054	15156.39		6	6	368?	273	24088.51	6.5	8932.120	5.5	0.003	lc
6602.615	15141.33		113	115	175?	-60	17560.82	2.5	2419.480	3.5	-0.008	lc
6607.150	15130.94		605	590	455+	368	17441.07	6.5	2310.090	5.5	-0.040	lc
6608.599	15127.62		62	53	167+	-98	21479.41	5.5	6351.750	6.5	-0.037	lc
6616.669	15109.17		16	16	196?	-57	22933.38	3.5	7824.190	4.5	-0.019	lc
6617.662	15106.90		103	100	336+	256	17417.01	4.5	2310.090	5.5	-0.015	lc
6622.644	15095.54		30	28	142?	55	18915.43	2.5	3819.850	3.5	-0.040	

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
6623.533	15093.51		51	50	94?	8	22933.38	3.5	7839.850	3.5	-0.016	lc
6624.786	15090.66		41	43	246?	-123	19108.85	1.5	4018.210	0.5	0.020	lc
6626.924	15085.79		75	70	169?	72	18260.38	3.5	3174.575	2.5	-0.015	lc
6628.412	15082.40		146	137	132?	-64	16453.50	3.5	1371.045	4.5	-0.050	lc
6633.090	15071.77		48	43	195?	90	22838.79	7.5	7767.015	7.5	-0.008	lc
6636.359	15064.34		80	78	234+	144	19759.83	2.5	4695.505	2.5	0.018	lc
6645.496	15043.63		16	11	131?	20	23689.81	6.5	8646.210	5.5	0.032	lc
6650.729	15031.79		11	10	538+	458	17341.92	6.5	2310.090	5.5	-0.035	lc
6651.067	15031.03		23	24	180-	-83	18850.90	4.5	3819.850	3.5	-0.020	lc
6651.311	15030.48		16	13	531+	447	21518.77	4.5	6488.280	3.5	-0.010	lc
6651.680	15029.65		21	18	520?	281	21879.38	2.5	6849.720	1.5	-0.014	lc
6656.706	15018.30		42	39	187?	-88	18192.91	1.5	3174.575	2.5	-0.038	lc
6662.391	15005.48		25	24	370+	274	23103.41	5.5	8097.875	4.5	-0.053	lc
6662.973	15004.17		139	132	133?	28	18709.99	2.5	3705.820	1.5	0.002	lc
6663.458	15003.08		13	11	99?	21	22842.94	4.5	7839.850	3.5	-0.010	lc
6665.191	14999.18		6	5	306?	230	19694.70	3.5	4695.505	2.5	-0.015	lc
6665.919	14997.54		132	130	360+	270	17417.01	4.5	2419.480	3.5	0.011	lc
6677.176	14972.26		15	12	161-	-82	25652.48	3.5	10680.17	4.5	-0.053	lc
6679.887	14966.18		38	33	305+	227	20796.05	5.5	5829.860	4.5	-0.010	lc
6681.504	14962.56		4	3	120?	76	23957.26	4.5	8994.660	3.5	-0.041	lc
6686.493	14951.39		13	12	431+	341	19598.19	7.5	4646.830	8.5	0.034	lc
6688.829	14946.17		150	139	174?	92	18120.77	3.5	3174.575	2.5	-0.021	lc
6689.665	14944.31		6	4	435+	134	27420.09	7.5	12475.74	6.5	-0.044	lc
6694.392	14933.75		22	20	299+	221	21422.05	3.5	6488.280	3.5	-0.017	lc
6702.063	14916.66		8	8	211?	146	25241.44	3.5	10324.740	3.5	-0.039	lc
6702.610	14915.44	40cw	850	830	98+	484	15201.02	7.5	285.500	6.5	-0.076	
6706.745	14906.25		80	63	400+	308	30095.53	8.5	15189.26	8.5	-0.024	lc
6707.886	14903.71		480	480	333+	252	15189.23	5.5	285.500	6.5	-0.018	lc
6709.348	14900.46		49	48	510+	431	17740.60	5.5	2840.170	4.5	0.034	lc
6713.158	14892.01		13	11	700-	626	26318.00	6.5	11425.94	6.5	-0.052	lc
6714.913	14888.12		218	220	235+	153	14888.11	7.5	0.000	7.5	0.005	lc
6716.713	14884.12		12	7	227+	195	21872.93	5.5	6988.820	5.5	0.015	lc
6719.687	14877.54		6	5	168?	128	22644.55	6.5	7767.015	7.5	0.004	lc
6721.371	14873.81		167	162	98?	-17	17293.33	2.5	2419.480	3.5	-0.039	lc
6724.412	14867.08		15	16	237-	-88	18572.92	0.5	3705.820	1.5	-0.016	lc
6724.834	14866.15		157	138	186+	66	21217.93	6.5	6351.750	6.5	-0.029	lc
6727.136	14861.06	7	66	64	525+	442	22959.01	5.5	8097.875	4.5	-0.071	
6730.264	14854.16		9	11	172-	-85	20684.03	3.5	5829.860	4.5	-0.012	lc
6734.238	14845.39		16	15	168+	-90	21197.15	5.5	6351.750	6.5	-0.007	lc
6734.598	14844.60		10	9	273+	187	21518.77	4.5	6674.155	5.5	-0.016	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
6741.282	14829.88		18	19	167?	-95	15339.73	4.5	509.845	5.5	-0.006	lc
6742.883	14826.36		4	3	387-	-291	23103.41	5.5	8277.040	6.5	-0.011	lc
6744.311	14823.22		65	62	106?	34	22663.07	4.5	7839.850	3.5	0.001	lc
6748.781	14813.40		106	105	450+	367	15098.95	7.5	285.500	6.5	-0.049	lc
6749.409	14812.02		6	5	241?	-175	23957.26	4.5	9145.230	4.5	-0.006	lc
6750.966	14808.61		38	34	360+	287	17118.72	5.5	2310.090	5.5	-0.022	lc
6752.493	14805.26		7	6	228?	-110	21479.41	5.5	6674.155	5.5	0.003	lc
6753.664	14802.69		36	36	86?	-8	22933.38	3.5	8130.680	2.5	-0.008	lc
6754.220	14801.47	7	67	42	112?	1	25908.59	3.5	11107.070	3.5	-0.048	
6756.543	14796.38		34	41	219?	130	20626.26	4.5	5829.860	4.5	-0.016	lc
6758.723	14791.61		5	5	265?	140	18611.47	4.5	3819.850	3.5	-0.009	lc
6760.995	14786.64		86	78	427+	340	20140.04	6.5	5353.370	5.5	-0.029	lc
6770.328	14766.26		9	6	190-	133	27698.95	6.5	12932.66	7.5	-0.033	lc
6772.296	14761.97		75	75	150-	-78	17936.55	1.5	3174.575	2.5	-0.009	lc
6775.214	14755.61		4	4	83?	-15	25753.40	5.5	10997.850	5.5	0.060	lc
6776.800	14752.16		8	7	298+	189	21812.08	7.5	7059.900	6.5	-0.024	lc
6781.396	14742.16		9	8	259?	169	18461.87	5.5	3719.705	6.5	-0.007	lc
6782.917	14738.85		5	5	550+	482	15201.02	7.5	462.080	7.5	-0.088	lc
6784.555	14735.29		15	13	165-	-89	21223.58	3.5	6488.280	3.5	-0.007	lc
6785.769	14732.66		17	15	610+	497	22830.55	5.5	8097.875	4.5	-0.018	lc
6792.489	14718.08		275	282	243+	166	14718.11	8.5	0.000	7.5	-0.028	lc
6793.012	14716.95		8	8	108?	-6	22556.78	3.5	7839.850	3.5	0.019	lc
6793.932	14714.96		12	11	221?	142	20140.04	6.5	5425.060	7.5	-0.024	lc
6794.627	14713.45		8	8	470+	372	14998.90	6.5	285.500	6.5	0.050	lc
6797.308	14707.65		13	9	894+	806	30095.53	8.5	15387.79	7.5	-0.092	lc
6798.480	14705.11		5	3	76?	-2	27611.74	7.5	12906.60	6.5	-0.029	
6805.112	14690.78		4	3	620+	549	18410.55	7.5	3719.705	6.5	-0.064	lc
6809.330	14681.68		9	8	181-	-65	20035.06	4.5	5353.370	5.5	-0.009	lc
6810.396	14679.38		132	132	358+	279	15189.23	5.5	509.845	5.5	-0.002	lc
6816.672	14665.87		4	4	131?	-63	26091.79	5.5	11425.94	6.5	0.018	lc
6820.763	14657.07		15	6	204?	-139	22754.99	5.5	8097.875	4.5	-0.044	lc
6827.054	14643.57		66	60	99?	34	20473.43	3.5	5829.860	4.5	-0.004	lc
6829.604	14638.10		9	8	399+	274	20989.87	6.5	6351.750	6.5	-0.022	lc
6836.039	14624.32		3	4	237?	78	26580.61	4.5	11956.26	4.5	-0.036	lc
6836.199	14623.98		13	11	257?	160	18343.68	5.5	3719.705	6.5	0.001	lc
6839.425	14617.08		6	4	73?	8	26043.00	6.5	11425.94	6.5	0.019	lc
6840.479	14614.83		5	5	199?	135	19310.33	3.5	4695.505	2.5	0.001	lc
6840.966	14613.79		12	11	288+	210	21673.72	5.5	7059.900	6.5	-0.035	lc
6845.003	14605.17		39	35	188-	-97	19958.55	5.5	5353.370	5.5	-0.012	lc
6855.584	14582.63		20	18	170?	92	15953.66	5.5	1371.045	4.5	0.010	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
6856.345	14581.01		6	7	136+	1	19276.50	1.5	4695.505	2.5	0.012	lc
6858.305	14576.84		38	38	370+	280	17417.01	4.5	2840.170	4.5	0.000	lc
6858.777	14575.84		4	3	127?	31	22706.51	2.5	8130.680	2.5	0.006	lc
6861.683	14569.66		5	5	135+	-82	14569.67	7.5	0.000	7.5	-0.006	lc
6872.713	14546.28		8	6	123-	-83	22736.76	8.5	8190.465	7.5	-0.015	lc
6873.902	14543.76		27	24	118?	54	21217.93	6.5	6674.155	5.5	-0.010	lc
6877.189	14536.81		221	192	452+	367	14998.90	6.5	462.080	7.5	-0.007	lc
6880.439	14529.95		5	3	285+	224	21518.77	4.5	6988.820	5.5	-0.002	lc
6882.287	14526.05		10	7	388+	300	27458.75	8.5	12932.66	7.5	-0.045	lc
6885.759	14518.72		4	4	501?	369	24843.50	4.5	10324.740	3.5	-0.038	lc
6887.281	14515.51		82	79	314+	232	19162.31	8.5	4646.830	8.5	0.033	lc
6891.554	14506.51		6	5	101?	-21	26087.13	8.5	11580.68	7.5	0.062	lc
6892.864	14503.76		14	14	154+	88	22327.98	4.5	7824.190	4.5	-0.035	lc
6897.334	14494.36		4	3	82?	-16	24481.11	4.5	9986.730	4.5	-0.023	lc
6899.130	14490.58		10	9	132?	-60	21479.41	5.5	6988.820	5.5	-0.007	lc
6899.850	14489.07	45w	790	707	478+	399	14998.90	6.5	509.845	5.5	0.016	
6900.313	14488.10		5	5	227+	153	22327.98	4.5	7839.850	3.5	-0.031	lc
6900.810	14487.05		13	11	191-	-74	18192.91	1.5	3705.820	1.5	-0.035	lc
6901.975	14484.61	40	512	445	463+	384	19131.45	8.5	4646.830	8.5	-0.009	
6904.016	14480.33		5	5	208?	149	24243.36	6.5	9763.020	6.5	-0.012	lc
6912.165	14463.26		240	218	123?	50	18182.98	5.5	3719.705	6.5	-0.017	lc
6912.600	14462.35		5	4	77?	-13	26043.00	6.5	11580.68	7.5	0.026	lc
6914.247	14458.90		17	15	182?	116	22556.78	3.5	8097.875	4.5	-0.004	lc
6915.238	14456.83		25	23	225+	158	22223.87	7.5	7767.015	7.5	-0.025	lc
6916.532	14454.13		240	240	280+	174	15825.17	4.5	1371.045	4.5	0.000	lc
6923.055	14440.51		5	4	113?	119	18260.38	3.5	3819.850	3.5	-0.023	lc
6926.514	14433.29		20	21	510+	437	19080.13	7.5	4646.830	8.5	-0.005	lc
6931.761	14422.37		4	3	206?	173	21223.58	3.5	6801.190	2.5	-0.020	lc
6932.595	14420.64		12	11	229?	144	20250.48	5.5	5829.860	4.5	0.015	lc
6933.156	14419.47		9	8	225?	-154	21479.41	5.5	7059.900	6.5	-0.042	lc
6934.737	14416.18		17	15	409+	315	18135.88	6.5	3719.705	6.5	0.006	lc
6949.176	14386.23		76	72	137-	-22	17560.82	2.5	3174.575	2.5	-0.019	lc
6967.261	14348.88		14	13	175+	105	20700.64	7.5	6351.750	6.5	-0.006	lc
6972.690	14337.71		18	14	366+	285	19691.12	4.5	5353.370	5.5	-0.037	lc
6973.975	14335.07		17	15	193+	140	20823.35	2.5	6488.280	3.5	0.002	lc
6978.645	14325.48		18	16	306+	222	24088.51	6.5	9763.020	6.5	-0.011	lc
6979.674	14323.37		99	90	470+	385	18043.09	7.5	3719.705	6.5	-0.018	lc
6982.621	14317.32		13	12	85?	22	22084.34	7.5	7767.015	7.5	-0.004	lc
6988.617	14305.04		27	24	260-	-182	19658.41	6.5	5353.370	5.5	-0.003	lc
6988.841	14304.58		6	4	100?	92	27581.87	4.5	13277.23	3.5	-0.060	lc

Tablo 4.1 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
6989.568	14303.09		214	204	128?	53	16722.56	3.5	2419.480	3.5	0.011	lc
6990.647	14300.88		14	14	231+	139	18120.77	3.5	3819.850	3.5	-0.036	lc
6996.657	14288.60		20	22	159?	87	21729.64	3.5	7441.030	4.5	-0.011	lc

Açıklamalar: λ_{hava} Å biriminde çizginin havadaki dalga boyu, $\sigma_{deneysel}$ cm^{-1} biriminde çizginin vakumdaki dalga sayısı, $I_{ref.}$ literatürdeki şiddetleri tanımlamaktadır. (Meggers, 1975)'ten alınan değerlerin yanında bulunan c: kompleks, cw: compleks ve geniş, d:ayrışmamış çift, h: net olmayan, w: geniş çizgiyi ifade etmektedir. Sırası ile Ar ve Ne ile alınan spektrumda S/N oranı, W spektral çizginin mK biriminde genişlik değeri (1mK = 0.001 cm^{-1}) burada eğer çizgi simetrik değil ve şiddet, frekans ile azalan yönde dağılıma sahip ise "–" sembolü, artan yönde bir dağılıma sahip ise "+" sembolü, eğer net azalış ve/veya artış olmayan simetrik bir yapı varsa "?" sembolü kullanıldı. ΔW; ΔF grubunda en şiddetli hfs geçişleri arasındaki mK cinsinden genişlik değeridir. Bu kolondaki "–" işaretinin anlamı W kolonundaki ile aynıdır. Sonraki kolonlarda sırasıyla üst ve alt enerji seviyelerinin cm^{-1} cinsinden NIST veri tabanından alınan değeri, J kuantum sayıları, son kolonda ise $\Delta\sigma = \sigma_{deneysel} - |E_{üst} - E_{alt}|$ değeri yer almaktadır. Çizgi tanımı kolonunda yer alan "lc" terimi hem tanımlanması ve hem de sınıflandırılması ilk defa bu çalışmada yapılmış çizgiler için ve "nc" terimi literatürde bilinen ama ilk kez bu çalışmada sınıflandırılmış çizgiler için kullanılmıştır. Son kolonda yer alan "*" işareti ise, literatürde (Suski ve diğ., 2023) sınıflandırılmış olan fakat spektrumda gözlemlenen ile uyum sağlamayan ve revize edilerek yeniden sınıflandırılan Tb I spektral çizgileri için kullanılmıştır.

Tablo 4.2: 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb II olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4002.568	24976.90		168	91	735-	-637	30148.67	5	5171.76	6	-0.010	lc
4003.746	24969.55		16	22	200-	110	33873.19	7	8903.62	7	-0.022	
4005.483	24958.72	300	384	246	690+	599	25975.160	8	1016.38	7	-0.059	
4009.529	24933.54		69	36	135?	-45	32853.61	6	7920.00	5	-0.074	
4012.434	24915.48		9	6	185?	78	33906.62	6	8991.10	6	-0.035	lc
4012.741	24913.58		114	60	495+	392	30148.67	5	5234.98	5	-0.110	
4015.378	24897.22		45	45	230?	23	33800.91	6	8903.62	7	-0.072	lc
4015.486	24896.55		28	16	715-	-626	30068.29	6	5171.76	6	0.016	lc
4020.471	24865.68		88	63	560-	-250	30764.04	6	5898.35	6	-0.008	
4022.894	24850.70	220	640	870	135?	-3	33841.71	6	8991.10	6	0.092	nc
4025.727	24833.22		62	37	540+	403	30068.29	6	5234.98	5	-0.095	nc
4028.312	24817.28		20	17	185?	96	34090.44	7	9273.06	8	-0.100	lc
4031.634	24796.83		106	60	640+	530	28339.285	6	3542.40	6	-0.052	nc
4033.036	24788.21	400	422	278	615+	500	25804.65	7	1016.38	7	-0.060	nc
4037.581	24760.31		13	5	270-	-152	29995.37	5	5234.98	5	-0.081	lc
4051.820	24673.30		80	40	385+	275	31879.15	6	7205.80	5	-0.050	
4060.856	24618.40		71	41	770-	-658	31530.86	4	6912.49	5	0.026	lc
4066.184	24586.14		51	35	565+	433	30809.59	8	6223.39	7	-0.061	lc
4093.010	24425.00		26	23	555+	433	38030.16	6	13605.22	6	0.061	lc
4102.530	24368.32		23	14	695+	607	32646.47	6	8278.04	5	-0.106	
4103.654	24361.65		15	10	420+	285	36000.42	6	11638.64	6	-0.132	lc
4103.923	24360.05		79	79	555+	421	25376.50	7	1016.38	7	-0.066	lc
4109.405	24327.56		4	7	115?	58	30225.865	7	5898.35	6	0.041	lc
4125.235	24234.20		23	15	965-	-883	27244.25	7	3010.05	7	0.004	lc
4134.287	24181.15		35	25	120?	5	30764.04	6	6582.89	5	-0.003	
4144.422	24122.02		403	262	580+	469	25138.45	8	1016.38	7	-0.054	
4162.969	24014.55		11	8	265?	-41	29912.93	6	5898.35	6	-0.035	lc
4172.604	23959.10	240	193	166	190?	49	31879.15	6	7920.00	5	-0.055	
4176.866	23934.65		9	6	385-	-219	35196.20	7	11261.56	8	0.010	lc
4191.997	23848.26		28	28	270+	147	35486.83	7	11638.64	6	0.068	lc
4201.006	23797.12		135	150	270+	95	30225.865	7	6428.73	6	-0.018	lc
4213.425	23726.98		33	18	530-	-411	30639.48	6	6912.49	5	-0.015	
4214.414	23721.41		147	94	400-	-292	26731.50	6	3010.05	7	-0.039	
4220.090	23689.50		8	12	365+	270	29912.93	6	6223.39	7	-0.036	
4226.190	23655.31		8	6	395+	251	32646.47	6	8991.10	6	-0.056	lc
4226.468	23653.76		384	269	1075-	-958	23653.66	7	0.00	8	0.096	
4232.196	23621.74		31	20	340-	-238	30809.59	8	7187.85	7	0.003	lc
4242.567	23564.00		23	32	235?	-46	29992.75	5	6428.73	6	-0.021	lc
4266.742	23430.49		5	5	430-	-230	29803.36	6	6372.95	6	0.080	lc
4276.745	23375.69		81	56	955-	-813	26385.71	7	3010.05	7	0.033	lc

Tablo 4.2 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb II olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
4285.119	23330.01		27	40	350+	218	29912.93	6	6582.89	5	-0.028	lc
4286.892	23320.36		20	16	445+	327	34480.63	8	11160.18	8	-0.086	
4317.358	23155.80		13	7	675-	-528	30068.29	6	6912.49	5	-0.001	lc
4318.479	23149.79		11	15	840-	-567	34788.42	6	11638.64	6	0.011	lc
4353.201	22965.15		118	78	720-	-612	25975.16	8	3010.05	7	0.039	
4367.305	22890.98		118	98	185?	35	31794.62	7	8903.62	7	-0.016	
4369.922	22877.28		5	5	1200+	1062	29100.78	7	6223.39	7	-0.113	lc
4376.435	22843.23		34	50	420+	353	26385.71	7	3542.40	6	-0.080	lc
4383.282	22807.55		5	10	100?	-13	35007.90	7	12200.40	7	0.046	lc
4384.056	22803.52		22	15	125?	23	31794.62	7	8991.10	6	-0.002	
4399.183	22725.11		5	5	440-	-400	29912.93	6	7187.85	7	0.032	lc
4401.544	22712.92		16	13	390+	279	33873.19	7	11160.18	8	-0.090	
4409.503	22671.92		48	36	1070+	904	29100.78	7	6428.73	6	-0.125	
4411.491	22661.71		18	12	450+	286	23678.13	6	1016.38	7	-0.041	lc
4416.258	22637.25		92	130	455+	357	23653.66	7	1016.38	7	-0.031	
4418.274	22626.92		4	4	110?	-18	34265.59	5	11638.64	6	-0.029	lc
4438.947	22521.54		52	37	105?	-16	31794.62	7	9273.06	8	-0.018	
4445.970	22485.97		4	4	275+	241	30764.04	6	8278.04	5	-0.034	lc
4449.307	22469.10		6	10	150?	46	34282.35	8	11813.17	7	-0.076	lc
4469.723	22366.48		17	23	895-	-790	25376.50	7	3010.05	7	0.026	lc
4490.661	22262.19		12	12	525+	454	25804.65	7	3542.40	6	-0.059	lc
4542.403	22008.61		38	26	1100-	-973	22008.54	7	0.00	8	0.068	lc
4562.251	21912.86		18	25	480+	394	29100.78	7	7187.85	7	-0.066	
4563.695	21905.93		30	17	380+	269	30809.59	8	8903.62	7	-0.040	
4578.725	21834.02		170	120	540+	375	25376.50	7	3542.40	6	-0.076	
4591.568	21772.95		20	27	220?	-115	30764.04	6	8991.10	6	0.013	
4636.488	21562.01		12	20	180?	95	35080.26	8	13518.25	9	-0.001	lc
4645.298	21521.12		320	220	1100-	-944	21521.06	7	0.00	8	0.059	
4688.632	21322.22		23	19	290+	223	30225.87	7	8903.62	7	-0.028	lc
4707.948	21234.74		22	33	320+	212	30225.87	7	8991.10	6	-0.029	
4752.519	21035.59		770	520	930-	-837	21035.56	8	0.00	8	0.028	
4758.468	21009.29		15	15	160?	107	29912.93	6	8903.62	7	-0.017	
4767.684	20968.68		3	5	200?	-104	38030.16	6	17061.53	5	0.050	lc
4771.304	20952.77		5	5	260?	184	30225.87	7	9273.06	8	-0.031	lc
4778.363	20921.82		12	11	250?	96	29912.93	6	8991.10	6	-0.010	lc
4789.932	20871.29		38	28	830-	-748	27244.25	7	6372.95	6	-0.014	lc
4826.369	20713.72		4	5	150?	6	34318.93	5	13605.22	6	0.013	lc
4842.744	20643.68		43	31	950-	-855	23653.66	7	3010.05	7	0.072	
4844.925	20634.39		13	12	340?	225	31794.62	7	11160.18	8	-0.051	lc
4875.590	20504.61		110	160	480+	370	21521.06	7	1016.38	7	-0.067	

Tablo 4.2 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb II olarak sınıflandırılan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	ΔW (mK)	$E_{üst}$ (cm^{-1})	$J_{üst}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Çizgi Tanımı
6785.116	14734.08		8	13	140?	73	28339.285	6	13605.22	6	0.010	lc
6794.557	14713.60		34	46	165-	-165	25975.16	8	11261.56	8	0.001	lc
6811.193	14677.66		4	3	215?	138	38331.30	7	23653.66	7	0.025	lc
6874.218	14543.10		22	33	95?	-4	25804.65	7	11261.56	8	0.007	lc
6896.241	14496.65		12	18	122?	56	28014.875	8	13518.25	9	0.029	lc

Açıklamalar: λ_{hava} Å biriminde çizginin havadaki dalga boyu, $\sigma_{deneysel}$ cm^{-1} biriminde çizginin vakumdaki dalga sayısı, $I_{ref.}$ literatürdeki şiddetleri tanımlamaktadır. (Meggers, 1975)'ten alınan değerlerin yanında bulunan c: kompleks, cw: compleks ve geniş, d:ayrışmamış çift, h: net olmayan, w: geniş çizgiyi ifade etmektedir. Sırası ile Ar ve Ne ile alınan spektrumda S/N oranı, *W* spektral çizginin mK biriminde genişlik değeri (1mK = 0.001 cm^{-1}) burada eğer çizgi simetrik değil ve şiddet, frekans ile azalan yönde dağılıma sahip ise "–" sembolü, artan yönde bir dağılıma sahip ise "+" sembolü, eğer net azalış ve/veya artış olmayan simetrik bir yapı varsa "?" sembolü kullanıldı. Δ*W*; Δ*F* grubunda en şiddetli hfs geçişleri arasındaki mK cinsinden genişlik değeridir. Bu kolondaki "–" işaretinin anlamı *W* kolonundaki ile aynıdır. Sonraki kolonlarda sırasıyla üst ve alt enerji seviyelerinin cm^{-1} cinsinden NIST veri tabanından alınan değeri, *J* kuantum sayıları, son kolonda ise $\Delta\sigma = \sigma_{deneysel} - |E_{üst} - E_{alt}|$ değeri yer almaktadır. Çizgi tanımı kolonunda yer alan "lc" terimi hem tanımlanması ve hem de sınıflandırılması ilk defa bu çalışmada yapılmış çizgiler için ve "nc" terimi literatürde bilinen ama ilk kez bu çalışmada sınıflandırılmış çizgiler için kullanılmıştır.

Tablo 4.3: 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4000.00	24992.93		59	32	260+	
4000.11	24992.25		13	23	620-	nl
4000.28	24991.21		12	17	295?	nl
4000.46	24990.09		6	6	365?	nl
4000.72	24988.45		64	64	200?	nl
4001.10	24986.04		18	25	325+	nl
4001.46	24983.83		5	5	265?	nl
4001.83	24981.50		11	5	600+	nl
4001.96	24980.71		7	7	455?	nl
4002.18	24979.32		103	65	1210-	
4002.74	24975.84		4	4	135?	nl
4003.12	24973.45		97	97	200?	nl
4003.29	24972.40		5	5	240?	nl
4003.50	24971.11		4	4	400?	nl
4003.70	24969.86		7	11	240?	nl
4003.89	24968.63		43	29	115?	nl
4004.22	24966.57		26	34	300+	nl
4004.30	24966.09		7	13	168?	nl
4004.49	24964.94		24	13	180?	nl
4004.54	24964.60		19	30	315+	
4004.84	24962.71		5	9	130?	nl
4004.90	24962.34		4	4	210?	nl
4005.02	24961.62		10	10	700?	nl
4005.85	24956.43		58	86	155?	nl
4006.28	24953.74		54	54	200?	nl
4006.69	24951.18		11	7	160?	nl
4006.78	24950.67		44	44	130?	nl
4007.49	24946.22		142	147	375+	nl
4007.75	24944.60		97	106	270+	
4008.06	24942.71		6	6	360?	nl
4008.27	24941.37		16	16	365+	nl
4008.55	24939.64		11	11	250?	nl
4008.71	24938.66		6	10	115?	nl
4008.75	24938.41		25	25	300-	nl
4009.11	24936.17		10	13	160?	nl
4009.73	24932.31		29	32	195?	nl
4009.99	24930.66		92	10	280-	nl
4010.35	24928.46		103	108	125?	nl
4010.98	24924.55		18	21	295?	nl
4011.36	24922.17		8	10	265-	nl
4011.44	24921.68		6	7	495-	nl
4011.60	24920.68		17	17	445-	nl
4011.70	24920.04		9	12	345+	nl
4011.85	24919.12		5	3	240?	nl
4011.96	24918.40		10	11	265-	nl
4012.21	24916.89		5	5	400?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4012.86	24912.82		41	28	205-	
4012.93	24912.38		10	9	345?	nl
4013.60	24908.23		8	8	280-	nl
4013.75	24907.32		35	48	430+	nl
4014.54	24902.40		4	7	280+	nl
4014.74	24901.17		43	43	280+	nl
4014.86	24900.44		47	68	105?	nl
4015.07	24899.10		30	50	215+	nl
4015.21	24898.26		6	6	525?	
4015.31	24897.62		10	10	350-	nl
4015.86	24894.23		20	26	1050+	nl
4016.25	24891.80		25	15	690-	nl
4016.36	24891.13		37	43	230-	
4016.87	24887.97		82	102	415+	
4017.52	24883.97		12	17	260+	nl
4017.81	24882.14		19	28	380+	
4018.31	24879.08		82	89	215?	nl
4018.49	24877.94		40	40	310+	nl
4019.46	24871.95		16	25	150?	nl
4019.66	24870.69		5	3	240?	
4020.04	24868.36		5	10	265+	nl
4020.78	24863.78		33	41	225+	nl
4021.12	24861.67		10	6	505+	
4021.48	24859.47		20	18	175?	nl
4021.56	24858.96		15	18	160?	nl
4021.73	24857.90		116	116	225?	
4021.83	24857.26		7	4	540-	nl
4022.75	24851.58		8	8	175?	nl
4022.84	24851.02		304	291	190+	nl
4023.10	24849.41		3	3	130?	nl
4023.16	24849.07		4	4	135?	nl
4023.60	24846.34		8	8	375?	nl
4024.07	24843.43		114	83	1070-	
4024.44	24841.16		5	5	640+	
4025.86	24832.39		8	14	370+	nl
4025.94	24831.89		118	172	80?	nl
4026.20	24830.30		7	10	275+	nl
4026.31	24829.60		18	26	290-	nl
4026.36	24829.29		6	6	195?	nl
4026.41	24828.99		9	10	210?	
4026.64	24827.60		5	5	410?	nl
4026.75	24826.94		15	15	390-	nl
4027.15	24824.42		7	11	270+	nl
4027.30	24823.52		7	5	130?	nl
4027.35	24823.18		6	6	320-	
4028.53	24815.93		82	86	310+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4028.59	24815.55		182	218	185?	
4029.33	24811.04		33	50	160?	nl
4029.97	24807.07		37	37	640-	
4030.25	24805.32		27	37	630-	nl
4030.39	24804.51		62	62	125?	nl
4031.18	24799.65		3	6	90?	nl
4031.34	24798.63		307	288	175?	nl
4031.46	24797.89		16	16	250?	nl
4031.83	24795.66		12	15	330+	nl
4033.25	24786.92		4	4	240?	nl
4033.38	24786.09		16	24	160?	nl
4034.17	24781.27		19	19	295+	nl
4034.70	24778.00		10	10	300-	nl
4035.07	24775.73		4	4	285?	nl
4035.64	24772.21		58	98	115?	nl
4036.36	24767.82		50	50	240-	nl
4036.44	24767.32		18	9	440+	nl
4036.73	24765.50		31	45	160?	nl
4036.98	24763.97		19	35	155?	nl
4037.16	24762.89		21	22	135?	nl
4037.39	24761.47		46	63	195?	nl
4037.47	24760.98		4	3	225?	nl
4038.11	24757.05		12	21	185+	nl
4038.24	24756.29		9	7	590-	nl
4038.54	24754.45		5	5	125?	nl
4038.87	24752.42	210	691	813	150?	
4039.19	24750.43		12	9	500-	nl
4040.27	24743.82		10	12	390+	nl
4040.37	24743.20		23	33	585+	nl
4040.50	24742.42		10	7	165?	nl
4040.69	24741.29		778	778	125?	nl
4041.02	24739.22		11	18	240-	nl
4041.13	24738.58		4	4	170-	nl
4041.28	24737.62		29	40	390+	nl
4041.43	24736.70		48	48	385+	nl
4042.34	24731.17		21	14	250?	nl
4042.48	24730.28		16	19	570+	nl
4042.68	24729.06		9	9	410+	nl
4042.85	24728.03		54	54	245?	nl
4043.42	24724.55		51	71	215?	nl
4043.65	24723.17		12	9	800?	nl
4043.97	24721.22		10	14	145?	nl
4045.06	24714.56		4	4	215?	nl
4045.47	24712.03		21	21	290+	nl
4045.98	24708.89		25	25	520?	nl
4046.14	24707.91		5	7	570?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4047.85	24697.47		9	4	590-	nl
4047.98	24696.68		7	9	145?	nl
4048.34	24694.50		4	5	235?	nl
4048.46	24693.77		6	6	540+	nl
4049.06	24690.09		9	9	580?	nl
4049.44	24687.81		4	6	180?	nl
4049.69	24686.28		5	5	445?	nl
4050.03	24684.18		10	4	410+	nl
4050.18	24683.30		5	4	210-	nl
4050.35	24682.25		17	28	130+	nl
4050.55	24681.05		7	10	235?	nl
4050.72	24679.99		3	3	260?	nl
4050.82	24679.39		5	5	360?	nl
4051.46	24675.48		10	6	595+	nl
4052.52	24669.05		13	7	115?	nl
4052.57	24668.76		9	14	280?	nl
4052.74	24667.69		14	9	270+	nl
4052.81	24667.25		29	20	580-	nl
4053.70	24661.89		6	7	230?	nl
4053.82	24661.11		4	4	260-	nl
4053.88	24660.77		31	43	200?	nl
4054.22	24658.70		8	12	235-	nl
4054.26	24658.44		18	23	280+	nl
4054.33	24658.01		38	52	330+	nl
4054.45	24657.30		6	8	195?	nl
4055.17	24652.93		11	11	150?	nl
4055.91	24648.40		11	11	235-	nl
4056.02	24647.76		7	10	70?	nl
4056.10	24647.27		40	47	170?	nl
4056.34	24645.79		3	3	220?	nl
4056.47	24645.00		19	20	365-	nl
4057.01	24641.75		6	5	325?	nl
4058.79	24630.93		39	50	120?	nl
4058.99	24629.71		12	15	255?	nl
4059.37	24627.41		8	8	700?	nl
4059.70	24625.43		5	5	160?	nl
4059.82	24624.66		6	6	275-	nl
4059.84	24624.55		33	33	280?	nl
4060.09	24623.02		6	6	125?	nl
4061.15	24616.59		5	5	430?	nl
4061.28	24615.81		5	8	200?	nl
4061.68	24613.43		18	13	115?	nl
4061.97	24611.63		186	211	125?	nl
4062.51	24608.40		227	213	115?	nl
4062.81	24606.54		13	8	340+	nl
4062.88	24606.15		7	5	300?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4063.03	24605.25		182	174	270+	nl
4063.17	24604.35		4	4	380?	nl
4063.47	24602.56		4	4	330?	nl
4063.58	24601.92		8	14	315-	nl
4063.87	24600.14		43	23	700-	nl
4064.62	24595.60		29	45	140?	nl
4065.11	24592.67		32	48	170?	nl
4065.30	24591.50		5	7	515-	nl
4065.77	24588.62		11	11	320+	nl
4065.91	24587.82		3	6	125?	nl
4066.32	24585.35		3	3	375?	nl
4066.46	24584.45		7	7	315?	nl
4066.71	24582.98		64	64	310?	nl
4066.96	24581.47		11	11	355+	nl
4067.25	24579.71		16	20	405+	nl
4067.36	24579.04		547	576	180?	nl
4067.56	24577.83		8	9	225?	nl
4067.62	24577.48		3	3	290?	nl
4067.69	24577.01		9	14	200?	nl
4068.63	24571.38		17	17	460+	nl
4068.77	24570.53		47	47	145?	nl
4069.63	24565.33		14	14	165?	nl
4069.74	24564.68		6	5	285?	nl
4070.40	24560.65		6	11	135?	nl
4070.53	24559.92		28	14	725-	nl
4070.62	24559.32		5	8	115?	nl
4071.01	24557.02		34	46	630+	nl
4071.56	24553.67		23	23	470+	nl
4071.74	24552.61		6	13	180?	nl
4071.85	24551.95		13	13	285?	nl
4072.31	24549.14		27	40	170?	nl
4072.80	24546.21		21	12	730+	nl
4074.34	24536.91		90	90	145?	nl
4074.58	24535.48		11	13	180?	nl
4074.75	24534.46		18	18	535+	nl
4075.12	24532.25		8	15	120?	nl
4075.24	24531.54	260	669	669	285+	
4075.82	24528.02		17	12	150?	nl
4076.05	24526.62		4	5	135?	nl
4076.21	24525.66		48	48	135?	nl
4076.46	24524.14		34	36	390+	nl
4077.28	24519.26		10	17	245?	nl
4077.65	24517.01		193	185	145-	nl
4077.88	24515.61		27	40	455?	nl
4078.40	24512.50		14	10	370+	nl
4078.48	24512.05		160	253	130?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4079.04	24508.63		42	54	345+	nl
4079.24	24507.48		11	17	505-	nl
4080.46	24500.12		40	42	445+	nl
4081.07	24496.46		9	13	220?	nl
4081.23	24495.50	390	1536	1702	525+	
4082.24	24489.46		11	7	220?	nl
4083.54	24481.63		5	9	135?	nl
4083.81	24480.04		43	40	195?	nl
4083.94	24479.22		134	134	185?	nl
4084.06	24478.55		43	43	225-	nl
4084.63	24475.14		9	9	180?	nl
4084.98	24473.03		5	6	90?	nl
4085.08	24472.43		4	3	260-	nl
4085.21	24471.65		11	11	190?	nl
4085.46	24470.12		82	82	130?	nl
4085.54	24469.69		7	13	335-	nl
4085.68	24468.83		13	20	245-	nl
4085.94	24467.26		5	5	445-	nl
4086.33	24464.94		3	4	280-	nl
4086.46	24464.14		4	4	430-	nl
4086.83	24461.92		3	3	200?	nl
4086.96	24461.19		6	6	350+	nl
4087.63	24457.17		4	7	125?	nl
4087.68	24456.87		8	7	345+	nl
4087.93	24455.38		5	5	90?	nl
4088.05	24454.63		3	3	490-	nl
4088.46	24452.19		30	32	115?	nl
4089.52	24445.83		11	10	365+	nl
4089.95	24443.27		10	10	375+	nl
4090.35	24440.90		4	4	265+	nl
4091.25	24435.52		16	16	255?	nl
4091.46	24434.24		9	9	325+	nl
4091.72	24432.69		6	5	540-	nl
4091.85	24431.91		5	5	175?	nl
4091.92	24431.51		11	10	270?	nl
4092.06	24430.67		5	5	230?	nl
4093.18	24423.99		5	5	265?	nl
4093.34	24423.03		27	38	465+	nl
4093.42	24422.57		9	12	185?	nl
4093.51	24422.02		9	10	245?	nl
4093.86	24419.92		5	5	340?	nl
4093.98	24419.23		115	130	255-	nl
4094.20	24417.92		8	7	275?	nl
4094.28	24417.44		22	12	700+	nl
4094.63	24415.32		64	66	155-	nl
4095.40	24410.73		39	54	115?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4096.41	24404.73		56	56	515+	nl
4096.45	24404.47		6	10	145?	nl
4096.58	24403.69		6	5	110?	nl
4096.86	24402.03		18	18	410+	nl
4097.01	24401.15		20	26	220?	nl
4097.08	24400.76		32	36	320+	nl
4097.25	24399.75		196	189	140?	nl
4097.35	24399.14		22	13	280-	nl
4097.47	24398.41		17	11	510?	nl
4098.06	24394.91		18	22	235?	nl
4098.27	24393.64		14	14	245?	nl
4098.84	24390.28		84	12	105?	nl
4099.14	24388.47		20	14	245+	nl
4099.33	24387.35		3	3	105?	nl
4099.47	24386.53		40	30	860-	nl
4099.66	24385.40		6	7	320?	nl
4100.10	24382.75		4	5	140?	nl
4100.85	24378.34		49	49	710+	nl
4100.98	24377.53		174	165	460+	nl
4101.99	24371.52		3	4	190+	nl
4102.11	24370.81		7	13	350+	nl
4102.37	24369.28		4	7	155?	nl
4102.67	24367.47		7	9	305-	nl
4102.80	24366.71		32	45	195?	nl
4102.97	24365.74		9	3	640-	nl
4103.07	24365.11		3	3	135?	nl
4103.10	24364.92		4	6	165?	nl
4103.80	24360.81		46	46	225?	nl
4104.02	24359.47		14	17	310?	nl
4104.21	24358.33		4	5	60?	nl
4105.54	24350.44		3	5	65?	nl
4105.61	24350.02		6	3	100?	nl
4105.66	24349.74		15	11	245-	nl
4106.03	24347.57		18	10	445+	nl
4106.45	24345.08		6	7	90?	nl
4106.49	24344.85		3	4	280+	nl
4106.63	24344.02		4	7	230?	nl
4106.71	24343.55		8	11	375-	nl
4106.81	24342.92		27	29	170?	nl
4107.25	24340.35		3	3	90?	nl
4107.49	24338.92		6	5	485-	nl
4108.03	24335.68		7	10	385+	nl
4108.55	24332.64		8	13	105?	nl
4108.77	24331.29		3	4	100?	nl
4108.99	24330.03		20	20	120?	nl
4109.03	24329.81		12	12	165?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4109.08	24329.51		33	41	415+	nl
4109.53	24326.84		11	11	275?	nl
4110.15	24323.14		282	282	195?	nl
4110.86	24318.98	55	66	90	230-	
4110.92	24318.60		4	7	320?	nl
4111.02	24318.01		35	42	240-	nl
4111.34	24316.09		5	5	245?	nl
4111.41	24315.67		5	5	125?	nl
4111.71	24313.95		9	9	207+	nl
4111.77	24313.54		21	32	265-	nl
4111.88	24312.93		3	3	175-	nl
4112.20	24311.00		5	5	130?	nl
4112.95	24306.59		18	20	110?	nl
4113.24	24304.87		7	13	115?	nl
4113.35	24304.23		41	41	195?	nl
4113.41	24303.85		6	7	335+	nl
4113.54	24303.10		5	8	265?	nl
4113.82	24301.47		25	25	415-	nl
4113.93	24300.78		24	37	165?	nl
4114.15	24299.52		30	23	995-	nl
4114.53	24297.27		6	6	355+	nl
4114.72	24296.16		62	62	355+	nl
4114.85	24295.37		4	6	360?	nl
4115.29	24292.76		28	19	485+	nl
4115.36	24292.38		7	7	85?	nl
4115.40	24292.11		8	8	295?	nl
4115.45	24291.85		7	9	190?	nl
4116.06	24288.25		4	5	200?	nl
4116.06	24288.23		4	5	190?	nl
4116.26	24287.05		3	5	305?	nl
4116.26	24287.03		3	5	340?	nl
4116.63	24284.86		5	5	100?	nl
4116.70	24284.46		14	14	255?	nl
4116.77	24284.02		4	4	165?	nl
4116.84	24283.63		3	3	160?	nl
4116.87	24283.44		23	23	305+	nl
4117.06	24282.33		140	140	190?	nl
4117.33	24280.72		21	30	290+	nl
4117.41	24280.29		10	10	440-	nl
4117.46	24279.97		74	91	125?	nl
4117.65	24278.87		90	90	195-	nl
4118.04	24276.54		6	6	175?	nl
4118.16	24275.85		3	3	165?	nl
4118.59	24273.28		5	5	535+	nl
4118.75	24272.39		4	4	140?	nl
4118.83	24271.91		4	4	500+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4119.26	24269.36		24	24	520+	nl
4119.50	24267.96		7	7	230?	nl
4119.73	24266.61		45	45	385-	nl
4120.18	24263.96		15	16	130?	nl
4120.53	24261.88		35	28	155?	nl
4120.81	24260.24		32	32	285-	nl
4121.13	24258.35		62	79	255?	nl
4121.27	24257.54		11	20	115?	nl
4122.12	24252.52		50	50	385+	nl
4122.23	24251.87		20	20	430+	nl
4122.82	24248.42		29	29	335+	nl
4123.14	24246.53		4	4	635?	nl
4123.40	24245.00		12	18	90?	nl
4123.62	24243.70		9	13	125?	nl
4123.75	24242.93		12	12	230-	nl
4123.81	24242.59		14	14	330+	nl
4124.18	24240.39		181	187	165?	nl
4125.38	24233.34		20	20	305+	nl
4127.25	24222.40		259	339	135?	nl
4127.30	24222.06		25	19	250?	nl
4127.67	24219.91		81	81	245-	nl
4128.30	24216.24		3	4	145?	nl
4128.83	24213.13		4	5	200?	nl
4129.09	24211.56		6	8	180+	nl
4129.43	24209.59		9	14	295-	nl
4129.55	24208.91		13	17	425-	nl
4130.96	24200.64		41	47	180?	nl
4131.11	24199.72	55	317	317	125?	
4131.20	24199.19		6	6	205?	nl
4131.27	24198.79		5	5	110?	nl
4131.46	24197.72	140	66	47	140?	
4131.84	24195.46		34	34	165?	nl
4132.05	24194.24		4	4	225?	nl
4132.21	24193.29		32	28	555+	nl
4132.56	24191.27		378	378	140?	nl
4132.98	24188.82		6	6	355?	nl
4134.16	24181.88		12	12	280-	nl
4134.24	24181.40		5	9	230-	nl
4134.35	24180.81		18	18	205-	nl
4135.15	24176.12		7	4	695-	nl
4135.26	24175.48		18	23	355-	nl
4135.31	24175.16		45	45	270+	nl
4135.96	24171.35		11	11	240?	nl
4136.40	24168.81		30	27	325+	nl
4136.48	24168.31		275	275	165?	nl
4136.85	24166.18		13	13	290?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4137.00	24165.28		10	10	390-	nl
4137.04	24165.03		10	6	135?	nl
4137.17	24164.32		4	5	100?	nl
4137.38	24163.07		5	5	130?	nl
4137.45	24162.66		35	45	325-	nl
4137.53	24162.19		14	14	165?	nl
4137.85	24160.33		19	19	350-	nl
4138.31	24157.66		49	49	110?	nl
4138.53	24156.38		9	9	365-	nl
4139.33	24151.69		3	5	330-	nl
4139.33	24151.69		3	5	330-	nl
4139.50	24150.69		4	4	110?	nl
4140.22	24146.52		10	10	240?	nl
4140.49	24144.90		12	12	245?	nl
4140.55	24144.55		8	8	425+	nl
4140.73	24143.52		25	36	400-	nl
4140.80	24143.13		220	220	130?	nl
4141.10	24141.38		9	15	255+	nl
4141.27	24140.35		4	4	185+	nl
4141.57	24138.61		1537	1600	110?	nl
4142.21	24134.87		12	15	190?	nl
4143.81	24125.58		5	5	215?	nl
4143.87	24125.21		5	7	105?	nl
4143.94	24124.81		278	410	165?	nl
4144.23	24123.13		29	29	280?	nl
4144.65	24120.71		9	15	625?	nl
4144.87	24119.40		5	8	100?	nl
4145.46	24115.96		19	25	180?	nl
4145.73	24114.43		6	9	185?	nl
4146.04	24112.60		5	7	225?	nl
4146.77	24108.37		9	9	800+	nl
4147.24	24105.64		134	158	190?	nl
4147.29	24105.34		9	15	130?	nl
4147.41	24104.64		15	11	225?	nl
4148.21	24099.98		35	28	295+	nl
4148.46	24098.51		45	53	305-	nl
4148.91	24095.92		17	15	245?	nl
4148.96	24095.62		19	19	85?	nl
4149.11	24094.75		30	38	330-	nl
4149.67	24091.53		5	6	140?	nl
4149.75	24091.07		6	8	115?	nl
4149.78	24090.85		30	32	100?	nl
4150.30	24087.85		34	38	415+	nl
4150.51	24086.64		8	11	675+	nl
4151.13	24083.03		15	11	240-	nl
4151.62	24080.18		6	5	650?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4151.82	24079.03		6	5	300?	nl
4152.41	24075.59		18	23	275?	nl
4152.94	24072.52		13	17	395-	nl
4153.49	24069.33		47	62	155?	nl
4153.87	24067.18		125	134	150?	nl
4154.00	24066.39		7	4	850-	nl
4154.25	24064.97		25	28	300-	nl
4154.58	24063.03		13	13	290+	nl
4155.11	24059.98		13	19	725-	nl
4155.20	24059.45		7	7	290+	nl
4155.45	24058.01		245	245	205?	nl
4155.64	24056.92		9	9	185?	nl
4155.97	24054.98		23	24	300?	nl
4156.14	24053.98		36	36	325-	nl
4157.02	24048.91		4	4	215?	nl
4157.16	24048.12		4	6	240-	nl
4157.55	24045.86		3	4	155?	nl
4157.67	24045.18		4	4	95?	nl
4157.83	24044.23		8	5	295+	nl
4157.90	24043.85		9	5	75?	nl
4157.96	24043.49		17	10	150?	nl
4158.28	24041.64		16	13	580?	nl
4158.45	24040.65		5	5	245-	nl
4158.95	24037.78		14	20	480-	nl
4159.51	24034.52		7	16	195?	nl
4159.90	24032.29		5	7	195?	nl
4160.16	24030.78		16	19	215?	nl
4160.28	24030.08		8	11	105?	nl
4160.46	24029.06		6	9	275?	nl
4161.23	24024.56		14	13	250-	nl
4161.27	24024.34		6	10	115?	nl
4161.36	24023.84	120cw	352	413	115?	
4161.47	24023.20		11	14	310?	nl
4161.55	24022.75		9	9	410+	nl
4161.86	24020.94		3	3	300?	nl
4162.51	24017.18		22	33	120?	nl
4163.03	24014.21		46	57	140?	nl
4163.22	24013.12		8	8	260?	nl
4163.38	24012.19		6	6	330+	nl
4163.52	24011.37		29	26	265-	nl
4164.27	24007.06		7	7	280-	nl
4164.34	24006.62		10	8	450+	nl
4164.52	24005.61		9	6	485+	nl
4164.76	24004.24		5	5	745+	nl
4165.08	24002.38		25	25	295-	nl
4165.94	23997.42		45	45	375-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4166.29	23995.43		10	14	195-	nl
4166.51	23994.11		19	12	395-	nl
4166.58	23993.75		6	9	135?	nl
4167.19	23990.22		4	4	85?	nl
4167.97	23985.72		7	8	115?	nl
4168.23	23984.23		6	6	120?	nl
4168.41	23983.19		9	14	535-	nl
4168.83	23980.79		25	25	235-	nl
4168.92	23980.25		20	20	210?	nl
4169.26	23978.31		11	5	125?	nl
4169.47	23977.12		3	3	350?	nl
4169.62	23976.26		9	12	295+	nl
4170.78	23969.56		36	46	430+	nl
4170.93	23968.71		21	28	160+	nl
4171.15	23967.43		5	7	250?	nl
4171.22	23967.05		24	29	170?	nl
4171.27	23966.75		16	16	375+	nl
4172.19	23961.47		29	34	370-	nl
4172.24	23961.17		145	145	125?	nl
4172.71	23958.52		8	14	300-	nl
4172.91	23957.34		11	11	260?	nl
4173.02	23956.70		26	28	525+	nl
4173.20	23955.65		17	22	140?	nl
4173.29	23955.16		30	35	350+	nl
4173.48	23954.06	260	73	86	360?	nl
4173.61	23953.30		5	5	515+	nl
4173.91	23951.62		15	18	405+	nl
4174.31	23949.32		11	9	545+	nl
4174.47	23948.41		5	5	125?	nl
4174.72	23946.98		76	76	385+	nl
4174.90	23945.90		8	13	110?	nl
4175.19	23944.24		9	8	160?	nl
4175.28	23943.75		45	45	160?	nl
4175.55	23942.17		61	61	170?	nl
4175.87	23940.36		614	582	200?	nl
4176.02	23939.49		8	9	125?	nl
4176.27	23938.06		11	13	285-	nl
4176.32	23937.78		19	25	150?	nl
4176.97	23934.06		4	4	590+	nl
4177.15	23933.03		79	79	330+	nl
4177.28	23932.25		13	13	340+	nl
4177.42	23931.48		3	4	125?	nl
4177.52	23930.88		17	19	310-	nl
4177.69	23929.96		3	6	570?	nl
4177.96	23928.37		3	4	320?	nl
4178.23	23926.82		158	150	155?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4178.85	23923.27		5	5	330?	nl
4178.97	23922.58		39	35	320-	nl
4179.73	23918.23		34	40	510+	nl
4179.82	23917.76		33	33	185?	nl
4180.05	23916.43		28	28	265-	nl
4180.42	23914.30		1344	1421	160?	nl
4180.90	23911.58		13	20	340+	nl
4180.97	23911.18		35	38	120?	nl
4181.32	23909.16		19	15	460-	nl
4181.47	23908.32		5	7	275+	nl
4182.04	23905.04		44	54	310+	nl
4182.18	23904.24		3	4	235?	nl
4182.44	23902.73		11	12	160?	nl
4182.53	23902.27		8	11	385+	nl
4183.52	23896.56		5	5	460+	nl
4184.23	23892.51		16	16	295-	nl
4185.15	23887.26		7	7	310?	nl
4185.29	23886.46		9	14	335+	nl
4185.37	23886.05		4	6	260-	nl
4185.45	23885.58		24	27	325-	nl
4185.58	23884.81		13	23	150?	nl
4185.66	23884.38		4	5	125?	nl
4185.81	23883.51		55	55	185?	nl
4186.28	23880.84		29	29	270-	nl
4186.35	23880.42		13	16	280+	nl
4186.62	23878.88		6	6	325?	nl
4186.82	23877.73		15	17	170?	nl
4186.90	23877.30		9	10	330+	nl
4187.16	23875.78		1843	1990	380+	
4187.66	23872.96		4	7	260-	nl
4187.78	23872.27		17	26	570-	nl
4187.84	23871.91		12	10	295+	nl
4188.50	23868.19		12	8	110?	nl
4188.54	23867.94		10	15	265+	nl
4188.58	23867.70		7	5	135?	nl
4188.85	23866.18		4	4	200?	nl
4189.05	23865.06		5	7	425+	nl
4189.89	23860.27		6	6	353?	nl
4190.80	23855.09		13	20	255-	nl
4190.87	23854.69		24	24	235-	nl
4190.92	23854.37		147	1	110?	nl
4191.64	23850.28		7	12	190?	nl
4191.70	23849.95		6	10	530+	nl
4191.96	23848.49		13	11	145?	nl
4192.15	23847.39		21	21	110?	nl
4192.33	23846.39		4	4	65?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4192.40	23845.97		5	3	270?	nl
4192.50	23845.41		14	14	195-	nl
4192.53	23845.23		18	18	110?	nl
4192.57	23845.01		28	28	405+	nl
4192.87	23843.32		5	5	295+	nl
4192.94	23842.87		10	7	380?	nl
4193.02	23842.42		11	10	230?	nl
4193.08	23842.09		13	9	270?	nl
4193.74	23838.34		7	4	400-	nl
4193.83	23837.81		9	5	95?	nl
4194.29	23835.25		36	36	160?	nl
4194.55	23833.75		9	15	430-	nl
4194.79	23832.40		9	17	115?	nl
4194.83	23832.13		12	12	260-	nl
4195.22	23829.97		19	29	190-	nl
4195.60	23827.79		6	7	445-	nl
4195.67	23827.39		9	14	160?	nl
4195.74	23826.98		4	4	225?	nl
4196.05	23825.23		110	110	170?	nl
4196.40	23823.25		6	7	345-	nl
4196.66	23821.78		13	13	175?	nl
4197.39	23817.61		9	10	180?	nl
4197.62	23816.34		3	3	60?	nl
4197.79	23815.34		4	4	170-	nl
4198.56	23810.97		14	16	190?	nl
4198.60	23810.75		14	16	220+	nl
4199.26	23807.02		12	12	180?	nl
4199.37	23806.40		10	10	190+	nl
4199.43	23806.08		8	10	280-	nl
4199.47	23805.82		5	7	95?	nl
4199.50	23805.63		7	8	85?	nl
4199.71	23804.49		12	12	455+	nl
4200.00	23802.85		52	58	365+	nl
4200.14	23802.04		11	13	210?	nl
4200.23	23801.54		53	74	255+	nl
4200.62	23799.33		140	143	150?	nl
4201.06	23796.80		25	36	95?	nl
4201.14	23796.34		23	22	390+	nl
4202.10	23790.92		8	12	980-	nl
4202.63	23787.94		77	77	180?	nl
4202.73	23787.36		9	6	150?	nl
4203.10	23785.25		6	5	145?	nl
4203.52	23782.89		3	4	115?	nl
4204.01	23780.13		5	5	210?	nl
4204.11	23779.56		4	4	175?	nl
4204.36	23778.13		22	22	125?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4204.85	23775.37		5	5	330?	nl
4204.97	23774.68		3	3	195-	nl
4205.16	23773.60		11	16	575-	nl
4205.52	23771.59		6	8	370?	nl
4205.92	23769.30		6	9	245?	nl
4206.12	23768.17		4	5	200?	nl
4206.19	23767.79		4	5	250?	nl
4206.30	23767.15		17	11	406+	nl
4206.49	23766.12	600	1818	2720	120?	
4206.78	23764.48		27	27	490+	nl
4207.02	23763.12		6	7	190?	nl
4207.47	23760.59		54	54	450+	nl
4207.79	23758.73		9	16	195?	nl
4207.95	23757.84		72	90	270+	nl
4208.10	23756.99		50	62	175?	nl
4208.56	23754.43		19	19	220+	nl
4208.61	23754.12		36	40	230?	nl
4209.08	23751.45		10	14	280?	nl
4209.55	23748.84		158	158	240?	nl
4210.17	23745.32		46	53	135?	nl
4210.22	23745.06		23	35	245-	nl
4210.42	23743.92		3	3	205?	nl
4210.58	23743.01		11	11	280-	nl
4210.69	23742.37		4	3	150?	nl
4211.15	23739.79		8	6	250-	nl
4211.23	23739.35		11	10	210-	nl
4211.72	23736.60		18	18	210?	nl
4212.47	23732.37		41	41	315+	nl
4212.54	23731.99		12	12	290-	nl
4213.04	23729.15		4	6	175?	nl
4213.12	23728.69		18	19	245?	nl
4213.78	23724.97		46	43	255+	nl
4213.93	23724.11		9	9	125?	nl
4214.08	23723.27		3	3	235-	nl
4214.16	23722.83		7	9	270+	nl
4214.48	23721.04		16	20	145?	nl
4214.81	23719.16		7	7	185+	nl
4215.11	23717.51		1216	1382	255+	nl
4215.24	23716.78		30	38	290-	nl
4215.64	23714.51		3	4	360+	nl
4216.19	23711.41		10	14	375+	nl
4216.57	23709.27		739	739	130?	nl
4216.69	23708.63	95h	21	11	485-	
4216.78	23708.12		37	37	100?	nl
4216.83	23707.83		33	35	405-	nl
4217.26	23705.41		11	13	95?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4217.93	23701.61		45	47	540+	nl
4218.01	23701.17		12	17	160?	nl
4218.06	23700.88		18	20	365+	nl
4219.52	23692.72		11	16	125?	nl
4219.70	23691.67		8	6	360+	nl
4219.93	23690.39		8	8	155?	nl
4220.23	23688.71		7	7	330-	nl
4220.40	23687.76		4	6	110?	nl
4220.47	23687.37		25	41	260-	nl
4220.57	23686.82		21	30	470-	nl
4220.63	23686.50		5	5	75?	nl
4220.82	23685.44		23	39	500-	nl
4221.50	23681.58		42	43	290?	nl
4221.68	23680.58		6	6	150?	nl
4221.74	23680.25		15	22	135?	nl
4221.82	23679.83		3	5	95?	nl
4221.97	23678.96		17	20	130?	nl
4222.00	23678.78		62	79	335+	nl
4222.16	23677.91		3	4	325?	nl
4222.22	23677.53		3	5	215?	nl
4222.39	23676.59		5	5	365?	nl
4222.53	23675.83		467	480	135?	nl
4223.13	23672.45		3	4	310?	nl
4223.33	23671.34		21	15	230-	nl
4223.55	23670.09		10	18	240-	nl
4223.61	23669.74		5	7	165?	nl
4223.69	23669.33		90	90	155?	nl
4223.86	23668.35		14	24	110?	nl
4223.98	23667.67		6	6	185?	nl
4224.18	23666.58		72	72	425-	nl
4224.42	23665.23		4	4	255?	nl
4224.54	23664.55		4	5	260?	nl
4224.69	23663.72		34	38	205?	nl
4224.80	23663.07		32	33	360-	nl
4224.85	23662.80		47	50	145?	nl
4225.02	23661.85		12	21	125?	nl
4225.40	23659.75		15	27	170?	nl
4225.50	23659.16		3	3	340?	nl
4225.82	23657.38		4	6	215?	nl
4225.91	23656.86		38	44	250-	nl
4226.11	23655.77		736	736	165?	nl
4226.95	23651.05		25	35	220?	nl
4227.16	23649.89		155	155	135?	nl
4227.41	23648.49		5	5	105?	nl
4227.51	23647.91		4	7	240-	nl
4227.55	23647.71		7	11	135?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4228.06	23644.86		24	23	195?	nl
4228.25	23643.80		42	75	85?	nl
4228.38	23643.08		8	8	380-	nl
4228.75	23641.00		5	6	135?	nl
4228.88	23640.27		19	19	340+	nl
4229.48	23636.92		24	27	485+	nl
4229.76	23635.33		22	28	380-	nl
4230.11	23633.41		6	5	205?	nl
4230.29	23632.38		7	7	390+	nl
4230.58	23630.79		221	208	145?	nl
4231.08	23627.97		6	5	160?	nl
4231.18	23627.43		51	51	500+	nl
4231.59	23625.11		12	16	200?	nl
4232.00	23622.86		14	19	455?	nl
4232.68	23619.06		22	38	760-	nl
4233.08	23616.82		5	8	200?	nl
4233.14	23616.46		6	8	145?	nl
4233.21	23616.09		12	13	190-	nl
4233.44	23614.79		9	9	325-	nl
4233.92	23612.14		25	36	630-	nl
4234.12	23611.00		12	14	390+	nl
4234.18	23610.66		92	103	120?	nl
4234.22	23610.44	65	253	253	295+	
4234.52	23608.78		7	10	180-	nl
4234.64	23608.13		550	5	145?	nl
4235.51	23603.26		82	90	240-	nl
4235.51	23603.26		106	113	230-	nl
4235.55	23603.06		28	28	190?	nl
4235.72	23602.07		3	4	125?	nl
4235.98	23600.66		14	23	420-	nl
4236.04	23600.32		3	5	310+	nl
4236.18	23599.54		8	14	315+	nl
4236.37	23598.45		11	16	280-	nl
4236.79	23596.12		3	4	80?	nl
4237.28	23593.43		19	24	215+	nl
4237.36	23592.96		10	7	165?	nl
4237.43	23592.56		32	47	410+	nl
4238.01	23589.33		17	31	150?	nl
4238.09	23588.92		4	6	475+	nl
4238.24	23588.06		36	35	295+	nl
4238.61	23585.99		3	3	120?	nl
4238.65	23585.80		3	4	85?	nl
4238.67	23585.64		10	10	145?	nl
4238.79	23584.98		23	29	360-	nl
4238.92	23584.30		11	16	335-	nl
4238.99	23583.91		7	7	300+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4239.17	23582.89		26	24	145?	nl
4239.86	23579.06		11	11	90?	nl
4240.15	23577.44		27	21	1210+	nl
4240.65	23574.67		2	5	290-	nl
4240.92	23573.17		3	5	230-	nl
4241.49	23569.99		12	5	350-	nl
4241.61	23569.34		3	3	400?	nl
4241.80	23568.24		3	3	290?	nl
4242.00	23567.13		23	26	385-	nl
4242.09	23566.68		9	15	155?	nl
4242.32	23565.38		7	8	320-	nl
4242.44	23564.68		33	36	320?	nl
4242.84	23562.48		8	13	455-	nl
4243.26	23560.15		3	3	255?	nl
4244.02	23555.92		8	11	180-	nl
4244.15	23555.20		5	8	130?	nl
4244.22	23554.85		8	12	250?	nl
4244.48	23553.36		33	33	145?	nl
4244.56	23552.93		38	23	320+	nl
4244.61	23552.64		19	19	270+	nl
4244.65	23552.42		18	30	190-	nl
4244.71	23552.13		13	16	250-	nl
4244.75	23551.91		7	13	170?	nl
4244.85	23551.32		31	36	205?	nl
4245.25	23549.11		103	97	220+	nl
4245.71	23546.57		27	33	125?	nl
4245.83	23545.92		32	32	225-	nl
4245.90	23545.48		5	5	360-	nl
4245.97	23545.13		6	10	145?	nl
4246.08	23544.51		19	29	525+	nl
4246.25	23543.57		3	3	500?	nl
4246.36	23542.93		9	9	135?	nl
4246.75	23540.78		4	4	280?	nl
4246.87	23540.14		8	15	115?	nl
4247.88	23534.51		118	111	155?	nl
4248.09	23533.37		7	11	550-	nl
4248.26	23532.43		50	54	155?	nl
4248.47	23531.28		7	8	235?	nl
4248.56	23530.74		16	22	300?	nl
4248.73	23529.81		23	38	560-	nl
4249.05	23528.06		173	173	195?	nl
4249.33	23526.51		266	298	115?	nl
4249.71	23524.39		4	4	150?	nl
4250.21	23521.64		5	5	480?	nl
4250.64	23519.23		7	23	240?	nl
4250.81	23518.33		5	5	300+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4250.93	23517.63		9	18	145?	nl
4251.07	23516.88		14	14	455+	nl
4251.59	23513.98		5	9	320-	nl
4251.67	23513.54		26	21	260?	nl
4251.90	23512.29		39	39	160?	nl
4251.97	23511.87		6	10	225?	nl
4252.19	23510.65		5	7	260?	nl
4252.86	23506.99		78	78	455-	nl
4252.90	23506.74		80	80	125?	nl
4252.93	23506.58		8	13	215+	nl
4253.01	23506.15		9	13	500-	nl
4253.10	23505.64		6	6	390-	nl
4253.35	23504.26		4	7	225?	nl
4253.41	23503.92		27	30	295?	nl
4253.85	23501.52		3	3	225-	nl
4253.93	23501.07		4	4	95?	nl
4254.29	23499.05		5	6	120?	nl
4254.33	23498.84		16	18	125?	nl
4254.38	23498.57		3	4	145?	nl
4254.44	23498.26		3	3	250?	nl
4254.50	23497.93		6	6	225-	nl
4254.72	23496.68		5	7	225?	nl
4254.93	23495.53		6	6	235?	nl
4255.68	23491.42		17	25	180+	nl
4255.94	23489.98		12	12	130?	nl
4255.98	23489.74		9	9	395+	nl
4256.13	23488.89		81	81	145?	nl
4256.25	23488.27		6	12	195?	nl
4256.37	23487.60		13	19	430?	nl
4256.75	23485.49		7	11	170?	nl
4257.17	23483.19		25	30	405?	nl
4257.46	23481.56		18	25	285+	nl
4257.79	23479.74		27	48	370+	nl
4258.02	23478.51		23	44	155?	nl
4258.17	23477.67		1459	1459	265+	nl
4258.26	23477.14		33	60	80?	nl
4258.32	23476.81		8	8	440+	nl
4258.53	23475.66		7	4	420-	nl
4258.82	23474.09		7	7	240+	nl
4258.91	23473.58		35	33	295?	nl
4259.02	23472.99		17	24	550-	nl
4259.48	23470.42		21	32	130?	nl
4259.80	23468.70		18	10	130?	nl
4259.84	23468.46		20	13	140?	nl
4259.95	23467.85		1126	1126	155?	nl
4260.09	23467.07		6	5	80?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4260.12	23466.91		4	7	100?	nl
4260.29	23465.98		16	16	180?	nl
4260.70	23463.72		94	94	135?	nl
4260.78	23463.29		54	60	275?	nl
4260.85	23462.88		5	5	460+	nl
4261.43	23459.72		28	31	350+	nl
4261.63	23458.61		17	19	585-	nl
4261.89	23457.17		30	30	130?	nl
4262.03	23456.42		5	5	340-	nl
4262.06	23456.22		7	8	85?	nl
4262.18	23455.55		98	120	110?	nl
4262.37	23454.54		15	15	440+	nl
4262.91	23451.55		12	18	190?	nl
4263.08	23450.64		42	42	130?	nl
4263.22	23449.88		4	3	200?	nl
4263.41	23448.81		17	23	465-	nl
4263.93	23445.95		30	30	420-	nl
4264.33	23443.73		4	4	175+	nl
4264.58	23442.39		36	50	240+	nl
4265.41	23437.82		9	14	165?	nl
4265.48	23437.40		5	7	215?	nl
4265.62	23436.67		23	31	565-	nl
4266.34	23432.70		1562	1818	280-	nl
4266.80	23430.18		6	7	145-	nl
4266.85	23429.91		18	18	295?	nl
4267.03	23428.92		7	15	355-	nl
4267.49	23426.40		29	31	370+	nl
4267.70	23425.22		73	73	260-	nl
4268.01	23423.52		13	5	570+	nl
4268.66	23419.98		6	5	250-	nl
4269.56	23415.04		74	74	440+	nl
4269.81	23413.67		18	23	330?	nl
4269.89	23413.22		28	28	180?	nl
4269.95	23412.90		44	49	275+	nl
4270.08	23412.15		36	41	105?	nl
4270.24	23411.33		9	9	205-	nl
4270.29	23411.04		5	5	215?	nl
4270.34	23410.76		10	10	230+	nl
4270.48	23410.01		21	21	410+	nl
4270.73	23408.62		106	155	165?	nl
4270.98	23407.24		7	12	165?	nl
4271.05	23406.84		5	5	80?	nl
4271.09	23406.65		37	35	90?	nl
4271.24	23405.83		12	23	170?	nl
4271.72	23403.20		4	5	60?	nl
4271.76	23402.97		7	11	175?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4271.85	23402.49		4	5	155-	nl
4272.03	23401.49		6	4	540-	nl
4272.19	23400.61		95	95	110?	nl
4272.30	23400.03		75	120	95?	nl
4272.38	23399.56		7	7	90?	nl
4272.91	23396.67		7	8	240-	nl
4273.04	23395.99		3	5	250?	nl
4273.38	23394.11		3	7	120?	nl
4273.61	23392.85		22	38	380-	nl
4273.75	23392.06		52	86	690-	nl
4273.92	23391.15		12	15	250+	nl
4274.10	23390.17		10	10	280-	nl
4274.45	23388.27		12	17	145?	nl
4274.73	23386.73		4	5	135-	nl
4274.80	23386.34		11	12	240?	nl
4274.89	23385.81		9	13	320?	nl
4275.12	23384.60		16	16	235?	nl
4275.20	23384.13	220	1152	1152	130?	
4275.37	23383.22		342	413	115?	nl
4275.74	23381.20		25	27	105?	nl
4276.59	23376.56		49	49	370+	nl
4277.86	23369.59		6	10	240-	nl
4278.27	23367.37		11	12	284-	nl
4278.34	23367.00		14	23	145?	nl
4278.56	23365.78		861	637	945-	nl
4279.31	23361.68		8	11	190?	nl
4279.41	23361.15		30	30	295+	nl
4279.84	23358.78		7	14	350-	nl
4280.13	23357.20		6	9	365-	nl
4280.47	23355.33		5	5	240+	nl
4280.77	23353.74		10	13	424+	nl
4281.89	23347.60		4	5	80?	nl
4282.03	23346.85		4	4	305-	nl
4282.37	23345.01		13	20	510-	nl
4282.75	23342.90		54	65	295-	nl
4283.34	23339.69		5	5	160?	nl
4283.85	23336.90		37	46	215?	nl
4283.91	23336.58		66	11	130?	nl
4284.11	23335.51		9	15	260-	nl
4284.41	23333.88		42	42	155?	nl
4284.70	23332.29		38	66	610-	nl
4284.77	23331.90		13	13	295+	nl
4285.40	23328.49		90	10	320-	nl
4285.64	23327.16		19	23	270-	nl
4285.73	23326.67		25	19	125?	nl
4285.87	23325.93		6	6	290+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4286.11	23324.64		35	27	140?	nl
4286.41	23322.99		5	9	195?	nl
4286.58	23322.06		90	90	215+	nl
4286.62	23321.86		86	86	95?	nl
4286.65	23321.69		18	18	170+	nl
4287.11	23319.15		502	624	115?	nl
4287.30	23318.12		17	13	270+	nl
4287.40	23317.61		3	6	215-	nl
4287.40	23317.59		3	6	190-	nl
4287.72	23315.84		5	7	130-	nl
4288.23	23313.11		12	8	350+	nl
4289.15	23308.10		8	11	465-	nl
4289.40	23306.73		4	4	340-	nl
4289.60	23305.63		13	16	305+	nl
4289.72	23305.00		595	646	335-	nl
4289.85	23304.26		3	5	380?	nl
4289.97	23303.61		10	20	270-	nl
4290.07	23303.07		51	57	180?	nl
4290.33	23301.70		19	19	465+	nl
4290.76	23299.36		6	6	365-	nl
4290.93	23298.43		3	3	110?	nl
4290.97	23298.19		9	9	155?	nl
4291.06	23297.70		8	8	235+	nl
4291.40	23295.87		18	28	490-	nl
4291.40	23295.87		18	28	490-	nl
4291.48	23295.45		14	19	130?	nl
4291.57	23294.92		7	11	365-	nl
4291.75	23293.95		44	44	270+	nl
4291.83	23293.54		5	7	130?	nl
4291.88	23293.25		3	5	245-	nl
4292.09	23292.12		9	8	330-	nl
4292.29	23291.06		12	22	435-	nl
4292.40	23290.42		3	4	445-	nl
4292.62	23289.27		13	9	595-	nl
4292.80	23288.27		5	5	185?	nl
4293.57	23284.07		14	14	480+	nl
4293.95	23282.02		8	8	445+	nl
4294.04	23281.54	65h	106	106	355+	
4294.14	23281.00		12	20	180?	nl
4294.35	23279.85		10	10	660-	nl
4294.61	23278.47		7	6	125?	nl
4294.80	23277.45		6	11	115?	nl
4295.16	23275.45		178	178	240+	nl
4295.45	23273.91		3	3	240-	nl
4295.50	23273.65		8	8	200?	nl
4295.72	23272.42		4	4	420-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4295.88	23271.58		5	5	245+	nl
4296.36	23268.97		5	5	215?	nl
4296.98	23265.60		13	20	435+	nl
4297.15	23264.67		22	22	395+	nl
4297.31	23263.81		9	9	350-	nl
4297.73	23261.56		10	10	160?	nl
4298.03	23259.92		5	5	220-	nl
4298.63	23256.69		10	17	270-	nl
4298.72	23256.22		4	5	190?	nl
4299.04	23254.48		9	16	325-	nl
4299.27	23253.22		11	12	500+	nl
4299.78	23250.46		42	70	265-	nl
4299.91	23249.77	300	554	672	165?	
4299.96	23249.51		93	103	115?	nl
4300.47	23246.72		88	88	180?	nl
4300.92	23244.28		128	182	105?	nl
4300.98	23243.95		6	8	125?	nl
4301.06	23243.56		4	6	70?	nl
4301.17	23242.98	65	79	111	420-	
4301.41	23241.66		5	6	95?	nl
4301.65	23240.37		19	36	195?	nl
4302.12	23237.84		5	5	395+	nl
4302.39	23236.35		9	10	250?	nl
4302.53	23235.61		6	11	150?	nl
4302.90	23233.60		36	36	290+	nl
4302.97	23233.23	240	269	387	190?	
4303.20	23231.97		7	7	190?	nl
4303.54	23230.13		6	9	160?	nl
4304.05	23227.40		13	13	200?	nl
4304.10	23227.14		9	13	150?	nl
4304.25	23226.30	65	93	128	450-	
4304.88	23222.93		4	5	420?	nl
4305.01	23222.23		4	4	160+	nl
4305.23	23221.04		8	12	480-	nl
4305.27	23220.82		8	9	50?	nl
4305.32	23220.56		21	26	105?	nl
4305.36	23220.31		19	25	315+	nl
4306.02	23216.79		6	7	135?	nl
4306.21	23215.73		50	68	345-	nl
4306.27	23215.42		58	58	225?	nl
4306.34	23215.07		4	4	115?	nl
4306.44	23214.53		5	5	160+	nl
4306.50	23214.20		10	14	430-	nl
4306.74	23212.89		17	19	175?	nl
4306.93	23211.89		6	6	110?	nl
4307.44	23209.10		224	224	325-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4308.38	23204.06		39	39	200?	nl
4308.70	23202.31		114	114	840+	
4309.28	23199.23		30	30	340-	nl
4309.73	23196.77		40	40	270+	nl
4309.90	23195.90		13	20	450-	nl
4310.30	23193.72		14	19	420+	nl
4310.62	23192.02		118	110	400+	nl
4310.72	23191.47		25	25	400?	nl
4310.96	23190.16		41	31	280-	nl
4311.13	23189.27		16	10	500+	nl
4311.29	23188.38		298	314	230-	nl
4311.56	23186.93	300	512	640	150?	
4311.64	23186.53		9	9	210?	nl
4312.09	23184.09		62	46	110?	nl
4312.39	23182.50		36	36	150?	nl
4312.59	23181.42		16	19	350-	nl
4313.24	23177.92	370	547	784	190?	
4313.42	23176.94		288	362	220-	nl
4313.62	23175.89		6	8	140?	nl
4313.65	23175.72		18	12	290?	nl
4313.83	23174.76		12	21	150?	nl
4313.96	23174.04		4	4	120?	nl
4314.14	23173.10		13	13	140?	nl
4314.25	23172.50		6	9	350-	nl
4314.42	23171.57		5	6	195?	nl
4314.85	23169.25		70	70	160?	nl
4315.11	23167.86		38	38	145?	nl
4315.21	23167.31		17	17	485?	nl
4315.74	23164.50	150	165	206	290-	
4315.83	23164.00		4	6	455-	nl
4316.34	23161.27		8	12	280-	nl
4316.62	23159.77		49	49	220-	nl
4316.81	23158.74		92	12	140?	nl
4316.94	23158.06		5	5	120?	nl
4317.25	23156.39		10	11	430+	nl
4317.47	23155.21		5	5	395-	nl
4318.10	23151.84		23	23	330-	nl
4318.85	23147.79	2200	4198	7475	155?	
4319.00	23146.99		45	71	320+	nl
4319.11	23146.41		7	13	460?	nl
4319.70	23143.23		10	21	135?	nl
4319.84	23142.52		50	54	290?	nl
4320.17	23140.76		6	9	325-	nl
4320.44	23139.28		31	30	295?	nl
4320.88	23136.91		4	7	300-	nl
4321.05	23136.00		66	78	210+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4321.33	23134.54		8	14	230?	nl
4321.39	23134.20		25	33	385+	nl
4321.50	23133.62	55	202	272	210-	
4321.79	23132.07		94	94	520-	nl
4321.92	23131.38		9	15	375?	nl
4322.12	23130.31		13	20	385-	nl
4322.23	23129.72	600	1165	1400	220?	
4322.57	23127.90		3	5	75?	nl
4322.66	23127.40		3	3	195+	nl
4322.78	23126.78		4	10	275-	nl
4322.86	23126.31	170	342	430	160?	
4323.04	23125.39		23	34	430-	nl
4323.19	23124.55		11	16	140?	nl
4323.40	23123.44		13	20	260-	nl
4323.60	23122.38		35	53	255+	nl
4323.66	23122.05		13	13	440+	nl
4324.17	23119.31		6	6	115?	nl
4324.35	23118.37		5	5	310+	nl
4324.39	23118.16		4	3	80?	nl
4324.50	23117.55		39	39	170?	nl
4324.74	23116.28		7	7	205+	nl
4324.85	23115.67		378	403	180+	nl
4325.06	23114.59		14	14	315-	nl
4325.42	23112.66		27	27	100?	nl
4325.60	23111.68		14	21	405-	nl
4325.76	23110.82		8	17	160?	nl
4325.83	23110.46		509	362	570+	nl
4326.04	23109.32		7	9	270?	nl
4326.15	23108.76		477	618	120?	
4326.39	23107.47		35	48	195?	nl
4326.48	23106.97		3584	7117	170?	nl
4326.59	23106.39		5	10	480+	nl
4326.96	23104.43		97	13	515-	nl
4327.20	23103.12		4	4	245-	nl
4327.33	23102.42		10	6	85?	nl
4327.36	23102.27		7	7	90?	nl
4327.39	23102.12		6	6	150-	nl
4327.54	23101.30		32	58	725-	nl
4327.77	23100.10		16	18	190?	nl
4327.95	23099.16		6	7	345-	nl
4328.04	23098.63		5	6	185+	nl
4328.09	23098.41		7	12	215?	nl
4328.14	23098.13		7	7	150-	nl
4328.46	23096.43		3	4	70?	nl
4328.87	23094.25		4	6	120+	nl
4329.03	23093.39		9	9	165?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4329.09	23093.08		18	31	140?	nl
4329.33	23091.79		57	60	280?	
4329.43	23091.23		240	240	290-	nl
4329.68	23089.92		37	37	110?	nl
4329.72	23089.69		3	3	260-	nl
4329.86	23088.93		46	66	95?	nl
4329.89	23088.80		47	66	95?	nl
4330.00	23088.19		6	7	100?	nl
4330.14	23087.47		3	5	205-	nl
4330.26	23086.81		27	27	110?	nl
4330.32	23086.47	85	92	148	450-	
4330.42	23085.95		3	3	260?	nl
4330.63	23084.84		4	7	170?	nl
4330.70	23084.45		5	7	275?	nl
4330.76	23084.17		9	9	120?	nl
4330.81	23083.87		285	270	265+	nl
4331.28	23081.36		13	15	345+	nl
4331.42	23080.65		3	5	300?	nl
4331.60	23079.67		29	29	275+	nl
4331.76	23078.80		99	99	150?	nl
4332.12	23076.88		870	1242	215-	nl
4332.22	23076.37		5	5	230-	nl
4332.49	23074.94		5	5	245?	nl
4332.62	23074.26		11	12	190-	nl
4333.00	23072.23		20	20	275-	nl
4333.47	23069.71		14	14	385-	nl
4333.98	23066.98		16	27	395-	nl
4334.06	23066.57		16	18	150?	nl
4334.11	23066.29		53	57	110?	nl
4334.23	23065.66		4	4	250-	nl
4334.40	23064.74		27	30	225+	nl
4334.51	23064.17		9	9	275-	nl
4334.83	23062.48		394	413	180?	nl
4334.89	23062.14		7	9	190?	nl
4335.00	23061.56		4	3	205+	nl
4335.08	23061.17		6	9	295-	nl
4335.70	23057.85		10	7	275+	nl
4335.77	23057.50		11	19	110?	nl
4335.81	23057.24		97	97	230?	nl
4335.88	23056.89		154	193	250+	nl
4335.93	23056.60		105	124	250?	nl
4336.14	23055.50		6	8	175?	nl
4336.29	23054.69		4	4	170+	nl
4336.37	23054.30		6	7	80?	nl
4336.56	23053.30		36	36	115?	nl
4336.60	23053.08		93	93	145?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4336.84	23051.79		5	5	230?	nl
4337.34	23049.12		14	14	310+	nl
4337.40	23048.81		10	10	115-	nl
4337.47	23048.43		3	3	70?	nl
4337.56	23047.96		6	6	170+	nl
4337.65	23047.49	600	870	1152	155?	
4337.93	23045.98		12	19	360-	nl
4337.97	23045.80		5	9	165+	nl
4338.05	23045.34		8	8	250?	nl
4338.16	23044.76		7	6	80?	nl
4338.21	23044.52		10	10	180-	nl
4338.44	23043.27		4352	6502	160?	nl
4338.59	23042.48		12	12	430-	nl
4338.71	23041.84		15	15	125?	nl
4338.78	23041.46		7	10	55?	nl
4338.96	23040.50		6	6	60?	nl
4339.00	23040.29		5	5	255+	nl
4339.38	23038.32		78	14	95?	nl
4339.47	23037.81		46	54	180-	nl
4339.55	23037.37		18	18	100?	nl
4339.62	23037.02		458	544	140?	nl
4339.73	23036.41		33	41	255+	nl
4339.77	23036.24		31	38	120?	nl
4339.88	23035.61	85	288	333	125?	nl
4340.05	23034.73		11	11	405-	nl
4340.30	23033.42		7	8	205?	nl
4340.43	23032.71		4	9	115-	nl
4341.00	23029.69	110	973	973	105?	
4341.15	23028.88		9	12	310-	nl
4341.60	23026.49		4	5	180?	nl
4341.75	23025.74		12	14	255+	nl
4341.99	23024.43		4	4	245+	nl
4342.22	23023.22		6	8	295+	nl
4342.38	23022.39		111	81	100?	nl
4342.42	23022.15		126	8	95?	nl
4342.48	23021.84		144	9	55?	nl
4342.58	23021.33		733	845	275-	nl
4342.71	23020.61		20	20	155?	nl
4342.75	23020.39		21	21	265+	nl
4343.05	23018.82		6	7	155?	nl
4343.23	23017.89		162	157	170?	nl
4343.28	23017.59		13	15	160?	nl
4343.32	23017.39		7	5	100?	nl
4343.38	23017.07		37	46	135?	nl
4343.54	23016.21		12	18	385-	nl
4343.86	23014.55	55h	75	79	300+	

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4344.02	23013.67		26	26	360?	nl
4344.21	23012.69		27	18	115?	nl
4344.71	23010.03		209	209	105?	nl
4345.06	23008.19		54	54	285+	nl
4345.61	23005.27		12	15	505-	nl
4345.88	23003.83		7	9	265?	nl
4345.98	23003.29		7	11	80?	nl
4346.17	23002.28		4	5	150+	nl
4346.29	23001.67		5	10	135?	nl
4346.33	23001.45		4	4	270-	nl
4346.58	23000.11		3	3	160+	nl
4346.64	22999.82		5	5	125?	nl
4346.73	22999.34		5	8	320-	nl
4347.00	22997.93		8	15	240-	nl
4347.08	22997.48		4	4	285-	nl
4347.20	22996.85		4	6	435-	nl
4347.44	22995.58		7	8	335?	nl
4347.60	22994.72		9	18	230?	nl
4348.24	22991.35		23	23	275-	nl
4348.34	22990.83		12	8	185?	nl
4348.51	22989.91		6	6	175-	nl
4348.56	22989.66		6	6	125?	nl
4349.38	22985.34		27	32	285-	nl
4349.61	22984.11	110	525	595	125?	
4349.70	22983.63		6	7	365-	nl
4349.89	22982.64		3	3	225?	nl
4350.01	22981.99		3	3	95?	nl
4350.18	22981.10		6	9	255-	nl
4350.43	22979.79		28	51	105?	nl
4351.22	22975.63		6	6	405-	nl
4351.56	22973.82		9	8	500+	nl
4351.66	22973.28		74	74	250+	nl
4352.04	22971.26		4	4	85?	nl
4352.54	22968.64		3	3	175?	nl
4352.74	22967.59		3	4	125?	nl
4353.08	22965.79		13	25	170?	nl
4353.31	22964.59		133	1	160?	nl
4353.75	22962.27		11	11	135?	nl
4354.10	22960.42		5	9	720-	nl
4354.60	22957.79		5	7	115?	nl
4354.95	22955.92		8	12	460+	nl
4355.12	22955.01		12	22	230+	nl
4355.22	22954.52		4	4	80?	nl
4355.25	22954.35		16	17	235?	nl
4355.38	22953.67		14	18	385-	nl
4355.56	22952.69		4	4	295-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4355.66	22952.21		7	6	115?	nl
4355.79	22951.52		5	6	60?	nl
4355.85	22951.18		6	7	80?	nl
4355.92	22950.83		30	58	100?	nl
4356.45	22948.01		285	285	375-	nl
4356.53	22947.62		10	10	265?	nl
4356.66	22946.91		6	7	100?	nl
4356.78	22946.27		98	98	250-	nl
4357.27	22943.69		3	3	45?	nl
4357.47	22942.63	45	1190	1190	115?	
4357.77	22941.09		5	5	115?	nl
4357.82	22940.82		6	6	125?	nl
4358.71	22936.12		45	80	430-	nl
4358.79	22935.72		131	146	205?	nl
4359.24	22933.36		7	11	160?	nl
4359.40	22932.51		6	7	110?	nl
4359.45	22932.24		3	3	80?	nl
4359.49	22932.01		4	5	95-	nl
4359.67	22931.09		23	24	205?	nl
4359.91	22929.81		10	13	105?	nl
4360.03	22929.18		8	15	375-	nl
4360.49	22926.75		228	237	375?	nl
4360.56	22926.40		8	8	205-	nl
4360.61	22926.15		18	18	155?	nl
4360.95	22924.37		3	3	260?	nl
4361.06	22923.79		3	3	65?	nl
4361.10	22923.56		3	6	55?	nl
4361.31	22922.46		16	20	285-	nl
4361.43	22921.84		4	4	195?	nl
4361.48	22921.53		7	13	205-	nl
4361.69	22920.45		7	11	250-	nl
4362.67	22915.29		56	56	280+	nl
4362.78	22914.70		17	25	195?	nl
4362.90	22914.07		6	11	145?	nl
4362.99	22913.62		3	3	105?	nl
4363.97	22908.49		5	5	120?	nl
4364.37	22906.38		3	3	250-	nl
4364.84	22903.90		16	16	260+	nl
4365.55	22900.20		21	24	340+	nl
4365.91	22898.29		4	4	185-	nl
4366.00	22897.85		15	11	205?	nl
4366.60	22894.68		3	3	235?	nl
4367.50	22889.98		35	35	310+	nl
4367.60	22889.43		3	5	55?	nl
4367.66	22889.11		6	11	150?	nl
4367.76	22888.59		23	23	285+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4368.71	22883.61		4	7	185?	nl
4368.78	22883.24		3	4	100?	nl
4368.84	22882.95		7	7	380+	nl
4369.07	22881.75		13	22	375-	nl
4369.17	22881.20		4	4	155?	nl
4369.59	22879.00		8	8	480?	nl
4370.22	22875.71		10	10	270?	nl
4370.31	22875.24		14	10	230?	nl
4370.38	22874.88		5	5	95?	nl
4370.56	22873.92		30	46	520-	nl
4370.92	22872.05		6	6	215-	nl
4371.03	22871.50		3	6	350-	nl
4371.22	22870.51		4	4	210?	nl
4371.73	22867.83		6	7	90?	nl
4371.85	22867.19		49	49	220+	nl
4371.95	22866.68		3	3	70?	nl
4372.16	22865.55		5	5	205?	nl
4372.17	22865.53		5	5	265-	nl
4372.48	22863.89		18	10	400?	nl
4372.59	22863.32		3	5	235?	nl
4372.65	22863.00		16	15	160?	nl
4372.70	22862.76		3	6	115?	nl
4372.88	22861.82		14	24	255-	nl
4373.03	22861.01		9	14	285?	nl
4373.62	22857.92		134	151	105?	nl
4373.86	22856.69		34	34	370+	nl
4374.01	22855.87		8	10	220?	nl
4374.06	22855.62		3	3	85?	nl
4374.11	22855.40		4	4	215?	nl
4374.21	22854.83		19	25	175?	nl
4374.33	22854.25		5	10	175?	nl
4374.54	22853.12		3	3	160-	nl
4374.63	22852.65		3	3	235?	nl
4374.81	22851.70		192	208	540+	nl
4374.93	22851.09		4	9	190?	nl
4375.01	22850.67		17	31	505-	nl
4375.51	22848.08		137	137	145?	nl
4375.62	22847.49		11	11	225-	nl
4375.85	22846.30		10	10	205?	nl
4375.90	22846.03		10	17	360-	nl
4376.09	22845.05		20	29	205?	nl
4376.27	22844.11		32	56	475-	nl
4376.57	22842.55		7	7	290+	nl
4377.28	22838.82		5	5	395-	nl
4377.93	22835.45		10	15	625+	nl
4378.04	22834.84		3	5	170?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4378.10	22834.54		8	8	235+	nl
4378.14	22834.34		5	5	65?	nl
4378.53	22832.29		3	5	530-	nl
4378.76	22831.10		5	5	80?	nl
4378.80	22830.87		3	3	70?	nl
4379.03	22829.69		3	4	160-	nl
4379.10	22829.34		3	3	95?	nl
4379.19	22828.86		10	18	165?	nl
4379.26	22828.48		14	10	165?	nl
4379.92	22825.07		4	4	85?	nl
4379.95	22824.88		6	7	240-	nl
4380.37	22822.73		20	20	375+	nl
4380.85	22820.21		3	3	75?	nl
4380.99	22819.48		4	4	140?	nl
4381.07	22819.08		3	7	135?	nl
4381.11	22818.85		24	25	70?	nl
4381.55	22816.58		11	13	280?	nl
4381.70	22815.78		9	9	115?	nl
4381.76	22815.48		7	7	300+	nl
4381.92	22814.64		38	38	195?	nl
4382.55	22811.35		8	12	265+	nl
4382.85	22809.78		4	4	145-	nl
4382.97	22809.17		7	11	570+	nl
4383.14	22808.26		10	7	145?	nl
4383.44	22806.75		6	12	350+	nl
4383.53	22806.25		87	120	215?	nl
4383.66	22805.60		3	3	115?	nl
4384.00	22803.83		5	5	295-	nl
4384.27	22802.40		10	21	100?	nl
4384.61	22800.64		19	34	125?	nl
4384.67	22800.32		8	6	155?	nl
4384.73	22800.04		8	3	115?	nl
4385.23	22797.40		3	3	145-	nl
4385.34	22796.85		3	3	110?	nl
4385.41	22796.50		5	5	275+	nl
4385.73	22794.83		109	116	135?	nl
4385.76	22794.65		84	92	215+	nl
4385.82	22794.37		9	9	370+	nl
4386.08	22793.00		43	40	315+	nl
4386.19	22792.44		4	4	250-	nl
4386.48	22790.90		6	6	95?	nl
4386.52	22790.70		5	8	155-	nl
4386.61	22790.27		7	7	290-	nl
4386.92	22788.63		9	9	645-	nl
4387.03	22788.08		4	4	280-	nl
4387.19	22787.25		9	14	135?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4387.31	22786.61		6	9	260-	nl
4387.36	22786.36		5	7	100?	nl
4387.68	22784.69		5	7	135?	nl
4387.79	22784.14		3	5	95?	nl
4387.83	22783.90		5	5	60?	nl
4387.94	22783.36		16	16	215+	nl
4388.16	22782.21		208	278	120?	nl
4388.49	22780.46		23	38	460-	nl
4388.69	22779.44		4	5	75?	nl
4388.78	22778.97		7	7	235+	nl
4389.04	22777.64		29	31	335?	nl
4389.25	22776.56		4	4	450-	nl
4389.41	22775.72		14	18	360+	nl
4389.65	22774.48		5	5	275+	nl
4390.14	22771.94		5	5	270-	nl
4390.27	22771.22		8	12	90?	nl
4390.31	22771.02		3	3	45?	nl
4390.66	22769.24		24	24	230-	nl
4390.71	22768.96		80	80	135?	nl
4390.92	22767.89	260	458	522	405-	
4390.96	22767.65		94	139	110?	nl
4391.01	22767.42		106	150	110?	nl
4391.25	22766.18		18	26	495-	nl
4391.30	22765.93		11	14	110?	nl
4391.58	22764.47		3	3	125?	nl
4391.67	22764.00		5	5	115?	nl
4392.02	22762.16		10	12	300+	nl
4392.09	22761.80		3	8	210?	nl
4392.76	22758.33		7	7	60?	nl
4393.07	22756.71		8	12	160?	nl
4393.19	22756.10		4	7	270+	nl
4393.83	22752.82		6	6	195?	nl
4393.98	22752.03		6	6	175?	nl
4394.67	22748.44		20	20	290+	nl
4394.90	22747.24		11	8	445+	nl
4395.00	22746.74		40	40	280-	nl
4395.21	22745.64		7	9	200-	nl
4395.62	22743.54		31	40	145?	nl
4395.68	22743.23		18	18	345+	nl
4395.85	22742.37		8	13	190?	nl
4395.93	22741.92		6	6	315-	nl
4396.02	22741.44		19	24	275+	nl
4396.55	22738.72	180	678	762	75?	
4396.77	22737.56		5	5	165?	nl
4396.98	22736.49		4	7	115?	nl
4397.23	22735.19		44	49	425-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4397.30	22734.82		32	32	165?	nl
4397.38	22734.45		6	8	105?	nl
4397.41	22734.27		4	6	70?	nl
4397.44	22734.11		5	5	100+	nl
4397.60	22733.31		26	26	125?	nl
4397.78	22732.36		8	8	280?	nl
4397.85	22732.01		6	6	100?	nl
4398.12	22730.59		96	96	135?	nl
4398.24	22730.00		5	5	210?	nl
4398.55	22728.37		7	7	210?	nl
4398.61	22728.09		166	170	155?	nl
4398.66	22727.80		4	4	85?	nl
4398.95	22726.31		24	42	445-	nl
4399.03	22725.91		3	3	125?	nl
4399.26	22724.72		43	43	155+	nl
4399.48	22723.60		9	16	355-	nl
4399.55	22723.21		3	3	50?	nl
4400.15	22720.13		9	9	130?	nl
4400.19	22719.91		4	4	170-	nl
4400.50	22718.29		387	413	135?	nl
4401.05	22715.47		69	12	190-	nl
4401.71	22712.04		10	8	155?	nl
4401.83	22711.44		3	4	145?	nl
4402.10	22710.05		40	40	275+	nl
4402.13	22709.88		98	98	265-	nl
4402.46	22708.19		3	3	50?	nl
4402.96	22705.61		6	9	285-	nl
4403.24	22704.20		15	13	125?	nl
4403.65	22702.05		6	6	245?	nl
4403.92	22700.68		5	8	210-	nl
4403.96	22700.46		26	26	210+	nl
4404.42	22698.07		6	4	170?	nl
4404.53	22697.55		7	9	190+	nl
4404.75	22696.37		5	13	145?	nl
4404.99	22695.15		5	6	340+	nl
4405.11	22694.53		5	9	385+	nl
4405.39	22693.09		19	13	355-	nl
4405.58	22692.09		55	55	245+	nl
4405.64	22691.80		19	23	260-	
4405.81	22690.94		10	10	230+	nl
4405.88	22690.59		3	4	260+	nl
4405.93	22690.32		20	22	175?	nl
4406.09	22689.51		10	6	190?	nl
4406.20	22688.90		4	4	435-	nl
4406.76	22686.06	55	54	81	365-	
4406.80	22685.82		14	14	345-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4406.92	22685.22		13	13	180?	nl
4407.26	22683.45		3	5	255-	nl
4407.44	22682.52		3	3	185?	nl
4407.68	22681.28		56	59	290-	nl
4407.72	22681.09		76	86	150?	nl
4408.394	22677.63		3	3	95?	nl
4409.123	22673.88		31	36	185-	nl
4409.210	22673.43		55	55	290+	nl
4409.703	22670.90		67	93	480-	nl
4407.76	22680.90		17	25	105?	nl
4407.81	22680.63		7	5	125?	nl
4408.04	22679.45		7	8	350-	nl
4408.48	22677.17		6	6	80?	nl
4409.81	22670.34		34	42	150?	nl
4410.00	22669.39		7	13	120?	nl
4410.06	22669.09		6	6	410+	nl
4410.13	22668.70		8	17	125?	nl
4410.19	22668.39		4	5	200-	nl
4410.70	22665.79		3	3	65?	nl
4410.79	22665.29		3	3	380-	nl
4411.16	22663.43	55	13	11	535-	
4411.20	22663.21		21	21	245-	nl
4411.74	22660.41		5	8	215-	nl
4411.83	22659.94		21	26	210-	nl
4411.90	22659.59		30	30	115?	nl
4411.99	22659.13		7	7	90?	nl
4412.16	22658.29		15	15	190?	nl
4412.21	22658.02		13	13	210?	nl
4412.52	22656.44		74	80	245-	nl
4412.75	22655.25		48	70	265-	nl
4412.95	22654.22		9	7	90?	nl
4413.22	22652.82		8	34	494-	nl
4413.63	22650.71	55	662	688	105?	
4413.99	22648.90		9	12	105?	nl
4414.04	22648.63		15	19	320+	nl
4414.27	22647.43		45	45	145?	nl
4414.40	22646.75		35	35	250-	nl
4414.56	22645.93		10	18	450?	nl
4415.02	22643.58		5	5	145?	nl
4415.21	22642.60		3	3	130+	nl
4415.52	22641.02		4	6	270-	nl
4415.60	22640.62		5	6	85?	nl
4415.65	22640.35		4	4	85?	nl
4415.78	22639.72		3	5	295-	nl
4416.17	22637.72		39	75	105?	nl
4416.42	22636.43		7	10	250-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4416.47	22636.16		17	25	345-	nl
4417.27	22632.09		14	24	230-	nl
4417.64	22630.18		4	4	55?	nl
4417.67	22630.00		18	18	225+	nl
4417.82	22629.25		5	9	480+	nl
4417.98	22628.42		6	6	430+	nl
4418.16	22627.52		4	4	200-	nl
4418.22	22627.18		5	5	160?	nl
4418.32	22626.70		7	10	215-	nl
4419.02	22623.11		11	15	375?	nl
4420.21	22616.99	140	1242	1242	330-	
4420.33	22616.40		12	17	155?	nl
4420.50	22615.52		6	6	135?	nl
4420.55	22615.29		5	5	145?	nl
4421.13	22612.33		26	26	405-	nl
4421.20	22611.96		20	20	240+	nl
4421.72	22609.29		11	17	275-	nl
4422.17	22606.97		5	5	145?	nl
4422.33	22606.16		6	9	295-	nl
4422.40	22605.83		4	4	190-	nl
4422.70	22604.26		4	8	115?	nl
4422.77	22603.92		7	10	385?	nl
4423.29	22601.24		37	58	425-	nl
4423.69	22599.20		33	37	170?	nl
4423.91	22598.10		5	4	135?	nl
4424.12	22597.02		4	5	400-	nl
4424.83	22593.37		33	33	115?	nl
4424.96	22592.76		16	16	215-	nl
4425.03	22592.37		8	9	400-	nl
4425.20	22591.48		19	23	220-	nl
4425.26	22591.19		25	25	220-	nl
4425.31	22590.95		17	21	245+	nl
4425.43	22590.31		3	8	220?	nl
4425.60	22589.45		13	20	230?	nl
4425.68	22589.06		6	5	180?	nl
4425.74	22588.73		4	4	255+	nl
4425.92	22587.84		10	17	435?	nl
4426.17	22586.54		9	13	200+	nl
4426.39	22585.43		7	7	395?	nl
4426.62	22584.25		16	26	375-	nl
4427.62	22579.16		3	4	190-	nl
4428.06	22576.92		5	3	590+	nl
4428.16	22576.42		17	8	180?	nl
4428.36	22575.40		317	317	155?	nl
4428.69	22573.68		5	5	185?	nl
4428.78	22573.23		10	10	160?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4429.40	22570.06		3	3	220-	nl
4429.62	22568.97		5	5	155?	nl
4429.77	22568.19		4	4	415-	nl
4430.03	22566.88		5	5	230?	nl
4430.16	22566.20		79	38	155?	nl
4430.73	22563.32	95	611	662	125?	
4431.97	22557.00		6	6	190-	nl
4432.10	22556.32		21	33	335-	nl
4432.14	22556.13		502	502	150?	nl
4432.32	22555.23		8	14	445+	nl
4433.22	22550.62		17	19	280-	nl
4433.46	22549.44		23	38	330-	nl
4433.51	22549.15		21	34	75?	nl
4434.12	22546.06		17	23	405+	nl
4434.48	22544.22		22	22	375+	nl
4435.01	22541.53	75	50	81	470-	
4435.55	22538.81		45	31	125?	nl
4435.76	22537.71		7	7	145?	nl
4436.09	22536.03	240	1638	1710	250+	
4436.56	22533.64		4	4	70?	nl
4436.69	22532.99		3	5	105?	nl
4437.19	22530.44		4	4	150?	nl
4438.04	22526.14		5	5	210-	nl
4438.09	22525.89		6	9	75?	nl
4438.15	22525.57		53	53	330-	nl
4438.39	22524.37		4	6	75?	nl
4438.48	22523.92		7	4	185?	nl
4438.71	22522.76		12	19	440-	nl
4438.76	22522.51		4	4	120?	nl
4438.79	22522.35		4	4	110?	nl
4438.85	22522.04		5	5	110?	nl
4438.98	22521.36		8	11	105?	nl
4439.05	22521.04		13	18	160?	nl
4439.27	22519.90		6	10	230?	nl
4439.37	22519.38	110	483	570	130?	
4439.56	22518.43		6	8	275-	nl
4440.05	22515.95		3	3	195-	nl
4440.36	22514.37		5	5	120?	nl
4440.53	22513.51		5	5	195-	nl
4440.74	22512.45		5	8	90?	nl
4440.79	22512.20		13	21	190?	nl
4440.97	22511.30		5	9	115?	nl
4441.26	22509.84		14	11	540+	nl
4441.55	22508.33		16	18	245-	nl
4441.72	22507.49		4	6	315-	nl
4442.08	22505.67		9	10	440+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4442.42	22503.95		8	11	480-	nl
4442.78	22502.09		66	66	330-	nl
4443.06	22500.72		8	12	160?	nl
4443.24	22499.80		3	5	170?	nl
4443.32	22499.38		3	6	520+	nl
4443.60	22497.95		8	12	95?	nl
4443.69	22497.48		6	9	165?	nl
4443.78	22497.07		11	17	310-	nl
4443.96	22496.15		6	6	640+	nl
4444.13	22495.30		4	4	220-	nl
4444.22	22494.85		7	9	85?	nl
4444.58	22493.01		4	4	265-	nl
4444.69	22492.47		10	10	350+	nl
4444.75	22492.16		4	4	170?	nl
4444.83	22491.71		5	7	100?	nl
4445.10	22490.38		5	6	245?	nl
4446.17	22484.96		3	3	140?	nl
4446.44	22483.57		4	8	170?	nl
4446.78	22481.88		3	3	90?	nl
4446.87	22481.40		3	3	160?	nl
4447.32	22479.16		13	13	160-	nl
4447.38	22478.82		22	22	120?	nl
4447.44	22478.53		4	4	250-	nl
4448.40	22473.69		6	8	360-	nl
4448.53	22473.05		6	8	380-	nl
4448.66	22472.39		4	3	150?	nl
4449.49	22468.19		42	68	610-	nl
4449.60	22467.61		4	6	85?	nl
4449.68	22467.22		9	16	315-	nl
4449.74	22466.91		5	11	75?	nl
4449.95	22465.86		11	18	325+	nl
4450.40	22463.59		7	11	170?	nl
4450.56	22462.76		106	106	140?	nl
4450.67	22462.22		5	5	165?	nl
4450.83	22461.40		4	8	105?	nl
4451.57	22457.70		30	35	270-	nl
4451.63	22457.38	85	755	830	120?	
4451.96	22455.72		5	5	550+	nl
4452.15	22454.74		21	35	435-	nl
4452.27	22454.14		17	22	535-	nl
4452.45	22453.26		3	4	385+	nl
4453.13	22449.81		82	82	185?	nl
4453.95	22445.67		21	33	425-	nl
4454.19	22444.50		4	7	240?	nl
4454.35	22443.64		12	16	310+	nl
4454.46	22443.11		6	6	85?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4454.50	22442.90		4	4	120+	nl
4454.54	22442.71		5	10	90?	nl
4454.68	22441.99		17	26	100?	nl
4454.77	22441.53		11	18	130?	nl
4454.88	22440.98		12	9	90?	nl
4455.03	22440.22		48	48	235+	nl
4455.13	22439.74		45	50	315+	nl
4455.53	22437.72		58	73	120?	nl
4455.56	22437.56		28	42	115?	nl
4455.70	22436.85		8	8	360+	nl
4455.82	22436.28		4	6	435+	nl
4455.94	22435.66		7	12	225?	nl
4456.02	22435.24		36	43	235-	nl
4456.32	22433.74		12	19	240-	nl
4456.45	22433.09		5	8	210+	nl
4456.58	22432.43		4	4	240?	nl
4456.76	22431.52		5	5	140-	nl
4456.83	22431.20		11	11	180?	nl
4456.98	22430.45		5	6	250-	nl
4457.17	22429.47		4	8	115?	nl
4457.26	22429.01		7	11	140?	nl
4457.30	22428.82		8	11	200+	nl
4457.59	22427.37		4	4	100?	nl
4457.81	22426.25		11	13	315-	nl
4458.45	22423.04		15	8	295+	nl
4458.54	22422.57		3	3	420+	nl
4459.08	22419.86		5	10	100?	nl
4459.14	22419.57		5	8	140?	nl
4459.26	22418.95		6	6	110?	nl
4459.33	22418.58		8	8	80?	nl
4460.24	22414.03		218	230	90?	nl
4460.74	22411.54		3	3	185+	nl
4461.22	22409.11		46	68	275-	nl
4461.28	22408.80		43	68	350-	nl
4461.45	22407.96		4	5	240+	nl
4461.61	22407.15		5	5	190?	nl
4461.65	22406.93		3	4	85?	nl
4461.88	22405.81		6	5	295+	nl
4462.32	22403.60		6	9	270-	nl
4462.36	22403.38		7	7	195+	nl
4462.54	22402.50		3	3	90?	nl
4462.68	22401.78		4	6	455-	nl
4462.93	22400.54		4	4	195+	nl
4463.00	22400.15		4	4	95?	nl
4463.08	22399.78		10	11	150?	nl
4463.34	22398.47		6	6	105?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4463.63	22396.99		5	6	175-	nl
4463.68	22396.75		13	13	225?	nl
4463.85	22395.91		3	6	75?	nl
4464.04	22394.93		74	74	150?	nl
4464.38	22393.25		4	5	110?	nl
4464.48	22392.77		5	12	340?	nl
4464.67	22391.81		4	7	180?	nl
4465.01	22390.10		18	30	245-	nl
4465.79	22386.18		5	5	270+	nl
4465.85	22385.87		3	4	140?	nl
4466.35	22383.34		4	4	150+	nl
4466.48	22382.70		5	7	315+	nl
4466.59	22382.16		18	34	235-	nl
4466.64	22381.90		7	7	100?	nl
4466.83	22380.96		4	6	75?	nl
4467.06	22379.80		6	6	230?	nl
4467.17	22379.27		4	5	155?	nl
4467.21	22379.05		11	16	130?	nl
4467.91	22375.54		7	7	215-	nl
4467.99	22375.17		4	3	160?	nl
4468.06	22374.80		10	10	270?	nl
4468.80	22371.08		34	34	340+	nl
4468.93	22370.47		6	10	400-	nl
4469.05	22369.83		19	19	95?	nl
4469.11	22369.56	65	592	592	250+	
4469.18	22369.18		6	10	355+	nl
4469.33	22368.46		15	15	920+	nl
4469.49	22367.65		8	8	120?	nl
4469.85	22365.85		9	10	210?	nl
4469.89	22365.63		5	5	90?	nl
4470.00	22365.09		7	7	290?	nl
4470.13	22364.46		5	5	120?	nl
4470.30	22363.59		29	32	250-	nl
4470.34	22363.39		6	8	95?	nl
4470.38	22363.21		32	32	170?	nl
4470.61	22362.02		5	9	215-	nl
4470.77	22361.23		3	6	475-	nl
4470.98	22360.17		8	13	300-	nl
4471.17	22359.26		13	13	85?	nl
4471.51	22357.55		6	6	125?	nl
4472.43	22352.93		3	5	150-	nl
4472.71	22351.56		6	10	115?	nl
4472.82	22351.01		13	16	140?	nl
4472.97	22350.24		6	6	135?	nl
4473.36	22348.29		5	5	115-	nl
4473.51	22347.53		6	5	50?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4473.60	22347.11		6	6	85?	nl
4473.65	22346.83		30	30	170?	nl
4473.69	22346.66		998	998	150?	nl
4474.12	22344.48		127	121	270?	nl
4474.34	22343.40		6	12	495-	nl
4474.41	22343.05		4	6	175+	nl
4474.47	22342.77		11	5	185?	nl
4474.70	22341.58		246	246	125?	nl
4474.87	22340.73		15	15	380+	nl
4475.26	22338.80		18	28	330-	nl
4475.72	22336.53		7	10	335-	nl
4476.11	22334.56		5	5	205?	nl
4476.21	22334.09		3	4	85?	nl
4476.27	22333.76		7	6	255-	nl
4476.31	22333.55		3	4	190+	nl
4476.49	22332.68		9	11	200?	nl
4476.56	22332.29		11	15	340?	nl
4476.62	22332.00		5	7	480+	nl
4476.83	22330.95		6	6	200?	nl
4476.98	22330.24		13	17	110?	nl
4477.04	22329.90		24	17	240?	nl
4477.18	22329.23		4	6	185?	nl
4477.72	22326.52		5	10	175+	nl
4477.91	22325.59		74	74	230+	nl
4478.33	22323.49		16	21	170?	nl
4478.40	22323.12		87	87	200+	nl
4478.55	22322.39		3	5	450-	nl
4478.69	22321.72		33	37	280+	nl
4479.10	22319.66		12	15	540+	nl
4479.29	22318.69		4	7	195-	nl
4479.64	22316.96		4	6	110?	nl
4479.71	22316.64		6	9	235-	nl
4479.83	22315.99		6	11	205?	nl
4480.36	22313.35		6	11	195?	nl
4480.92	22310.60		6	11	85?	nl
4480.98	22310.28		5	8	90?	nl
4481.30	22308.69		12	18	320-	nl
4482.18	22304.33		14	14	235-	nl
4482.22	22304.11		4	8	85?	nl
4482.50	22302.70		6	9	95?	nl
4482.63	22302.09		4	6	100?	nl
4483.09	22299.81		87	14	115?	nl
4483.19	22299.27		10	14	110?	nl
4483.22	22299.12		10	9	120?	nl
4483.26	22298.95		21	21	145?	nl
4483.32	22298.67		11	12	75?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4483.41	22298.21		9	12	170?	nl
4483.45	22298.00		37	42	245+	nl
4483.70	22296.73		9	11	155?	nl
4484.29	22293.82		4	3	95?	nl
4484.42	22293.16		104	110	130?	nl
4484.51	22292.71		24	42	445-	nl
4484.89	22290.83		25	25	150-	nl
4485.66	22287.00	40	314	314	285-	
4485.81	22286.27		4	4	100?	nl
4486.02	22285.24		26	46	450-	nl
4486.23	22284.19		4	6	240+	nl
4486.49	22282.90		6	8	325+	nl
4486.71	22281.81		4	4	540?	nl
4486.88	22280.96		5	6	150+	nl
4487.46	22278.09		12	21	195?	nl
4487.58	22277.46		5	10	145?	nl
4487.66	22277.06		16	16	185+	nl
4487.70	22276.88		8	12	80?	nl
4487.74	22276.69		15	21	215+	nl
4487.78	22276.48		9	11	205?	nl
4488.37	22273.58		10	16	385-	nl
4488.43	22273.25		6	12	235-	nl
4488.65	22272.18		4	5	80?	nl
4488.79	22271.49		17	21	450+	nl
4489.60	22267.46		39	49	135?	nl
4489.64	22267.25		3	5	70?	nl
4489.77	22266.63		16	13	225?	nl
4490.30	22264.01		5	5	265-	nl
4490.42	22263.38		12	12	315?	nl
4490.53	22262.86		6	7	165?	nl
4490.58	22262.62		6	3	80?	nl
4491.02	22260.41	65	1357	1357	120?	
4491.09	22260.08		11	17	315-	nl
4491.16	22259.72		7	6	130?	nl
4491.48	22258.12		4	7	125?	nl
4491.56	22257.76		12	9	375-	nl
4491.63	22257.37		15	15	165+	nl
4491.76	22256.74		45	70	525-	nl
4492.00	22255.57		9	12	95?	nl
4492.27	22254.21		4	6	315+	nl
4492.73	22251.92		8	8	195?	nl
4492.83	22251.42		4	7	215+	nl
4493.08	22250.21	430	4250	5220	225?	
4493.56	22247.84		5	10	295-	nl
4494.05	22245.42		34	37	280?	nl
4494.41	22243.63		6	6	275?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4495.01	22240.63		30	49	520-	nl
4495.25	22239.46		4	4	155?	nl
4495.67	22237.39		20	20	365+	nl
4495.80	22236.77		5	9	220+	nl
4496.00	22235.76		3	6	410-	nl
4496.17	22234.94		3	3	65?	nl
4496.37	22233.95		17	25	340-	nl
4497.79	22226.92		18	30	325-	nl
4498.61	22222.87		9	9	105?	nl
4498.64	22222.72		7	7	105?	nl
4498.67	22222.57		4	4	130+	nl
4498.80	22221.93		7	9	105?	nl
4499.48	22218.58		57	88	200-	nl
4499.75	22217.24		4	6	160?	nl
4499.97	22216.13		5	5	200?	nl
4500.49	22213.59		9	13	600-	nl
4501.10	22210.56		14	18	150?	nl
4501.29	22209.65		17	12	245?	nl
4501.67	22207.75		17	28	345-	nl
4502.07	22205.76		18	18	195?	nl
4502.33	22204.49		6	8	260+	nl
4502.42	22204.06		18	17	370+	nl
4502.59	22203.19		10	10	230?	nl
4502.74	22202.46		5	8	120?	nl
4503.01	22201.14		7	11	415-	nl
4503.27	22199.85		8	13	395-	nl
4503.52	22198.63		4	5	320?	nl
4503.58	22198.33		15	10	205?	nl
4503.80	22197.25		12	13	345?	nl
4504.02	22196.16		13	19	475-	nl
4504.49	22193.85		7	10	125?	nl
4504.55	22193.55		122	136	340+	nl
4504.84	22192.12		5	9	115?	nl
4505.50	22188.87		4	8	300?	nl
4506.51	22183.89		5	5	230?	nl
4506.60	22183.46		3	5	135?	nl
4506.95	22181.73		10	17	470-	nl
4507.25	22180.28		6	10	120?	nl
4508.07	22176.22		6	9	240?	nl
4508.64	22173.43		85	10	110?	nl
4508.87	22172.31		11	18	320+	nl
4509.08	22171.24		34	57	160?	nl
4509.20	22170.66		4	8	95?	nl
4509.43	22169.55		4	8	95?	nl
4509.46	22169.40		5	10	200?	nl
4509.58	22168.80		11	12	108 -	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4509.87	22167.39		10	11	180?	nl
4516.86	22133.08		31	31	200-	nl
4519.67	22119.32		20	16	132?	nl
4521.83	22108.73		95	110	120?	nl
4542.02	22010.48		57	57	450+	nl
4549.13	21976.04		627	678	110?	nl
4550.44	21969.74	110	930	1050	370+	
4550.71	21968.41		126	126	230?	nl
4551.94	21962.52		24	38	400-	nl
4552.98	21957.46		25	28	270+	nl
4560.56	21920.97		22	32	400-	nl
4566.76	21891.23		75	75	160?	nl
4567.87	21885.91		147	147	150?	nl
4572.00	21866.13		75	75	130?	nl
4574.74	21853.06		14	18	380-	nl
4577.40	21840.32		35	60	260?	nl
4580.05	21827.72		40	66	410-	nl
4584.33	21807.34		60	65	230?	nl
4588.71	21786.52		54	46	230-	nl
4596.22	21750.91		102	108	270?	nl
4598.34	21740.89		80	90	130?	nl
4598.43	21740.44		22	35	430-	nl
4599.60	21734.94		259	282	430+	nl
4602.94	21719.17		62	82	620-	nl
4606.49	21702.44		172	190	250?	nl
4611.13	21680.61		15	23	210-	nl
4612.79	21672.77		50	85	170?	nl
4613.81	21668.01		22	22	240-	nl
4615.91	21658.14		71	43	420-	nl
4617.70	21649.72		18	30	500-	nl
4626.92	21606.58		24	18	350?	nl
4631.18	21586.75		28	28	230?	nl
4631.77	21583.95		160	170	120?	nl
4637.14	21559.00		22	36	90?	nl
4640.33	21544.16		26	26	250?	nl
4642.78	21532.80		38	59	340-	nl
4643.87	21527.73		13	26	180-	nl
4645.16	21521.75		47	47	190?	nl
4647.29	21511.89		262	320	100?	nl
4648.31	21507.19		31	52	430?	nl
4649.62	21501.11		55	55	110?	nl
4651.27	21493.51		125	246	160?	nl
4651.66	21491.71		42	66	200?	nl
4655.94	21471.95		36	36	140?	nl
4659.05	21457.59		34	34	310+	nl
4660.32	21451.73		36	36	380+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4665.79	21426.59		148	152	230+	nl
4668.27	21415.23		132	148	400+	nl
4672.06	21397.84		38	54	160?	nl
4673.60	21390.80		30	50	110?	nl
4674.06	21388.71		13	23	400-	nl
4674.86	21385.04		26	40	280-	nl
4676.19	21378.94		36	36	250?	nl
4678.82	21366.92		65	65	130?	nl
4680.73	21358.20		31	50	130?	nl
4683.33	21346.36		196	188	155?	nl
4686.50	21331.92		30	46	440+	nl
4688.43	21323.15		28	51	280-	nl
4690.32	21314.53		36	36	110?	nl
4691.00	21311.45		15	26	560-	nl
4691.96	21307.08		40	40	200?	nl
4692.98	21302.48		25	40	280-	nl
4693.11	21301.87		95	60	490+	nl
4693.18	21301.56		25	43	170?	nl
4693.33	21300.87		42	52	480+	nl
4693.51	21300.05		55	55	130?	nl
4695.96	21288.92		20	20	230?	nl
4700.43	21268.72		29	41	540+	nl
4700.56	21268.09		44	46	370+	nl
4701.55	21263.65		50	90	160?	nl
4702.18	21260.77		194	208	450?	nl
4702.41	21259.72		278	192	560+	nl
4704.32	21251.12		36	40	220?	nl
4706.30	21242.15		75	75	120?	nl
4708.56	21231.99		16	24	240?	nl
4709.28	21228.75		23	23	350+	nl
4710.79	21221.94		47	56	420-	nl
4711.18	21220.17		65	80	530?	nl
4712.07	21216.15		25	40	140?	nl
4714.80	21203.87		24	36	270-	nl
4714.92	21203.36		60	62	380+	nl
4714.95	21203.20		28	46	130?	nl
4716.09	21198.07		74	62	1040-	nl
4716.18	21197.68		22	30	470-	nl
4718.99	21185.06		237	221	360+	nl
4720.18	21179.70		19	32	520-	nl
4724.22	21161.62		30	32	450+	nl
4725.50	21155.85		9	22	550-	nl
4739.18	21094.78		40	66	430-	nl
4739.89	21091.64		95	12	170?	nl
4742.41	21080.41		100	104	100?	nl
4744.64	21070.50		11	18	500-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4750.67	21043.77		22	25	400+	nl
4751.62	21039.57		438	470	190?	nl
4754.15	21028.39		21	35	150?	nl
4756.17	21019.44		15	24	440?	nl
4757.31	21014.42		14	20	370+	nl
4758.39	21009.64		19	14	420+	nl
4758.48	21009.25		31	46	150?	nl
4760.48	21000.43		37	23	110?	nl
4761.40	20996.35		6	6	340-	nl
4762.04	20993.55		6	8	300+	nl
4762.23	20992.68		34	36	520+	nl
4762.38	20992.02		27	34	120?	nl
4762.47	20991.65		75	75	290+	nl
4762.56	20991.25		11	13	400?	nl
4763.63	20986.54		6	9	390+	nl
4763.73	20986.09		10	14	310-	nl
4763.84	20985.62		27	44	310?	nl
4764.22	20983.92		5	8	260?	nl
4764.40	20983.14		27	47	140?	nl
4764.49	20982.73		20	36	150?	nl
4765.36	20978.90		10	16	110?	nl
4765.62	20977.74		88	88	250?	nl
4765.71	20977.36		3	4	380?	nl
4765.78	20977.04		5	7	250?	nl
4766.24	20975.04		4	5	400?	nl
4766.41	20974.27		8	14	220+	nl
4766.50	20973.91		11	19	200?	nl
4766.77	20972.72		4	5	160?	nl
4767.08	20971.36		5	8	150?	nl
4767.38	20970.03		4	6	350+	nl
4767.46	20969.65		23	26	110?	nl
4767.89	20967.76		3	5	320?	nl
4768.39	20965.58		4	5	140?	nl
4768.50	20965.11		6	10	440?	nl
4768.79	20963.84		9	9	110?	nl
4768.93	20963.22		5	5	290?-	nl
4769.02	20962.81		11	11	270?	nl
4769.39	20961.17		5	10	120?	nl
4769.54	20960.50		7	7	390?	nl
4769.67	20959.94		4	8	180?	nl
4769.96	20958.69		8	14	180?	nl
4770.08	20958.14		3	5	310?	nl
4770.30	20957.20		9	17	220?	nl
4770.39	20956.77		15	24	130?	nl
4770.93	20954.43		3	5	220?	nl
4771.02	20954.03		25	33	160?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4771.05	20953.89		14	26	450+	nl
4771.14	20953.50		3	4	250?	nl
4771.45	20952.14		4	5	380?	nl
4771.67	20951.17		40	61	340+	nl
4771.75	20950.81		5	7	250?	nl
4772.06	20949.44		75	12	150?	nl
4772.21	20948.82		3	4	170?	nl
4772.45	20947.76		15	24	370+	nl
4772.54	20947.36		16	18	130?	nl
4772.62	20946.99		4	5	210?	nl
4772.96	20945.49		4	3	270?	nl
4773.07	20945.04		17	19	160?	nl
4773.23	20944.34		16	16	200?	nl
4773.62	20942.60		5	8	100?	nl
4774.12	20940.40		25	50	310-	nl
4774.51	20938.69		4	5	250?	nl
4774.79	20937.48		3	4	190?	nl
4774.97	20936.68		10	10	130?	nl
4775.29	20935.30		6	8	150?	nl
4775.37	20934.91		12	15	510?	nl
4775.84	20932.86		6	9	290?	nl
4776.51	20929.92		15	17	300?	nl
4776.87	20928.35		3	7	130?	nl
4777.01	20927.74		5	9	140?	nl
4777.42	20925.95		7	14	200?	nl
4777.48	20925.67		6	8	240-	nl
4778.50	20921.23		6	11	370?	nl
4778.67	20920.50		30	30	410+	nl
4778.75	20920.14		17	25	135?	nl
4778.82	20919.84		39	26	320+	nl
4779.15	20918.39		7	12	230?	nl
4779.24	20918.00		4	4	270?	nl
4779.35	20917.49		36	58	150?	nl
4779.48	20916.93		3	5	150?	nl
4779.54	20916.68		7	10	270?	nl
4779.71	20915.92		15	13	650+	nl
4780.00	20914.66		7	6	150?	nl
4780.05	20914.42		19	19	220?	nl
4780.32	20913.25		19	19	160?	nl
4780.43	20912.76		9	18	520?	nl
4780.99	20910.31		10	11	470?	nl
4781.05	20910.05		4	4	100?	nl
4781.09	20909.89		10	15	170?	nl
4781.14	20909.68		5	7	120?	nl
4781.55	20907.88		25	38	470-	nl
4781.76	20906.96		3	5	150?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4781.85	20906.58		7	3	140?	nl
4781.92	20906.24		5	5	350?	nl
4782.03	20905.76		24	26	150?	nl
4782.10	20905.49		11	13	140?	nl
4782.21	20905.01		8	15	410?	nl
4782.55	20903.52		5	7	220?	nl
4782.61	20903.25		3	3	250?	nl
4782.84	20902.24		3	4	180?	nl
4782.94	20901.79		4	6	240?	nl
4783.20	20900.68		4	7	210?	nl
4783.27	20900.34		7	10	310?	nl
4783.50	20899.36		6	10	340+	nl
4783.59	20898.97		9	14	200?	nl
4783.74	20898.29		4	5	250+	nl
4783.84	20897.86		7	12	350+	nl
4783.91	20897.55		39	44	250+	nl
4784.24	20896.11		16	19	230?	nl
4784.29	20895.91		15	17	140?	nl
4784.49	20895.01		19	31	120?	nl
4784.58	20894.66		4	8	400?	nl
4784.75	20893.89		11	13	400+	nl
4784.89	20893.27		14	24	830-	nl
4785.01	20892.75		4	7	190?	nl
4785.21	20891.89		19	26	420-	nl
4785.32	20891.42		5	7	140?	nl
4785.39	20891.10		4	5	200+	nl
4785.55	20890.39		7	4	200?	nl
4785.75	20889.51		27	33	350-	nl
4786.19	20887.60		9	10	290?	nl
4786.41	20886.64		4	8	380?	nl
4787.12	20883.57		6	11	110?	nl
4787.27	20882.88		70	70	300+	nl
4787.78	20880.67		13	15	400-	nl
4788.10	20879.28		4	6	270+	nl
4788.15	20879.05		3	6	230+	nl
4788.31	20878.38		25	30	180?	nl
4788.52	20877.46		35	43	130?	nl
4788.76	20876.39		4	4	120?	nl
4788.84	20876.04		6	6	400+	nl
4789.01	20875.32		8	9	400+	nl
4789.70	20872.31		12	12	270?	nl
4789.82	20871.79		9	7	430+	nl
4790.09	20870.60		13	20	460-	nl
4790.16	20870.28		15	17	110?	nl
4790.61	20868.32		4	8	270?	nl
4790.71	20867.90		5	6	450?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4790.85	20867.31		4	6	180?	nl
4791.02	20866.55		22	37	260?	nl
4791.68	20863.66		5	7	400+	nl
4792.43	20860.41		4	6	700?	nl
4792.56	20859.84		4	7	450?	nl
4792.69	20859.27		8	13	430+	nl
4792.84	20858.64		6	8	190?	nl
4792.95	20858.15		6	8	190?	nl
4793.01	20857.90		4	7	170?	nl
4793.16	20857.25		5	3	150?	nl
4793.64	20855.17		3	5	160?	nl
4793.81	20854.40		38	40	680+	nl
4793.92	20853.93		9	9	230?	nl
4793.98	20853.68		20	20	310+	nl
4794.38	20851.91		4	3	550?	nl
4794.80	20850.12		3	5	150?	nl
4794.93	20849.56		3	4	170?	nl
4795.08	20848.89		12	10	260?	nl
4795.26	20848.09		65	65	330+	nl
4795.33	20847.79		8	13	350?	nl
4795.45	20847.29		37	57	230?	nl
4795.67	20846.34		5	6	110?	nl
4795.84	20845.57		4	6	140?	nl
4795.95	20845.12		3	5	205?	nl
4796.13	20844.33		11	21	270?	nl
4796.28	20843.66		8	9	220?	nl
4796.35	20843.37		3	5	350-	nl
4796.56	20842.45		5	8	90?	nl
4796.70	20841.82		3	5	280?	nl
4796.82	20841.34		11	11	310+	nl
4797.08	20840.18		5	8	210?	nl
4797.45	20838.58		4	5	140?	nl
4797.79	20837.12		17	19	310?	nl
4797.83	20836.91		9	13	330?	nl
4798.12	20835.67		5	5	350-	nl
4798.70	20833.16		4	5	130?	nl
4798.85	20832.51		7	11	110?	nl
4798.97	20831.99		28	49	230?	nl
4799.11	20831.38		12	12	190?	nl
4799.26	20830.71		15	20	370?	nl
4799.50	20829.69		3	6	160?	nl
4799.71	20828.77		3	4	330?	nl
4799.90	20827.94		4	4	210?	nl
4800.12	20827.01		48	48	140?	nl
4800.20	20826.66		7	7	190?	nl
4800.69	20824.52		11	19	290?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4801.18	20822.41		9	13	450?	nl
4801.61	20820.53		3	3	270?	nl
4801.70	20820.14		7	10	150?	nl
4801.87	20819.40		14	11	210?	nl
4801.93	20819.13		4	7	260?	nl
4802.05	20818.63		11	11	170?	nl
4802.18	20818.07		4	6	290+	nl
4802.26	20817.70		5	9	360-	nl
4802.42	20817.01		71	14	190?	nl
4802.68	20815.89		7	9	470?	nl
4803.12	20813.97		25	28	320?	nl
4803.32	20813.12		18	18	360-	nl
4803.71	20811.43		5	7	210?	nl
4803.76	20811.20		7	8	180?	nl
4803.92	20810.50		37	65	150?	nl
4804.16	20809.47		4	4	220-	nl
4804.22	20809.23		8	13	170?	nl
4804.76	20806.88		4	5	210?	nl
4804.88	20806.36		5	5	340?	nl
4805.03	20805.71		4	6	210?	nl
4805.18	20805.06		8	11	360?	nl
4805.25	20804.77		4	4	160?	nl
4805.68	20802.88		5	8	160?	nl
4805.91	20801.89		9	7	140?	nl
4806.57	20799.03		4	4	150?	nl
4806.90	20797.62		35	55	350+	nl
4807.11	20796.70		20	35	650-	nl
4807.51	20795.00		6	9	140?	nl
4808.29	20791.61		6	10	130?	nl
4808.47	20790.81		3	5	190?	nl
4808.54	20790.53		5	10	250?	nl
4808.59	20790.31		5	8	180?	nl
4808.63	20790.14		12	12	160?	nl
4808.69	20789.89		5	10	290?	nl
4808.92	20788.88		9	11	230?	nl
4809.32	20787.15		3	6	170?	nl
4809.62	20785.85		6	9	110?	nl
4809.80	20785.08		3	4	125?	nl
4809.95	20784.41		4	5	110?	nl
4810.17	20783.49		13	12	140?	nl
4810.24	20783.20		9	7	140?	nl
4810.52	20781.97		6	7	140?	nl
4810.62	20781.53		5	7	370?	nl
4812.09	20775.18		7	7	340?	nl
4812.15	20774.91		40	41	250+	nl
4812.34	20774.11		7	4	950-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4812.91	20771.65		4	9	170?	nl
4813.18	20770.50		6	7	200?	nl
4813.24	20770.24		4	3	270?	nl
4813.28	20770.04		3	5	190+	nl
4813.65	20768.45		70	70	180?	nl
4813.95	20767.14		17	22	340?	nl
4814.17	20766.23		37	42	250-	nl
4814.33	20765.52		11	15	270+	nl
4814.51	20764.76		30	45	560-	nl
4814.51	20764.73		40	53	170?	nl
4814.73	20763.78		5	5	180?	nl
4814.82	20763.39		14	28	150?	nl
4814.94	20762.90		16	33	130?	nl
4815.20	20761.75		10	16	270?	nl
4815.34	20761.18		4	6	140?	nl
4815.63	20759.90		111	120	180?	nl
4815.77	20759.31		7	8	200?	nl
4815.82	20759.08		4	7	350?	nl
4816.29	20757.07		7	7	210?	nl
4816.81	20754.84		7	8	160?	nl
4817.00	20754.00		8	13	250?	nl
4817.14	20753.40		4	5	260?	nl
4817.21	20753.11		4	7	320?	nl
4817.32	20752.63		3	5	330?	nl
4817.45	20752.08		7	7	310+	nl
4817.69	20751.02		8	13	720+	nl
4817.74	20750.84		32	50	150?	nl
4818.00	20749.71		33	51	180?	nl
4818.14	20749.11		5	8	230?	nl
4818.71	20746.63		7	11	410-	nl
4818.86	20745.99		22	23	140?	nl
4819.11	20744.94		36	51	120?	nl
4819.27	20744.22		10	7	250+	nl
4819.33	20743.96		39	39	210-	nl
4819.60	20742.81		14	25	120?	nl
4819.66	20742.55		18	19	210?	nl
4820.11	20740.61		5	6	420?	nl
4820.94	20737.06		13	17	500-	nl
4821.04	20736.63		40	62	250?	nl
4821.46	20734.83		4	6	200?	nl
4821.67	20733.91		8	10	230?	nl
4822.01	20732.43		4	5	210?	nl
4822.13	20731.94		4	8	200?	nl
4822.21	20731.60		9	17	380-	nl
4822.46	20730.50		6	10	350?	nl
4822.60	20729.90		9	11	150?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4823.01	20728.14		5	5	200?	nl
4823.08	20727.85		3	3	90?	nl
4823.13	20727.62		3	5	460?	nl
4823.58	20725.70		4	6	320?	nl
4823.67	20725.32		3	4	180?	nl
4823.71	20725.15		3	7	120?	nl
4823.75	20724.98		3	4	160?	nl
4823.80	20724.74		3	5	140?	nl
4824.10	20723.47		12	12	230-	nl
4824.25	20722.83		8	12	260?	nl
4824.36	20722.36		120	1	120?	nl
4824.57	20721.44		18	30	510?	nl
4825.68	20716.67		12	20	120?	nl
4826.12	20714.77		10	12	580?	nl
4826.29	20714.06		4	4	270?	nl
4826.88	20711.54		3	5	290?	nl
4826.99	20711.06		12	15	350-	nl
4827.07	20710.72		7	6	370+	nl
4828.04	20706.57		4	7	400?	nl
4828.42	20704.94		29	51	160?	nl
4828.54	20704.41		8	8	300?	nl
4828.66	20703.91		40	66	330-	nl
4828.73	20703.58		8	16	350+	nl
4828.83	20703.15		7	12	130?	nl
4828.91	20702.83		13	17	260+	nl
4830.69	20695.19		5	4	140?	nl
4831.89	20690.07		4	4	360?	nl
4832.05	20689.38		15	17	220?	nl
4832.33	20688.15		3	6	130?	nl
4832.57	20687.14		13	19	770?	nl
4833.24	20684.28		10	10	350-	nl
4835.36	20675.19		5	12	330?	nl
4836.45	20670.54		5	9	280?	nl
4836.76	20669.24		5	8	570-	nl
4837.01	20668.14		7	7	980?	nl
4837.31	20666.87		16	55	140?	nl
4837.60	20665.62		98	66	340+	nl
4837.71	20665.18		6	8	230?	nl
4838.20	20663.09		8	9	350+	nl
4838.61	20661.30		12	17	430-	nl
4838.85	20660.30		14	21	130?	nl
4839.10	20659.24		13	13	150?	nl
4839.18	20658.87		3	6	170?	nl
4839.47	20657.66		5	7	200?	nl
4839.65	20656.88		14	16	450-	nl
4839.72	20656.58		10	18	450-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4839.79	20656.29		3	5	250?	nl
4839.84	20656.06		12	22	120?	nl
4839.99	20655.42		5	8	490?	nl
4840.19	20654.57		5	8	380?	nl
4840.32	20654.02		6	6	290?	nl
4840.43	20653.56	30	1150	1200	200?	
4840.63	20652.70		3	4	270?	nl
4840.69	20652.43		4	5	160?	nl
4840.99	20651.17		5	9	300?	nl
4841.22	20650.16		3	4	120?	nl
4841.50	20648.98		18	29	480?	nl
4841.65	20648.33		4	4	250?	nl
4841.71	20648.11		5	6	110?	nl
4841.92	20647.19		7	6	220?	nl
4842.05	20646.63		19	19	280?	nl
4842.16	20646.17		7	11	250?	nl
4842.33	20645.47		10	9	220?	nl
4842.51	20644.66		6	8	380?	nl
4843.29	20641.34		7	10	560?	nl
4843.47	20640.59		23	39	150?	nl
4843.96	20638.50		3	4	250?	nl
4844.02	20638.24		6	8	90?	nl
4844.06	20638.06		6	8	270?	nl
4844.15	20637.70		22	34	150?	nl
4844.47	20636.34		3	5	160?	nl
4844.58	20635.86		6	6	500?	nl
4845.12	20633.55		7	8	220?	nl
4845.29	20632.86		4	7	410?	nl
4846.08	20629.48		5	8	230?	nl
4846.19	20628.99		4	8	310?	nl
4846.25	20628.76		6	8	250?	nl
4846.38	20628.20		6	13	350?	nl
4846.51	20627.65		7	11	250?	nl
4846.71	20626.79		8	9	270-	nl
4846.78	20626.50		4	4	80?	nl
4846.84	20626.24		5	7	110?	nl
4846.91	20625.96		4	7	85?	nl
4847.12	20625.03		5	9	180?	nl
4847.27	20624.40		5	5	385?	nl
4847.61	20622.94		125	130	210?	nl
4848.41	20619.54		22	22	370?	nl
4848.49	20619.22		6	8	280?	nl
4848.82	20617.83		5	8	370?	nl
4848.93	20617.35		3	5	140?	nl
4849.36	20615.53		4	4	190?	nl
4849.43	20615.23		7	7	340?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4849.53	20614.82		5	7	370+	nl
4849.69	20614.13		15	15	250?	nl
4850.04	20612.63		8	15	100?	nl
4850.22	20611.86		4	4	130?	nl
4850.39	20611.14		7	13	150?	nl
4850.52	20610.59		4	7	110?	nl
4850.98	20608.62		13	19	160?	nl
4851.02	20608.47		5	7	180?	nl
4851.36	20607.02		13	13	295?	nl
4851.78	20605.25		5	5	160?	nl
4851.95	20604.51		4	7	140?	nl
4852.40	20602.62		4	7	240?	nl
4852.94	20600.30		3	5	270?	nl
4853.09	20599.69		8	12	140?	nl
4853.23	20599.07		15	26	130?	nl
4853.63	20597.39		22	23	150?	nl
4853.96	20595.99		3	4	310?	nl
4854.03	20595.71		3	3	180?	nl
4854.21	20594.92		5	8	130?	nl
4855.00	20591.58		7	14	270?	nl
4855.11	20591.12		4	7	350?	nl
4855.19	20590.78		6	10	200?	nl
4855.37	20590.01		6	11	600?	nl
4855.59	20589.08		15	15	580+	nl
4855.75	20588.37		7	9	330-	nl
4855.95	20587.55		11	12	300?	nl
4856.15	20586.69		4	4	220?	nl
4856.61	20584.73		12	16	140?	nl
4856.82	20583.86		5	5	220?	nl
4856.95	20583.30		6	10	300?	nl
4857.68	20580.23		35	19	275+	nl
4857.93	20579.17		47	44	490+	nl
4858.25	20577.79		13	10	140?	nl
4858.90	20575.03		40	50	380?	nl
4859.50	20572.50		12	7	490?	nl
4859.68	20571.76		5	5	320+	nl
4859.75	20571.45		4	3	140?	nl
4859.89	20570.86		30	20	390-	nl
4859.96	20570.54		5	4	200?	nl
4860.30	20569.14		42	38	120?	nl
4860.54	20568.09		10	6	95?	nl
4860.81	20566.97		7	4	300?	nl
4860.96	20566.31		9	9	250?	nl
4861.32	20564.81		6	5	135?	nl
4861.46	20564.21		4	4	300?	nl
4861.72	20563.12		120	110	270+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4862.10	20561.49		8	5	130?	nl
4862.34	20560.48		9	8	300-	nl
4862.47	20559.94		5	4	330?	nl
4862.84	20558.39		4	3	400?	nl
4863.13	20557.14		5	5	100?	nl
4863.19	20556.90		5	5	230?	nl
4863.66	20554.89		28	18	520-	nl
4863.87	20554.02		120	75	360-	nl
4864.26	20552.38		8	5	190?	nl
4864.48	20551.45		22	20	160?	nl
4864.90	20549.67		5	3	240?	nl
4865.02	20549.16		18	12	200?	nl
4865.13	20548.71		6	4	340?	nl
4865.27	20548.09		5	4	270-	nl
4865.43	20547.44		90	60	230?	nl
4865.99	20545.06		7	4	290?	nl
4866.18	20544.25		3	4	200?	nl
4866.33	20543.62		10	8	270+	nl
4866.76	20541.83		11	8	250?	nl
4867.18	20540.05		4	6	250?	nl
4867.43	20538.98		7	8	260+	nl
4867.87	20537.12		80	80	300+	nl
4867.87	20537.12		8	8	320?	nl
4868.52	20534.39		20	22	250?	nl
4869.24	20531.36		22	12	440-	nl
4869.51	20530.20		8	10	300?	nl
4869.70	20529.39		4	3	170?	nl
4869.82	20528.90		16	10	210?	nl
4870.22	20527.23		9	12	410+	nl
4870.33	20526.78		5	3	250?	nl
4870.47	20526.18		6	4	130?	nl
4870.52	20525.96		9	6	350?	nl
4870.69	20525.25		4	3	240?	nl
4871.40	20522.24		8	4	290?	nl
4871.74	20520.83		8	5	280?	nl
4872.03	20519.59		300	300	340+	nl
4872.87	20516.04		37	22	170?	nl
4873.12	20515.00		5	3	160?	nl
4873.22	20514.59		5	3	600?	nl
4873.34	20514.07		5	5	180?	nl
4873.50	20513.43		11	5	150?	nl
4873.95	20511.50		12	6	210?	nl
4874.57	20508.90		10	8	160?	nl
4874.64	20508.61		105	55	160?	nl
4875.26	20505.99		16	9	140?	nl
4875.48	20505.08		6	4	280?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4875.73	20504.02		95	95	180?	nl
4876.06	20502.63		36	41	920-	nl
4876.17	20502.19		10	8	340?	nl
4876.60	20500.35		5	4	260-	nl
4876.78	20499.62		360	360	120?	nl
4876.83	20499.40		11	9	380?	nl
4877.24	20497.69		34	27	350-	nl
4878.01	20494.44		17	9	750-	nl
4878.57	20492.08		6	5	310+	nl
4879.97	20486.19		30	35	310+	nl
4880.02	20485.99		8	10	110?	nl
4880.11	20485.62		20	14	350+	nl
4880.22	20485.14		17	10	140?	nl
4880.28	20484.91		5	7	130?	nl
4880.89	20482.33		27	16	310+	nl
4881.17	20481.19		54	40	160?	nl
4882.31	20476.40		16	10	780-	nl
4882.38	20476.11		11	8	190?	nl
4882.44	20475.86		7	5	210+	nl
4882.85	20474.13		23	12	230+	nl
4883.26	20472.40		64	64	160?	nl
4883.40	20471.81		3	3	100?	nl
4883.63	20470.85		5	3	150?	nl
4883.71	20470.52		11	7	120?	nl
4884.41	20467.61		30	23	560-	nl
4884.52	20467.14		18	10	160?	nl
4884.80	20465.97		150	162	210?	nl
4884.99	20465.16		14	9	110?	nl
4885.22	20464.20		7	5	530?	nl
4885.43	20463.30		75	50	290-	nl
4885.48	20463.10		22	14	280+	nl
4885.57	20462.71		8	8	130?	nl
4885.68	20462.28		55	36	480-	nl
4885.88	20461.44		13	9	180?	nl
4886.25	20459.89		5	3	240?	nl
4887.18	20455.99		5	3	250?	nl
4887.45	20454.84		7	5	140?	nl
4887.58	20454.33		10	7	220-	nl
4887.70	20453.79		8	5	170?	nl
4887.90	20452.99		8	6	350?	nl
4887.95	20452.77		8	13	110?	nl
4888.82	20449.11		4	3	110?	nl
4889.20	20447.55		7	4	190?	nl
4889.60	20445.87		44	25	220?	nl
4889.79	20445.09		80	60	310?	nl
4890.08	20443.87		6	6	160?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4890.97	20440.15		9	6	165?	nl
4891.09	20439.62		17	11	400-	nl
4891.31	20438.70		3	3	225+	nl
4891.56	20437.65		13	9	410?	nl
4892.35	20434.38		60	60	140?	nl
4892.67	20433.05		5	5	120?	nl
4892.71	20432.85		7	5	210?	nl
4892.85	20432.26		20	18	220+	nl
4893.37	20430.09		4	3	230-	nl
4893.92	20427.83		35	33	340+	nl
4894.48	20425.50		9	7	160?	nl
4895.43	20421.51		8	5	400?	nl
4895.61	20420.78		7	7	160?	nl
4895.69	20420.42		10	6	350+	nl
4895.97	20419.26		18	11	310+	nl
4896.54	20416.89		13	13	350+	nl
4896.84	20415.63		28	17	370-	nl
4897.86	20411.38		4	4	110?	nl
4897.95	20410.99		13	9	350?	nl
4898.03	20410.66		7	7	130?	nl
4898.10	20410.39		19	18	270-	nl
4898.55	20408.52		6	4	160?	nl
4899.71	20403.67		40	39	180?	nl
4900.41	20400.75		28	18	190+	nl
4900.63	20399.86		74	46	100?	nl
4900.76	20399.30		6	7	270?	nl
4900.80	20399.16		44	33	190?	nl
4901.28	20397.15		16	11	200?	nl
4901.36	20396.80		4	3	370?	nl
4901.63	20395.70		7	6	195?	nl
4902.33	20392.78		4	7	290+	nl
4902.51	20392.03		8	4	290+	nl
4902.68	20391.32		30	27	440-	nl
4902.76	20390.97		7	4	150?	nl
4902.87	20390.51		10	6	240?	nl
4903.02	20389.89		18	17	250?	nl
4903.24	20388.97		8	6	300-	nl
4904.22	20384.92		12	7	250?	nl
4904.28	20384.68		10	6	190?	nl
4905.51	20379.55		4	3	190?	nl
4905.74	20378.59		25	19	360?	nl
4905.90	20377.93		5	3	175?	nl
4906.04	20377.36		10	6	250-	nl
4906.09	20377.16		26	15	190?	nl
4906.34	20376.11		13	14	125?	nl
4906.51	20375.39		8	7	430-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4907.07	20373.09		6	7	115?	nl
4907.33	20372.00		6	5	520+	nl
4908.00	20369.21		15	8	110?	nl
4908.07	20368.92		80	53	450-	nl
4908.22	20368.28		13	8	550+	nl
4908.46	20367.31		9	8	210-	nl
4908.72	20366.24		9	7	470?	nl
4909.04	20364.88		12	12	250+	nl
4909.45	20363.18		16	10	300?	nl
4909.80	20361.73		3	4	230?	nl
4910.49	20358.88		5	4	260?	nl
4912.02	20352.54		160	160	100?	nl
4912.14	20352.05		5	3	160?	nl
4912.65	20349.92		5	3	440+	nl
4912.76	20349.48		4	4	180?	nl
4913.31	20347.19		9	5	330?	nl
4913.47	20346.55		5	3	500+	nl
4913.71	20345.54		4	7	270?	nl
4913.88	20344.85		6	4	160?	nl
4914.42	20342.62		3	3	240?	nl
4914.50	20342.29		3	4	150?	nl
4915.34	20338.81		20	16	500-	nl
4915.94	20336.32		460	280	650-	nl
4916.21	20335.19		110	105	110?	nl
4917.07	20331.65		27	27	350+	nl
4917.16	20331.27		19	19	180+	nl
4917.42	20330.18		16	11	320-	nl
4918.04	20327.64		10	6	180?	nl
4918.16	20327.14		90	90	420-	nl
4918.51	20325.69		5	3	170?	nl
4919.18	20322.94		7	7	270?	nl
4920.35	20318.08		15	10	200?	nl
4920.83	20316.10		7	4	190?	nl
4920.99	20315.43		7	6	200?	nl
4921.08	20315.08		9	5	95?	nl
4921.28	20314.25		11	9	350?	nl
4921.40	20313.75		6	7	340+	nl
4921.58	20313.00		14	13	120?	nl
4921.63	20312.82		12	12	150?	nl
4921.80	20312.12		15	9	200?	nl
4921.84	20311.92		5	4	80?	nl
4921.92	20311.61		11	6	380?	nl
4922.02	20311.21		60	50	330+	nl
4922.12	20310.76		9	9	480+	nl
4922.26	20310.22		75	50	110?	nl
4922.51	20309.16		8	6	300?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4922.60	20308.80		32	23	100?	nl
4922.65	20308.58		26	19	350-	nl
4922.76	20308.13		7	5	230?	nl
4922.88	20307.63		18	10	220?	nl
4923.04	20306.98		13	7	330?	nl
4923.35	20305.73		5	5	150?	nl
4923.49	20305.14		65	55	290+	nl
4923.56	20304.86		70	44	200?	nl
4924.51	20300.93		12	7	350?	nl
4924.61	20300.53		9	5	310?	nl
4925.01	20298.84		21	14	210?	nl
4925.49	20296.90		7	6	230?	nl
4925.77	20295.75		8	8	150?	nl
4925.83	20295.50		11	8	350?	nl
4926.00	20294.79		5	5	250+	nl
4926.88	20291.14		8	11	200?	nl
4926.98	20290.74		6	5	220?	nl
4927.13	20290.14		6	4	110?	nl
4927.27	20289.56		7	5	260?	nl
4927.35	20289.23		17	14	260+	nl
4927.40	20289.00		7	5	110?	nl
4927.45	20288.80		8	3	130?	nl
4928.18	20285.82		7	6	310+	nl
4928.49	20284.53		4	4	150?	nl
4928.69	20283.72		360	360	350-	nl
4930.14	20277.74		34	33	575+	nl
4930.56	20276.01		23	14	215+	nl
4930.70	20275.43		8	7	460?	nl
4930.80	20275.02		5	5	190?	nl
4931.30	20272.99		7	8	210?	nl
4931.63	20271.62		6	5	150?	nl
4932.06	20269.87		7	5	120?	nl
4932.56	20267.77		10	7	400+	nl
4933.08	20265.65		4	3	150?	nl
4933.43	20264.23		5	6	750+	nl
4934.29	20260.70		4	4	110?	nl
4934.67	20259.12		18	11	230?	nl
4935.06	20257.52		11	8	210?	nl
4935.36	20256.28		7	5	200?	nl
4935.65	20255.10		4	4	160-	nl
4935.82	20254.42		4	4	550?	nl
4936.01	20253.61		16	9	190?	nl
4936.14	20253.07		4	4	220?	nl
4936.70	20250.79		6	4	290?	nl
4936.82	20250.29		7	5	140?	nl
4936.88	20250.06		35	20	130?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4937.03	20249.45		9	5	210?	nl
4937.10	20249.15		5	5	300-	nl
4937.29	20248.36		9	5	440?	nl
4937.66	20246.86		110	80	140?	nl
4937.89	20245.93		9	6	390?	nl
4938.07	20245.18		9	8	250?	nl
4938.14	20244.91		36	33	120?	nl
4938.20	20244.63		48	44	140?	nl
4938.22	20244.58		13	10	400-	nl
4938.35	20244.02		48	33	170?	nl
4938.52	20243.33		18	17	390+	nl
4938.63	20242.90		8	6	240?	nl
4939.46	20239.48		6	4	360?	nl
4940.01	20237.23		90	90	135?	nl
4940.12	20236.78		13	10	210?	nl
4940.43	20235.51		100	100	200?	nl
4940.71	20234.35		11	8	480+	nl
4940.80	20234.00		5	5	90?	nl
4940.91	20233.54		5	7	240+	nl
4941.01	20233.15		14	14	90?	nl
4941.25	20232.15		4	5	160?	nl
4941.78	20229.97		135	125	425+	nl
4942.08	20228.77		16	10	120?	nl
4942.58	20226.72		5	5	270?	nl
4942.64	20226.44		7	5	180?	nl
4942.77	20225.94		75	75	250+	nl
4942.93	20225.29		9	17	250?	nl
4943.03	20224.88		5	5	500?	nl
4943.49	20222.97		8	4	180?	nl
4943.58	20222.63		4	3	120?	nl
4943.86	20221.48		7	7	450?	nl
4943.95	20221.11		20	18	205?	nl
4944.39	20219.30		5	5	275?	nl
4945.01	20216.78		9	4	300+	nl
4945.21	20215.96		31	19	400-	nl
4945.55	20214.57		10	7	600?	nl
4945.95	20212.90		31	25	250?	nl
4946.30	20211.49		13	7	450?	nl
4946.45	20210.88		8	8	330?	nl
4946.51	20210.62		5	4	140?	nl
4946.66	20210.02		40	35	120?	nl
4947.23	20207.71		3	5	150?	nl
4947.28	20207.48		9	6	270+	nl
4947.59	20206.20		5	4	250-	nl
4948.03	20204.44		26	28	370?	nl
4948.28	20203.42		8	7	250?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4948.52	20202.43		32	32	250+	nl
4948.67	20201.83		7	4	95?	nl
4949.20	20199.65		7	3	450?	nl
4950.05	20196.18		9	6	240?	nl
4950.29	20195.20		6	3	180?	nl
4950.46	20194.49		9	8	150?	nl
4950.72	20193.43		4	4	190?	nl
4951.59	20189.88		5	4	140?	nl
4951.98	20188.31		4	3	120?	nl
4952.13	20187.70		10	8	230?	nl
4952.19	20187.44		4	4	260?	nl
4952.59	20185.82		11	7	170?	nl
4952.74	20185.23		11	8	160?	nl
4952.85	20184.78		4	3	450+	nl
4953.14	20183.56		24	14	300-	nl
4953.40	20182.50		30	20	130?	nl
4953.48	20182.20		7	5	300?	nl
4953.83	20180.78		110	70	170?	nl
4953.98	20180.16		14	9	300-	nl
4954.18	20179.33		37	33	310?	nl
4954.36	20178.63		20	13	395?	nl
4954.48	20178.11		30	25	220+	nl
4954.89	20176.44		9	5	170?	nl
4955.05	20175.81		5	4	180?	nl
4955.58	20173.66		9	4	260?	nl
4955.72	20173.06		4	5	240?	nl
4955.82	20172.66		7	5	260?	nl
4956.64	20169.34		8	5	130?	nl
4957.39	20166.26		260	260	310?	nl
4957.89	20164.23		10	7	325?	nl
4958.42	20162.09		4	4	430-	nl
4958.74	20160.80		8	8	350?	nl
4958.92	20160.07		4	3	110?	nl
4959.19	20158.98		4	4	360?	nl
4959.28	20158.61		8	8	240?	nl
4959.36	20158.27		6	5	100?	nl
4959.52	20157.60		5	5	400?	nl
4959.77	20156.62		8	5	130?	nl
4960.15	20155.04		10	5	160?	nl
4960.34	20154.28		4	3	250-	nl
4960.51	20153.61		20	13	250-	nl
4960.59	20153.28		6	7	440?	nl
4961.76	20148.53		12	8	200?	nl
4962.11	20147.09		13	13	150?	nl
4962.26	20146.48		13	14	800+	nl
4962.83	20144.17		8	5	240?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4964.07	20139.14		100	70	510-	nl
4964.36	20137.96		12	7	370?	nl
4965.50	20133.34		8	8	410-	nl
4966.19	20130.55		9	6	310?	nl
4966.30	20130.12		7	4	650-	nl
4966.52	20129.22		26	14	150?	nl
4966.99	20127.29		7	7	370+	nl
4967.33	20125.94		12	8	260?	nl
4967.40	20125.62		18	18	150?	nl
4967.70	20124.41		9	5	200?	nl
4967.92	20123.54		26	17	430-	nl
4968.19	20122.46		7	9	880-	nl
4968.39	20121.62		3	4	200-	nl
4968.45	20121.37		16	9	140?	nl
4968.62	20120.70		42	44	260+	nl
4968.96	20119.31		16	11	520-	nl
4970.14	20114.54		10	6	540-	nl
4970.19	20114.34		7	4	280?	nl
4970.30	20113.91		5	4	290?	nl
4970.60	20112.68		16	17	310?	nl
4970.80	20111.87		33	20	510-	nl
4971.41	20109.41	29	880	880	330-	
4972.81	20103.76		5	10	110?	nl
4972.89	20103.43		70	70	105?	nl
4973.03	20102.87	29	160	100	400-	
4973.42	20101.28		4	4	180?	nl
4973.53	20100.85		10	8	470?	nl
4973.85	20099.55		18	23	210?	nl
4973.89	20099.39		13	20	1100-	nl
4974.08	20098.63		6	6	360?	nl
4974.36	20097.49		8	7	330+	nl
4974.64	20096.33		5	5	160?	nl
4974.78	20095.79		5	4	250?	nl
4975.10	20094.51		100	95	290?	nl
4976.43	20089.14		6	4	120?	nl
4977.01	20086.80		8	8	370+	nl
4977.44	20085.06		5	5	130?	nl
4977.76	20083.77		6	6	400?	nl
4977.85	20083.41		12	11	170?	nl
4978.41	20081.14		11	5	250?	nl
4978.53	20080.65		5	4	180?	nl
4978.72	20079.89		13	8	340+	nl
4978.84	20079.41		10	7	330-	nl
4979.61	20076.28		6	5	160?	nl
4979.82	20075.44		30	17	125?	nl
4980.01	20074.70		160	160	310-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4980.15	20074.11		37	50	450+	nl
4981.46	20068.83		4	3	400+	nl
4981.49	20068.70		14	10	230?	nl
4981.75	20067.67		7	5	270?	nl
4981.95	20066.88		8	5	130?	nl
4982.75	20063.64		180	170	450+	nl
4982.87	20063.15		44	44	390+	nl
4983.40	20061.04		7	4	240+	nl
4983.84	20059.26		9	5	300?	nl
4983.89	20059.04		21	14	210-	nl
4983.95	20058.83		10	7	270?	nl
4984.05	20058.40		25	27	165?	nl
4984.35	20057.20		24	16	130?	nl
4984.52	20056.52		21	12	180?	nl
4984.88	20055.05		8	4	360?	nl
4984.98	20054.69		14	9	320?	nl
4985.04	20054.44		15	19	130?	nl
4986.68	20047.84		11	16	750+	nl
4986.72	20047.67		26	21	150?	nl
4986.94	20046.78		23	32	380+	nl
4987.19	20045.78		10	6	100?	nl
4987.66	20043.90		11	6	210?	nl
4987.72	20043.64		13	115	330+	nl
4987.87	20043.03		7	6	260+	nl
4988.54	20040.34		10	6	550?	nl
4988.84	20039.15		4	4	250?	nl
4988.94	20038.75		12	7	310?	nl
4989.02	20038.41		14	9	410?	nl
4989.13	20037.98		4	4	210+	nl
4989.28	20037.39		7	5	160?	nl
4989.33	20037.20		5	4	340?	nl
4989.56	20036.24		22	16	200?	nl
4990.19	20033.71		25	20	200+	nl
4990.28	20033.35		10	6	380?	nl
4990.43	20032.76		6	3	300?	nl
4990.56	20032.26		20	13	120?	nl
4990.72	20031.62		51	51	210?	nl
4991.30	20029.26		35	25	370-	nl
4991.43	20028.77		9	6	210?	nl
4991.51	20028.45		10	13	310?	nl
4992.07	20026.19		5	4	100?	nl
4992.31	20025.22		5	6	200?	nl
4992.60	20024.06		8	5	480?	nl
4992.82	20023.20		11	7	180?	nl
4992.91	20022.82		9	9	170?	nl
4993.62	20019.98		5	3	425?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
4994.02	20018.35		5	4	430+	nl
4994.25	20017.43		5	3	170?	nl
4994.53	20016.33		8	12	950-	nl
4995.13	20013.90		41	25	110?	nl
4995.46	20012.58		15	10	600-	nl
4995.62	20011.97		6	3	120?	nl
4995.82	20011.17		50	35	120?	nl
4995.97	20010.56		9	11	300+	nl
4996.05	20010.25		55	39	200?	nl
4996.11	20009.98		9	5	110?	nl
4996.31	20009.20		8	5	500+	nl
4996.80	20007.23		8	5	190?	nl
4997.38	20004.92		11	10	250?	nl
4997.53	20004.30		60	46	610?	nl
4998.34	20001.08		11	7	410?	nl
4998.74	19999.47		5	9	460+	nl
4998.85	19999.03		21	21	170?	nl
4998.93	19998.71		76	76	170?	nl
5000.18	19993.71		7	8	320-	nl
5000.36	19993.00		20	33	120?	nl
5001.38	19988.93		10	18	183?	nl
5001.69	19987.69		18	26	145?	nl
5003.31	19981.19		6	3	100?	nl
5003.87	19978.98		4	6	490-	nl
5004.25	19977.44		7	9	88?	nl
5004.40	19976.85		23	44	250?	nl
5005.01	19974.39		29	25	110?	nl
5005.67	19971.76		4	6	390?	nl
5006.32	19969.18		182	182	135?	nl
5006.68	19967.75		9	15	200?	nl
5006.92	19966.79		21	34	170?	nl
5007.15	19965.87		16	25	145?	nl
5007.53	19964.36		5	8	450+	nl
5008.30	19961.29		17	24	165?	nl
5008.67	19959.81		9	8	395+	nl
5008.85	19959.09		16	22	130?	nl
5010.21	19953.68		17	20	125?	nl
5010.49	19952.56		5	5	345?	nl
5011.31	19949.30		13	21	580-	nl
5012.04	19946.39		6	12	280-	nl
5012.10	19946.15		5	9	115?	nl
5012.17	19945.87		8	11	350+	nl
5012.31	19945.32		56	56	175-	nl
5012.57	19944.28		17	19	340-	nl
5012.76	19943.53		5	8	130?	nl
5013.16	19941.94		14	25	100?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5013.39	19941.02		11	12	155?	nl
5013.99	19938.63		9	17	150?	nl
5014.33	19937.28		10	14	160?	nl
5014.63	19936.09		12	18	260?	nl
5015.02	19934.54		7	9	480?	nl
5015.24	19933.67		5	8	250?	nl
5016.76	19927.63		29	30	345+	nl
5016.96	19926.83		9	10	345+	nl
5018.45	19920.91		15	20	235+	nl
5018.88	19919.21		4	7	280?	nl
5019.07	19918.45		10	8	435-	nl
5019.59	19916.39		13	14	195?	nl
5021.23	19909.89		12	12	115?	nl
5022.34	19905.49		11	10	105?	nl
5022.86	19903.42		5	8	250?	nl
5023.59	19900.53		6	7	290+	nl
5024.82	19895.66		5	9	250?	nl
5025.15	19894.35		9	14	650-	nl
5025.40	19893.37		18	23	165?	nl
5025.47	19893.09		37	41	160?	nl
5025.54	19892.81		13	15	145?	nl
5026.00	19890.99		7	10	340?	nl
5026.43	19889.29		27	40	570-	nl
5027.48	19885.13		7	12	215?	nl
5027.68	19884.34		7	8	300?	nl
5028.50	19881.10		7	11	100?	nl
5028.50	19881.10		8	9	305?	nl
5028.79	19879.95		17	27	760-	nl
5029.30	19877.94		17	27	365-	nl
5029.52	19877.07		5	10	130-	nl
5029.74	19876.20		5	5	140?	nl
5030.30	19873.99		5	8	495-	nl
5031.01	19871.18		5	6	270-	nl
5031.08	19870.91		310	384	150?	nl
5031.14	19870.67		11	15	125?	nl
5032.22	19866.41		3	5	285+	nl
5033.10	19862.93	50	92	139	390-	
5033.60	19860.96		7	11	255?	nl
5033.81	19860.13		3	5	170?	nl
5034.08	19859.06		46	47	215?	nl
5034.57	19857.13		19	20	285-	nl
5035.06	19855.20		23	27	415?	nl
5035.88	19851.97		8	10	135?	nl
5036.11	19851.06		11	18	625?	nl
5036.89	19847.99		14	20	235?	nl
5036.95	19847.75		17	20	180?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5037.17	19846.88		6	6	380+	nl
5037.23	19846.65		8	12	150?	nl
5038.22	19842.75		26	26	240+	nl
5038.38	19842.12		193	202	160?	nl
5038.53	19841.53		5	6	260?	nl
5038.74	19840.70		4	7	225?	nl
5038.85	19840.27		8	8	190?	nl
5039.04	19839.52		8	5	125?	nl
5039.75	19836.72		9	9	155?	nl
5039.98	19835.82		14	14	215?	nl
5040.36	19834.32		17	19	300?	nl
5040.55	19833.57		22	36	195?	nl
5041.01	19831.76		67	67	250?	nl
5041.32	19830.54		17	17	285-	nl
5041.97	19827.99		27	35	180?	nl
5042.03	19827.75		41	35	250?	nl
5042.12	19827.40		22	28	115?	nl
5042.19	19827.12		23	17	160?	nl
5042.36	19826.45		14	25	190?	nl
5042.71	19825.08		15	22	500-	nl
5042.96	19824.10		12	13	285+	nl
5043.13	19823.43		6	11	380-	nl
5043.42	19822.29		33	50	440+	nl
5043.51	19821.93		22	26	235?	
5043.88	19820.48		8	12	350?	nl
5044.51	19818.00		9	13	150?	nl
5045.87	19812.66		4	6	210?	nl
5047.23	19807.32		12	16	405+	nl
5047.35	19806.85		48	72	115?	nl
5047.39	19806.70		5	9	255?	nl
5047.61	19805.83		19	20	250?	nl
5047.84	19804.93		22	37	285?	nl
5048.26	19803.28		7	10	265-	nl
5048.50	19802.34		5	7	550?	nl
5049.04	19800.22		4	7	350?	nl
5049.58	19798.11		54	91	225?	nl
5050.42	19794.81		8	14	140?	nl
5050.60	19794.11		10	12	385-	nl
5050.68	19793.79		10	14	260?	nl
5050.80	19793.32		9	13	500-	nl
5051.07	19792.27		44	17	200?	nl
5051.49	19790.62		21	33	500-	nl
5051.61	19790.15		6	8	100?	nl
5052.12	19788.15		7	12	440+	nl
5052.55	19786.47		8	12	445?	nl
5053.08	19784.39		54	68	240+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5053.29	19783.57		4	4	210?	nl
5054.05	19780.60		13	21	155?	nl
5054.26	19779.77		160	2	300-	nl
5054.32	19779.54		12	18	325?	
5054.82	19777.58		5	8	270?	nl
5054.92	19777.19		6	8	315?	nl
5055.13	19776.37		12	13	330-	nl
5055.23	19775.98		4	7	420-	nl
5055.60	19774.53		5	7	750+	nl
5055.82	19773.67		24	35	650-	nl
5056.08	19772.65		5	6	120?	nl
5056.19	19772.22		11	18	190?	nl
5056.29	19771.83		66	90	110?	nl
5056.50	19771.01		7	10	570-	nl
5056.70	19770.23		6	9	265+	nl
5056.80	19769.84		10	13	165?	nl
5057.31	19767.85		4	6	520+	nl
5057.39	19767.53		65	68	100?	nl
5057.73	19766.20		9	16	395+	nl
5058.43	19763.47		11	15	275?	nl
5059.73	19758.39		10	11	330?	nl
5059.89	19757.77		7	10	285?	nl
5060.73	19754.49		13	18	230-	nl
5060.78	19754.29		12	17	100?	nl
5061.01	19753.39		9	12	215?	nl
5061.35	19752.07		20	29	190+	nl
5061.67	19750.82		7	10	305?	nl
5061.92	19749.84		5	7	90?	nl
5062.18	19748.83		7	11	245?	nl
5062.32	19748.28		5	8	110?	nl
5062.57	19747.31		5	6	145?	nl
5063.72	19742.82		4	4	145?	nl
5063.97	19741.85		28	46	500-	nl
5064.20	19740.95		18	31	205?	nl
5065.04	19737.68		4	4	240?	nl
5065.15	19737.25		3	5	285?	nl
5065.23	19736.94		22	32	95?	nl
5065.92	19734.25		54	54	360-	nl
5066.28	19732.85		18	20	250?	nl
5066.42	19732.30		45	25	305?	nl
5066.72	19731.15		9	11	150?	nl
5066.78	19730.90		4	5	240?	nl
5067.44	19728.33		14	16	360-	nl
5067.79	19726.97		14	20	310-	nl
5067.92	19726.47		105	110	150?	nl
5068.24	19725.23		4	6	90?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5068.46	19724.36		5	8	195?	nl
5068.53	19724.09		4	5	190?	nl
5068.69	19723.46		5	9	130?	nl
5069.04	19722.10		8	12	310?	nl
5069.40	19720.70		4	6	190?	nl
5069.70	19719.54		4	6	115?	nl
5069.76	19719.30		3	6	300-	nl
5070.05	19718.17		7	13	100?	nl
5070.16	19717.75		29	44	230?	nl
5070.32	19717.12		10	16	230?	nl
5071.45	19712.73		6	6	210?	nl
5071.68	19711.85		11	16	170?	nl
5072.33	19709.31		5	6	310?	nl
5072.45	19708.84		7	11	135?	nl
5073.04	19706.55		11	19	165?	nl
5073.34	19705.39		5	6	215?	nl
5073.42	19705.08		60	66	310+	nl
5073.69	19704.03		77	12	115?	nl
5074.02	19702.75		3	5	240?	nl
5074.35	19701.47		7	10	240?	nl
5074.40	19701.27		11	20	124?	nl
5075.32	19697.70		4	7	250+	nl
5075.84	19695.68		12	13	115?	nl
5075.90	19695.45		16	16	150?	nl
5076.17	19694.40		11	19	140?	nl
5076.29	19693.94		15	22	100?	nl
5077.25	19690.21		7	14	145?	nl
5077.37	19689.75		26	38	110?	nl
5077.46	19689.40		8	15	200?	nl
5077.70	19688.47		8	11	240?	nl
5077.79	19688.12		8	8	170?	nl
5077.83	19687.96		15	25	170?	nl
5077.87	19687.81		6	6	170?	nl
5078.06	19687.07		5	8	180?	nl
5078.66	19684.75		9	10	165?	nl
5078.86	19683.97		30	29	205-	nl
5079.06	19683.20		5	6	235?	nl
5079.51	19681.45		16	16	330+	nl
5079.81	19680.29		7	8	400?	nl
5079.99	19679.59		15	18	245-	nl
5080.19	19678.82		6	7	180?	nl
5080.59	19677.27		6	9	390?	nl
5080.64	19677.07		11	18	180?	nl
5080.74	19676.69		16	26	170?	nl
5080.86	19676.22		3	5	170?	nl
5081.10	19675.29		12	8	210?	

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5081.57	19673.47		9	7	295+	nl
5081.83	19672.47		28	40	120?	nl
5081.87	19672.31		33	47	100?	nl
5082.00	19671.81		6	10	175?	nl
5082.16	19671.20		125	130	340+	nl
5082.35	19670.45		7	12	170?	nl
5082.96	19668.09		30	45	355-	nl
5083.11	19667.51		4	6	180+	nl
5083.43	19666.27		7	9	325?	nl
5084.00	19664.07		4	8	410?	nl
5084.28	19662.99		3	5	160?	nl
5084.51	19662.10		5	8	290-	nl
5085.19	19659.47		9	15	700-	nl
5085.66	19657.65		50	50	410+	nl
5086.73	19653.52		6	10	155?	nl
5086.96	19652.63		35	37	310?	nl
5087.86	19649.15		5	9	550-	nl
5088.57	19646.41		6	11	550?	nl
5088.97	19644.87		27	38	230-	nl
5089.09	19644.41		53	43	145?	nl
5089.60	19642.43		460	486	185?	nl
5089.70	19642.05		22	17	175?	nl
5089.90	19641.28		4	5	125?	nl
5089.95	19641.08		11	12	125?	nl
5090.06	19640.66		9	13	245?	nl
5090.15	19640.31		6	9	350-	nl
5090.66	19638.34		12	20	120?	nl
5090.71	19638.15		12	12	220?	nl
5090.74	19638.04		28	46	220?	nl
5091.11	19636.61		12	14	100?	nl
5091.49	19635.14		6	9	255?	nl
5091.58	19634.80		112	113	105?	nl
5091.97	19633.29		16	18	250?	nl
5092.02	19633.10		76	76	100?	nl
5092.07	19632.91		76	76	90?	nl
5092.11	19632.75		25	25	175?	nl
5092.15	19632.60		71	71	95?	nl
5092.69	19630.52		4	6	350?	nl
5093.31	19628.13		18	18	380+	nl
5093.47	19627.51		6	8	385+	nl
5094.01	19625.43		5	8	175?	nl
5094.29	19624.35		36	60	110?	nl
5095.07	19621.35		4	5	175?	nl
5095.76	19618.69		15	15	305-	nl
5095.81	19618.50		22	22	190?	nl
5096.15	19617.19		6	9	190?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5096.39	19616.26		13	20	350?	nl
5096.67	19615.19		17	26	465-	nl
5097.06	19613.69		37	43	390-	nl
5097.23	19613.03		4	6	120?	nl
5097.77	19610.95		17	19	290-	nl
5098.14	19609.53		10	9	210?	nl
5098.19	19609.34		486	490	95?	nl
5098.55	19607.95		7	10	400?	nl
5099.11	19605.80		7	7	275?	nl
5099.31	19605.03		3	5	540-	nl
5099.83	19603.03		17	24	325?	nl
5099.92	19602.69		8	13	195?	nl
5100.02	19602.30		8	9	195?	nl
5100.42	19600.77		323	349	120?	nl
5100.56	19600.23		12	12	170?	nl
5100.82	19599.23		4	6	185?	nl
5101.18	19597.85		10	14	120?	nl
5101.21	19597.73		4	5	195?	nl
5101.30	19597.38		3	4	150?	nl
5101.44	19596.85		5	6	340-	nl
5101.68	19595.92		5	9	220?	nl
5101.95	19594.89		666	704	205?	nl
5102.01	19594.66		12	14	115?	nl
5102.57	19592.51		7	14	500?	nl
5102.91	19591.20		33	55	105?	nl
5103.02	19590.78		193	207	310+	nl
5103.40	19589.32		6	4	340+	nl
5103.84	19587.63		17	17	105?	nl
5103.88	19587.48		13	14	105?	nl
5103.93	19587.29		16	17	220?	nl
5103.99	19587.06		90	15	155?	nl
5105.22	19582.34		27	39	235?	nl
5105.40	19581.65		3	6	170?	nl
5106.33	19578.08		26	30	95?	nl
5106.85	19576.09		12	20	350+	nl
5107.08	19575.20		19	24	330+	nl
5107.14	19574.97		29	30	120?	nl
5107.25	19574.55		12	14	175?	nl
5107.71	19572.79		21	36	280+	nl
5107.80	19572.45		11	14	190?	nl
5108.04	19571.53		12	9	400+	nl
5108.48	19569.84		14	18	330+	nl
5108.60	19569.38		62	98	95?	nl
5108.75	19568.81		23	39	140?	nl
5109.00	19567.85		21	22	290+	nl
5109.19	19567.12		9	11	440+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5109.42	19566.24		6	9	290-	nl
5109.59	19565.59		13	18	100?	nl
5109.85	19564.59		5	9	190?	nl
5110.23	19563.14		5	10	220?	nl
5110.33	19562.76		9	13	75?	nl
5110.42	19562.41		5	7	250?	nl
5111.03	19560.08		13	20	150?	nl
5111.36	19558.81		8	8	195?	nl
5111.43	19558.55		10	10	135?	nl
5111.50	19558.28		7	7	95?	nl
5111.56	19558.05		8	12	320?	nl
5111.73	19557.40		6	6	325-	nl
5111.88	19556.82		11	15	390-	nl
5112.02	19556.29		6	5	235+	nl
5112.07	19556.10		9	14	200?	nl
5112.44	19554.68		85	104	110?	nl
5112.56	19554.22		11	15	325?	nl
5112.69	19553.73		14	24	220?	nl
5113.06	19552.31		3	4	105?	nl
5114.20	19547.95		18	28	95?	nl
5115.53	19542.87		8	11	140?	nl
5115.99	19541.11		11	18	145?	nl
5116.76	19538.17		22	37	460-	nl
5116.85	19537.83		28	49	200?	nl
5117.45	19535.54		14	20	290?	nl
5117.54	19535.19		13	16	210?	nl
5117.72	19534.51		11	11	225?	nl
5118.22	19532.60		21	25	260?	nl
5118.60	19531.15		3	5	380+	nl
5119.04	19529.47		3	5	225?	nl
5119.14	19529.09		48	48	105?	nl
5119.24	19528.71		7	12	225?	nl
5119.71	19526.91		5	8	235?	nl
5119.86	19526.34		4	7	115?	nl
5120.36	19524.44		13	20	255?	nl
5121.01	19521.96		68	99	180?	nl
5121.06	19521.77		32	50	355-	nl
5121.17	19521.35		4	8	370?	nl
5121.58	19519.79		47	24	130?	nl
5121.75	19519.14		12	23	220?	nl
5122.45	19516.47		81	124	120?	nl
5122.87	19514.87		41	77	110?	nl
5123.39	19512.89		21	31	215?	nl
5124.40	19509.04		6	8	270?	nl
5124.56	19508.43		119	127	145?	nl
5125.33	19505.50		7	12	135?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5125.98	19503.03		11	13	235?	nl
5126.27	19501.93		11	12	260-	nl
5126.45	19501.24		5	7	225-	nl
5126.90	19499.53		10	17	290-	nl
5127.41	19497.59		8	13	140?	nl
5127.55	19497.06		5	7	270-	nl
5127.85	19495.92		17	25	125?	nl
5128.57	19493.18		5	9	320?	nl
5128.76	19492.46		4	5	330?	nl
5129.31	19490.37		15	23	180?	nl
5129.50	19489.65		5	8	135?	nl
5129.76	19488.66		6	11	160?	nl
5130.40	19486.23		24	32	215?	nl
5130.49	19485.89		31	44	155?	nl
5131.22	19483.11		16	17	255?	nl
5131.28	19482.89		47	70	120?	nl
5131.53	19481.94		195	314	140?	nl
5131.60	19481.67		23	23	95?	nl
5131.71	19481.25		65	87	480-	
5132.41	19478.60		3	5	295?	nl
5132.93	19476.62		11	16	210?	nl
5133.62	19474.01		77	81	180?	nl
5134.05	19472.37		7	7	185?	nl
5134.24	19471.65		17	21	145?	nl
5134.33	19471.31		12	15	435?	nl
5134.42	19470.97		32	36	175+	nl
5134.46	19470.82		36	36	105?	nl
5134.61	19470.25		12	17	285?	nl
5135.01	19468.73		5	9	95?	nl
5135.37	19467.37		6	8	365?	nl
5135.49	19466.91		15	19	275?	nl
5135.79	19465.78		5	5	280?	nl
5135.99	19465.02		6	9	205?	nl
5136.06	19464.75		4	6	250?	nl
5136.20	19464.22		5	8	125?	nl
5136.38	19463.54		20	20	160?	nl
5136.81	19461.91		6	9	135?	nl
5137.12	19460.74		10	15	135?	nl
5137.51	19459.26		28	28	280+	nl
5137.80	19458.16		7	14	190?	nl
5138.16	19456.80		9	15	200?	nl
5138.24	19456.50		5	6	160?	nl
5138.30	19456.27		5	7	150?	nl
5138.36	19456.04		5	6	150?	nl
5138.42	19455.81		7	7	150?	nl
5138.51	19455.47		4	8	235?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5139.14	19453.09		11	16	420-	nl
5139.53	19451.61		37	37	170?	nl
5139.78	19450.67		6	8	450?	nl
5139.90	19450.21		6	12	275?	nl
5140.07	19449.57		58	93	195?	nl
5140.74	19447.03		4	7	160?	nl
5141.01	19446.01		31	52	95?	nl
5141.11	19445.63		41	60	110?	nl
5141.20	19445.29		38	66	115?	nl
5141.40	19444.54		7	13	140?	nl
5141.61	19443.74		8	9	235?	nl
5142.13	19441.78		4	5	140?	nl
5142.31	19441.10		5	7	145?	nl
5142.73	19439.50		47	50	255-	nl
5142.83	19439.13		15	23	215?	nl
5143.34	19437.20		15	21	800-	nl
5143.64	19436.07		38	55	215?	nl
5144.37	19433.31		6	9	255?	nl
5145.19	19430.21		12	16	250?	nl
5145.86	19427.68		32	47	400-	nl
5146.75	19424.33		39	39	95?	nl
5146.82	19424.06		24	27	345?	nl
5146.93	19423.65		44	56	100?	nl
5147.12	19422.93		19	28	200?	nl
5147.19	19422.67		19	28	430+	nl
5148.03	19419.50		11	18	305?	nl
5148.28	19418.55		3	5	215?	nl
5148.45	19417.91		6	8	320?	nl
5148.94	19416.06		35	53	125?	nl
5149.38	19414.40		11	11	210-	nl
5149.54	19413.80		139	139	365+	nl
5149.63	19413.46		32	47	125?	nl
5150.10	19411.69		34	40	250+	nl
5151.96	19404.68		16	50	310?	nl
5152.36	19403.18		60	64	350+	nl
5152.51	19402.61		13	21	185?	nl
5152.60	19402.27		8	13	260-	nl
5152.65	19402.08		8	14	160+	nl
5153.79	19397.79		13	10	900-	nl
5155.30	19392.11		27	38	220?	nl
5155.40	19391.73		49	74	125?	nl
5155.96	19389.63		59	85	345-	nl
5156.23	19388.61		5	9	115?	nl
5156.42	19387.90		5	7	125?	nl
5157.41	19384.16		150	95	690-	nl
5157.48	19383.91		94	146	680-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5157.65	19383.28		7	9	420-	nl
5157.82	19382.63		5	5	400?	nl
5157.85	19382.52		6	6	220?	nl
5158.31	19380.80		9	10	430-	nl
5158.32	19380.76		10	10	420-	nl
5158.42	19380.38		44	27	150?	nl
5158.49	19380.11		10	8	200+	nl
5158.57	19379.81		4	5	310?	nl
5158.66	19379.47		8	8	140?	nl
5159.02	19378.14		32	21	190?	nl
5159.43	19376.60		11	10	180?	nl
5159.87	19374.92		15	15	300-	nl
5161.61	19368.39		9	6	190-	nl
5162.27	19365.94		55	40	100?	nl
5162.45	19365.27		16	13	160?	nl
5162.51	19365.01		7	10	380+	nl
5162.76	19364.08		10	10	360+	nl
5163.01	19363.16		10	5	160?	nl
5163.15	19362.64		12	9	280+	nl
5163.34	19361.93		55	55	330-	nl
5163.44	19361.54		6	4	160?	nl
5163.91	19359.78		18	16	200?	nl
5163.96	19359.60		5	7	90?	nl
5164.15	19358.89		80	70	85?	nl
5164.40	19357.94		7	5	250?	nl
5164.56	19357.33		8	6	340?	nl
5164.65	19357.00		9	4	130?	nl
5164.72	19356.75		9	6	250?	nl
5164.91	19356.03		3	3	150?	nl
5165.18	19355.01		4	3	180?	nl
5165.31	19354.55		21	28	350-	nl
5165.40	19354.19		12	7	240?	nl
5166.20	19351.18		11	7	400?	nl
5166.29	19350.85		6	4	200+	nl
5167.53	19346.20		34	15	340+	nl
5168.66	19342.00		19	13	90?	nl
5168.80	19341.46		4	3	300?	nl
5168.87	19341.20		4	6	200?	nl
5169.01	19340.69		12	7	290?	nl
5169.14	19340.20		11	17	340+	nl
5169.43	19339.11		10	8	240?	nl
5169.64	19338.33		10	8	130?	nl
5169.81	19337.68		14	14	290?	nl
5169.87	19337.47		62	62	350+	nl
5170.40	19335.47		23	15	340?	nl
5170.53	19334.99		15	11	180?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5170.78	19334.07		5	3	130?	nl
5173.63	19323.39		6	3	190?	nl
5173.72	19323.07		58	37	170?	nl
5173.86	19322.55		180	170	150?	nl
5174.12	19321.58		62	60	300-	nl
5174.35	19320.70		20	13	260-	nl
5174.40	19320.52		15	11	160?	nl
5174.55	19319.96		6	5	140?	nl
5175.28	19317.25		32	35	260-	nl
5175.34	19317.01		6	9	430+	nl
5175.45	19316.61		13	9	190?	nl
5175.59	19316.09		5	4	350+	nl
5175.70	19315.67		7	4	400?	nl
5176.11	19314.14		3	6	210?	nl
5177.01	19310.80		5	4	110?	nl
5177.37	19309.44		12	6	210?	nl
5178.36	19305.77		120	110	160?	nl
5178.97	19303.48		4	5	200?	nl
5179.05	19303.20		7	5	310?	nl
5179.27	19302.35		7	6	120?	nl
5180.12	19299.19		5	3	160?	nl
5180.25	19298.70		21	12	240+	nl
5180.39	19298.19		21	12	305?	nl
5180.48	19297.87		13	13	190?	nl
5180.86	19296.45		11	8	360-	nl
5181.14	19295.38		14	9	190?	nl
5181.26	19294.96		9	7	105?	nl
5181.32	19294.71		10	14	160?	nl
5181.52	19293.97		80	80	475+	nl
5182.11	19291.80		15	13	190?	nl
5182.18	19291.51		7	6	330?	nl
5182.32	19291.02		115	115	310-	nl
5182.67	19289.72		16	10	160?	nl
5182.88	19288.90		4	6	380?	nl
5183.06	19288.25		7	4	140?	nl
5183.70	19285.87		8	3	110?	nl
5183.84	19285.34		15	15	290?	nl
5184.22	19283.92		77	77	240-	nl
5184.46	19283.04		18	18	320-	nl
5185.23	19280.18		13	13	120?	nl
5185.58	19278.90		5	4	220?	nl
5186.38	19275.92		7	4	540?	nl
5186.75	19274.54		17	11	130?	nl
5186.76	19274.50		6	5	640-	nl
5187.04	19273.46		47	30	190+	nl
5187.12	19273.17		8	6	260+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5187.22	19272.77		10	5	370+	nl
5187.35	19272.30		25	15	410+	nl
5187.49	19271.78		15	10	110?	nl
5187.70	19271.00		8	6	450?	nl
5188.10	19269.53		7	5	240?	nl
5188.52	19267.97		11	11	420-	nl
5188.99	19266.20		4	4	900?	nl
5189.21	19265.38		8	5	290-	nl
5189.28	19265.13		4	4	330?	nl
5189.85	19263.03		14	9	460-	nl
5190.42	19260.89		10	7	200?	nl
5190.57	19260.33		3	3	110?	nl
5191.02	19258.69		7	4	530-	nl
5191.13	19258.26		4	3	160?	nl
5191.34	19257.48		25	12	310?	nl
5192.23	19254.18		4	8	840-	nl
5192.38	19253.61		5	5	140?	nl
5192.48	19253.25		7	5	100?	nl
5192.57	19252.93		22	18	120?	nl
5193.44	19249.70		7	4	170?	nl
5193.53	19249.35		7	4	630-	nl
5193.93	19247.88		85	85	310-	nl
5194.03	19247.52		19	18	450?	nl
5194.38	19246.23		62	62	380+	nl
5194.65	19245.20		6	5	240?	nl
5195.10	19243.54		46	42	480+	nl
5196.43	19238.61		60	40	105?	nl
5197.03	19236.39		5	4	240?	nl
5197.55	19234.47		12	7	260?	nl
5197.64	19234.14		6	4	500-	nl
5197.97	19232.92		19	12	370-	nl
5198.04	19232.67		12	10	150?	nl
5198.17	19232.18		5	7	270+	nl
5198.40	19231.33		5	4	180?	nl
5199.55	19227.09		15	11	380+	nl
5200.28	19224.40		6	4	380?	nl
5200.44	19223.78		10	5	180?	nl
5201.35	19220.44		13	12	180?	nl
5202.01	19217.99		44	30	150?	nl
5202.09	19217.68		5	3	210?	nl
5202.20	19217.29		9	5	240?	nl
5202.32	19216.84		9	7	210+	nl
5202.42	19216.49		18	18	340?	nl
5202.46	19216.33		120	75	210?	nl
5203.15	19213.77		9	9	300+	nl
5203.76	19211.53		8	5	210-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5204.12	19210.20		8	4	280?	nl
5204.21	19209.87		8	9	450+	nl
5204.72	19207.98		5	4	440+	nl
5205.90	19203.65		11	12	130?	nl
5206.04	19203.13		6	5	150?	nl
5206.38	19201.87		5	4	100?	nl
5206.50	19201.40		7	4	230?	nl
5206.95	19199.76		5	5	260?	nl
5207.78	19196.70		5	4	125?	nl
5208.41	19194.39		14	8	310?	nl
5208.70	19193.30		8	5	290?	nl
5208.85	19192.76		29	12	380?	nl
5209.35	19190.91		22	34	350+	nl
5209.49	19190.41		9	6	90?	nl
5209.72	19189.56		26	26	310?	nl
5210.06	19188.31		7	4	360?	nl
5210.59	19186.33		6	5	460?	nl
5211.37	19183.47		15	11	200?	nl
5211.50	19182.99		5	4	320?	nl
5212.20	19180.42		8	12	110?	nl
5212.44	19179.53		6	4	160?	nl
5212.95	19177.67		7	7	300?	nl
5213.38	19176.09		5	4	110?	nl
5213.54	19175.50		7	4	270-	nl
5213.61	19175.25		7	7	300?	nl
5213.68	19174.97		6	6	210?	nl
5214.18	19173.15		15	10	110?	nl
5214.27	19172.80		22	16	200?	nl
5214.48	19172.04		22	13	130?	nl
5214.91	19170.43		6	4	200?	nl
5215.32	19168.95		62	62	230?	nl
5216.15	19165.89		17	13	460-	nl
5216.63	19164.14		25	26	245?	nl
5217.10	19162.41		6	5	170?	nl
5217.77	19159.96		10	7	210?	nl
5218.39	19157.67		16	10	710-	nl
5218.51	19157.23		8	5	118?	nl
5219.70	19152.86		60	60	200?	nl
5219.86	19152.26		7	4	140?	nl
5220.00	19151.74		5	6	150?	nl
5221.03	19147.97		4	3	200?	nl
5221.14	19147.58		12	12	350+	nl
5221.64	19145.73		10	5	110?	nl
5222.94	19140.96		5	3	400+	nl
5223.67	19138.29		15	14	350+	nl
5224.17	19136.48		20	20	400?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5224.42	19135.55		11	7	270+	nl
5224.94	19133.64		4	3	170?	nl
5225.70	19130.88		5	3	400-	nl
5226.14	19129.25		30	30	430+	nl
5227.62	19123.85		8	5	300+	nl
5227.98	19122.52		6	6	120?	nl
5228.27	19121.45		6	4	350-	nl
5229.93	19115.39		30	28	409+	nl
5230.13	19114.66		5	3	320?	nl
5230.27	19114.15		4	4	260?	nl
5231.01	19111.45		7	4	220?	nl
5231.07	19111.23		28	28	290+	nl
5231.90	19108.19		4	5	130?	nl
5232.27	19106.84		11	7	220-	nl
5232.72	19105.19		45	38	350-	nl
5233.94	19100.76		5	4	250+	nl
5235.38	19095.51		340	340	95?	nl
5235.43	19095.30		13	25	240?	nl
5235.63	19094.59		15	15	260?	nl
5235.81	19093.94		27	27	500+	nl
5236.03	19093.11		4	4	180?	nl
5236.12	19092.79		12	9	450+	nl
5236.69	19090.74		6	4	300+	nl
5236.89	19089.99		7	7	250-	nl
5236.95	19089.77		7	7	200-	nl
5237.27	19088.60		8	7	270?	nl
5237.94	19086.16		3	3	110?	nl
5238.09	19085.62		290	210	110?	nl
5238.98	19082.36		175	175	130?	nl
5239.49	19080.50		30	30	380?	nl
5239.66	19079.91		32	28	530+	nl
5239.94	19078.87		5	7	200+	nl
5241.14	19074.51		7	5	240+	nl
5241.25	19074.13		5	4	100?	nl
5241.51	19073.18		17	13	170?	nl
5241.83	19071.98		7	5	220-	nl
5241.95	19071.55		11	11	160?	nl
5242.17	19070.75		31	22	190?	nl
5242.32	19070.23		10	7	430?	nl
5243.08	19067.45		19	17	110?	nl
5243.53	19065.80		7	5	180?	nl
5243.70	19065.20		8	6	380-	nl
5244.37	19062.75		45	30	130?	nl
5244.54	19062.13		6	4	340?	nl
5244.87	19060.93		5	5	250+	nl
5245.04	19060.32		6	4	240?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5245.20	19059.73		5	5	300?	nl
5245.43	19058.91		15	13	250-	nl
5245.54	19058.52		14	12	360-	nl
5247.12	19052.76		30	20	190?	nl
5247.63	19050.93		13	9	210?	nl
5248.00	19049.59		5	5	290?	nl
5248.09	19049.24		9	8	330?	nl
5248.11	19049.17		20	14	230-	nl
5248.88	19046.38		7	7	250?	nl
5249.12	19045.50		9	9	300?	nl
5249.34	19044.72		5	3	240?	nl
5249.92	19042.62		5	3	330?	nl
5249.99	19042.36		5	4	120?	nl
5250.19	19041.65		6	5	140?	nl
5251.26	19037.77		75	55	350-	nl
5251.58	19036.58		5	6	140?	nl
5251.66	19036.31		6	5	140?	nl
5251.75	19035.96		4	6	200?	nl
5251.89	19035.48		8	8	410+	nl
5252.47	19033.35		7	11	810-	nl
5253.21	19030.70		8	5	410-	nl
5253.37	19030.09		13	8	140?	nl
5253.63	19029.17		150	150	110?	nl
5253.81	19028.51		7	6	340?	nl
5254.64	19025.52		11	8	150?	nl
5254.81	19024.89		12	9	140?	nl
5255.02	19024.14		4	3	290?	nl
5255.68	19021.75		6	4	270+	nl
5255.81	19021.27		22	12	140?	nl
5256.86	19017.48		17	12	320+	nl
5257.05	19016.79		3	3	490-	nl
5257.23	19016.12		15	12	300-	nl
5257.31	19015.86		6	4	200?	nl
5257.62	19014.72		4	4	500?	nl
5258.49	19011.56		5	4	360?	nl
5259.75	19007.03		9	6	95?	nl
5259.80	19006.83		6	3	130?	nl
5260.11	19005.71		13	12	230?	nl
5260.87	19002.98		15	10	100?	nl
5261.41	19001.02		10	6	250-	nl
5261.71	18999.94		15	10	150?	nl
5262.06	18998.67		26	26	550+	nl
5263.15	18994.74		6	4	270?	nl
5263.31	18994.18		11	7	500+	nl
5264.27	18990.71		22	22	230?	nl
5264.73	18989.04		18	11	180?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5264.82	18988.71		19	19	250+	nl
5264.88	18988.50		22	18	160?	nl
5264.94	18988.29		12	9	250-	nl
5264.99	18988.09		6	3	200?	nl
5265.55	18986.08		6	4	140?	nl
5265.78	18985.25		8	6	330-	nl
5266.50	18982.66		9	7	400-	nl
5266.58	18982.37		3	3	90?	nl
5267.11	18980.45		4	4	100?	nl
5267.59	18978.72		22	24	130?	nl
5267.65	18978.52		27	24	250?	nl
5268.10	18976.89		55	45	240?	nl
5268.49	18975.50		11	10	400-	nl
5268.69	18974.78		4	3	340?	nl
5268.81	18974.35		3	3	120?	nl
5268.90	18974.03		8	6	270?	nl
5269.17	18973.03		13	10	350+	nl
5269.33	18972.46		7	6	320?	nl
5269.49	18971.88		26	25	370+	nl
5269.64	18971.35		28	28	150?	nl
5269.76	18970.92		3	6	400?	nl
5269.82	18970.69		12	12	350+	nl
5269.95	18970.24		58	34	140?	nl
5270.04	18969.92		9	7	100?	nl
5270.27	18969.08		7	4	140?	nl
5270.87	18966.91		8	7	220?	nl
5271.64	18964.14		5	4	370-	nl
5271.77	18963.67		9	9	400?	nl
5271.87	18963.31		30	40	950-	nl
5272.39	18961.46		9	6	280-	nl
5272.87	18959.75		20	20	200?	nl
5273.07	18959.02		20	13	400?	nl
5273.36	18957.97		7	5	280?	nl
5273.63	18956.98		48	27	170?	nl
5273.75	18956.56		23	16	140?	nl
5274.58	18953.59		8	7	440?	nl
5274.77	18952.88		4	3	210?	nl
5275.75	18949.38		15	9	170?	nl
5275.85	18949.00		15	11	520-	nl
5276.05	18948.30		5	4	160?	nl
5276.44	18946.91		6	3	320?	nl
5276.54	18946.54		5	3	210+	nl
5276.60	18946.33		5	4	110?	nl
5277.14	18944.40		100	100	360+	nl
5277.58	18942.81		7	7	180?	nl
5277.75	18942.20		17	12	530-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5278.92	18937.99		9	5	220?	nl
5279.10	18937.34		4	6	750-	nl
5279.55	18935.73		7	10	445-	nl
5280.57	18932.07		19	16	230?	nl
5281.25	18929.66		12	9	510+	nl
5281.77	18927.77		7	5	260?	nl
5281.90	18927.30		30	17	230?	nl
5282.04	18926.80		16	10	150?	nl
5282.30	18925.87		13	7	180?	nl
5282.75	18924.29		30	19	330?	nl
5282.84	18923.94		5	4	220-	nl
5283.19	18922.70		26	19	150?	nl
5283.54	18921.42		3	3	105?	nl
5283.63	18921.12		3	5	100?	nl
5283.69	18920.89		21	16	200?	nl
5284.48	18918.08		5	3	110?	nl
5284.80	18916.93		71	71	92?	nl
5285.99	18912.66		3	4	210?	nl
5286.31	18911.51		8	7	250+	nl
5286.85	18909.58		15	10	180?	nl
5287.44	18907.48		14	13	150?	nl
5287.71	18906.51		10	7	250?	nl
5288.39	18904.08		5	3	300+	nl
5288.85	18902.43		4	4	160-	nl
5289.22	18901.13		23	14	410+	nl
5289.30	18900.83		14	8	110?	nl
5289.40	18900.48		14	22	110?	nl
5289.51	18900.09		19	12	160?	nl
5289.58	18899.85		3	5	90?	nl
5289.64	18899.64		4	5	350?	nl
5290.04	18898.18		6	4	260-	nl
5290.78	18895.54		11	8	550+	nl
5291.96	18891.34		27	27	190?	nl
5292.11	18890.81		4	3	500?	nl
5292.61	18889.02		4	7	305-	nl
5292.71	18888.66		7	9	240?	nl
5292.82	18888.28		32	19	330+	nl
5293.11	18887.23		13	10	400+	nl
5293.56	18885.64		23	16	300?	nl
5293.71	18885.11		17	10	500-	nl
5294.16	18883.47		5	5	300+	nl
5294.54	18882.14		6	8	400+	nl
5294.83	18881.11		9	9	130?	nl
5295.14	18879.99		6	6	240?	nl
5295.36	18879.19		60	60	340+	nl
5296.48	18875.22		10	8	510?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5297.06	18873.16		10	9	460+	nl
5297.16	18872.81		7	6	185?	nl
5297.58	18871.31		29	18	550?	nl
5297.82	18870.46		10	7	500?	nl
5298.38	18868.44		4	3	250?	nl
5299.14	18865.75		40	40	270+	nl
5299.32	18865.11		15	9	380+	nl
5299.59	18864.14		48	30	120?	nl
5300.44	18861.11		21	18	205?	nl
5301.87	18856.04		50	45	220?	nl
5303.28	18851.00		6	4	200?	nl
5303.46	18850.37		19	18	120?	nl
5304.78	18845.69		70	55	170?	nl
5305.00	18844.90		16	14	220?	nl
5305.05	18844.72		10	10	205-	nl
5305.24	18844.06		6	3	260-	nl
5305.52	18843.06		29	27	230+	nl
5305.57	18842.88		12	6	260-	nl
5306.02	18841.28		5	3	320?	nl
5306.37	18840.04		15	15	125?	nl
5306.44	18839.80		7	7	120?	nl
5306.72	18838.78		125	75	130?	nl
5307.19	18837.11		35	22	100?	nl
5307.40	18836.39		55	52	140?	nl
5308.05	18834.07		8	5	150?	nl
5308.50	18832.46		14	9	340+	nl
5308.84	18831.28		8	5	310?	nl
5309.04	18830.56		8	5	220?	nl
5309.44	18829.15		75	65	210?	nl
5310.67	18824.79		65	60	120?	nl
5311.04	18823.47		6	3	700?	nl
5311.55	18821.66		17	12	160?	nl
5312.61	18817.89		5	4	140?	nl
5312.88	18816.96		8	8	320-	nl
5312.96	18816.67		23	23	175?	nl
5313.05	18816.36		11	10	200?	nl
5313.22	18815.75		12	13	580+	nl
5313.34	18815.32		5	3	230?	nl
5313.56	18814.56		13	7	230?	nl
5313.87	18813.43		5	4	560?	nl
5314.47	18811.33		7	4	140?	nl
5314.70	18810.49		4	4	110?	nl
5314.78	18810.22		7	4	120?	nl
5315.81	18806.57		85	65	120?	nl
5316.35	18804.67		8	8	100?	nl
5317.44	18800.80		4	5	140?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5317.54	18800.46		7	5	350-	nl
5317.85	18799.35		4	4	120?	nl
5318.10	18798.47		45	35	100?	nl
5318.15	18798.29		70	45	95?	nl
5318.41	18797.37		35	35	125?	nl
5318.72	18796.29		160	70	200?	nl
5318.85	18795.83		8	5	180?	nl
5319.61	18793.15		4	4	480?	nl
5320.28	18790.78		5	3	400+	nl
5320.39	18790.38		5	5	370?	nl
5321.20	18787.51		6	4	310+	nl
5321.37	18786.92		14	13	460-	nl
5321.47	18786.59		5	4	100?	nl
5321.98	18784.78		9	7	155?	nl
5322.12	18784.29		12	9	410+	nl
5322.72	18782.15		8	6	420-	nl
5323.03	18781.05		5	3	130?	nl
5323.25	18780.30		5	5	195-	nl
5323.51	18779.37		8	8	340?	nl
5324.67	18775.27		4	4	210?	nl
5324.96	18774.27		8	6	200?	nl
5325.41	18772.68		5	3	240?	nl
5325.67	18771.77		8	5	450?	nl
5326.14	18770.09		3	3	150?	nl
5326.26	18769.68		7	4	340-	nl
5326.62	18768.40		9	5	260+	nl
5326.70	18768.13		5	5	250?	nl
5326.83	18767.66		6	4	350-	nl
5327.29	18766.05		7	7	350?	nl
5327.64	18764.82		19	19	130?	nl
5328.10	18763.20		50	40	310?	nl
5328.26	18762.64		16	16	180+	nl
5328.66	18761.23		7	6	310+	nl
5329.14	18759.53		8	6	450-	nl
5331.59	18750.93		14	9	450+	nl
5331.71	18750.51		6	5	280-	nl
5332.44	18747.93		78	78	165?	nl
5333.04	18745.82		16	17	280-	nl
5333.45	18744.39		5	3	310-	nl
5333.62	18743.79		100	100	405+	nl
5333.76	18743.29		9	8	310-	nl
5334.62	18740.25		250	230	105?	nl
5336.54	18733.54		4	5	500?	nl
5337.04	18731.77		9	6	350?	nl
5337.34	18730.73		12	8	350-	nl
5337.40	18730.50		21	16	210?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5338.48	18726.71		13	9	165?	nl
5339.04	18724.75		4	3	340?	nl
5339.34	18723.70		13	10	290+	nl
5340.62	18719.21		10	8	370?	nl
5341.23	18717.09		7	5	540?	nl
5341.58	18715.85		5	4	240?	nl
5342.33	18713.21		5	3	125?	nl
5342.48	18712.70		7	5	170?	nl
5342.81	18711.55		12	10	270+	nl
5343.32	18709.74		8	5	320-	nl
5343.64	18708.63		8	8	150?	nl
5344.87	18704.33		17	12	180-	nl
5345.27	18702.93		4	4	130?	nl
5345.51	18702.07		8	7	265-	nl
5347.12	18696.46		6	5	220-	nl
5347.22	18696.09		25	25	500+	nl
5347.49	18695.16		25	20	310-	nl
5349.51	18688.10		9	9	250-	nl
5349.57	18687.89		13	12	150?	nl
5350.79	18683.62		5	4	250?	nl
5351.56	18680.94		15	10	110?	nl
5352.32	18678.28		14	11	105?	nl
5354.19	18671.75		8	6	130?	nl
5354.60	18670.35		5	4	200?	nl
5355.31	18667.87		7	3	400?	nl
5356.76	18662.80		3	3	180+	nl
5357.50	18660.22		6	6	310+	nl
5357.60	18659.87		6	4	370?	nl
5358.52	18656.68		30	27	370+	nl
5358.76	18655.86		4	3	120?	nl
5358.96	18655.14		4	4	150-	nl
5359.59	18652.96		8	4	280+	nl
5359.93	18651.77		7	16	340?	nl
5360.01	18651.48		41	7	180?	nl
5360.23	18650.73		5	5	235?	nl
5360.44	18650.01		13	10	300+	nl
5360.96	18648.18		5	4	170?	nl
5362.27	18643.65		13	12	120?	nl
5363.29	18640.10		12	13	240?	nl
5363.39	18639.75		10	10	250+	nl
5363.99	18637.65		3	3	220-	nl
5364.23	18636.84		4	4	210+	nl
5364.33	18636.47		8	7	140?	nl
5364.54	18635.73		8	6	200?	nl
5366.56	18628.74		13	15	270-	nl
5367.64	18624.99		9	9	420+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5368.73	18621.21		17	17	380-	nl
5369.10	18619.91		11	8	550-	nl
5370.11	18616.43		6	4	320?	nl
5370.24	18615.98		5	5	140?	nl
5370.58	18614.77		3	3	100?	nl
5371.07	18613.09		7	5	270-	nl
5371.41	18611.92		6	5	530-	nl
5371.57	18611.36		4	3	140?	nl
5371.83	18610.45		13	10	405?	nl
5372.71	18607.41		8	5	530?	nl
5373.00	18606.41		80	48	115?	nl
5373.14	18605.93		11	8	400-	nl
5373.23	18605.60		8	5	330?	nl
5373.64	18604.17		8	6	310?	nl
5374.01	18602.91		10	7	350-	nl
5375.29	18598.47		30	30	200-	nl
5375.36	18598.25		5	4	140?	nl
5376.26	18595.12		8	6	440?	nl
5376.51	18594.27		70	60	270?	nl
5377.72	18590.07		24	27	115?	nl
5377.79	18589.84		98	98	270-	nl
5378.20	18588.43		7	8	120?	nl
5379.44	18584.14		9	6	210?	nl
5379.89	18582.56		6	3	190?	nl
5380.18	18581.58		6	6	260-	nl
5380.49	18580.50		8	7	300?	nl
5380.65	18579.96		93	85	270+	nl
5380.89	18579.13		6	3	600-	nl
5381.24	18577.93		3	4	300?	nl
5382.47	18573.68		6	3	280?	nl
5383.13	18571.39		6	3	230?	nl
5383.85	18568.91		7	4	220?	nl
5384.13	18567.95		5	5	450+	nl
5384.17	18567.80		7	6	110?	nl
5385.36	18563.71		8	7	430+	nl
5386.45	18559.96		3	3	180?	nl
5386.55	18559.61		10	6	320?	nl
5386.97	18558.16		10	8	470-	nl
5387.38	18556.74		8	6	520-	nl
5387.53	18556.21		8	6	520+	nl
5387.78	18555.37		5	7	270+	nl
5389.15	18550.65		5	5	75?	nl
5389.76	18548.56		3	3	170?	nl
5389.92	18547.98		5	5	120?	nl
5390.16	18547.18		20	13	335-	nl
5390.85	18544.79		6	4	170?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5390.99	18544.31		6	4	170?	nl
5391.55	18542.38		11	10	380+	nl
5391.68	18541.93		6	4	380?	nl
5391.89	18541.21		10	6	150?	nl
5392.35	18539.65		4	4	165?	nl
5392.69	18538.45		6	5	205?	nl
5392.90	18537.73		8	8	305?	nl
5393.06	18537.21		19	29	170?	nl
5393.73	18534.91		38	38	275-	nl
5394.00	18533.97		8	7	130?	nl
5394.24	18533.14		17	22	300+	nl
5394.55	18532.08		9	9	390+	nl
5395.56	18528.62		15	10	290?	nl
5396.50	18525.39		30	28	125?	nl
5397.58	18521.67		4	6	190?	nl
5397.88	18520.64		5	3	360-	nl
5398.80	18517.50		5	3	103?	nl
5399.07	18516.57		12	1	330+	nl
5400.12	18512.97		5	5	140?	nl
5402.30	18505.50		7	4	240-	nl
5402.88	18503.50		9	7	205?	nl
5403.81	18500.32		11	11	450?	nl
5404.72	18497.22		4	3	115?	nl
5405.35	18495.05		4	4	170?	nl
5405.61	18494.18		6	9	380?	nl
5405.83	18493.40		5	4	110?	nl
5405.89	18493.20		21	16	180?	nl
5405.98	18492.90		20	14	320+	nl
5408.25	18485.14		26	16	250-	nl
5408.43	18484.50		10	7	130?	nl
5408.72	18483.52		5	5	250?	nl
5409.26	18481.68		15	10	260+	nl
5410.91	18476.03		8	4	590?	nl
5411.05	18475.55		9	5	600?	nl
5411.53	18473.94		8	5	130?	nl
5412.16	18471.79		5	4	310-	nl
5412.58	18470.35		7	8	850+	nl
5413.31	18467.87		48	45	390+	nl
5414.96	18462.22		9	5	310?	nl
5415.17	18461.51		8	8	280?	nl
5416.03	18458.59		17	17	390+	nl
5416.19	18458.04	29	135	81	570-	
5416.69	18456.31		8	5	190?	nl
5417.56	18453.36		6	4	170?	nl
5418.70	18449.48		3	3	210?	nl
5418.89	18448.83		4	3	320?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5419.13	18448.02		24	15	510?	nl
5419.27	18447.56		24	15	120?	nl
5419.57	18446.51		10	6	365+	nl
5419.77	18445.84		8	6	400?	nl
5420.13	18444.63		7	5	270+	nl
5422.24	18437.45		9	10	150?	nl
5422.34	18437.10		9	7	125?	nl
5422.65	18436.04		26	25	265-	nl
5422.93	18435.10		5	6	220-	nl
5423.42	18433.43		5	4	200+	nl
5423.86	18431.94		30	30	225?	nl
5424.16	18430.90		37	51	400+	nl
5424.43	18429.99		8	6	440-	nl
5424.69	18429.10		5	5	515-	nl
5424.92	18428.33		42	41	490+	nl
5425.09	18427.76		83	62	130?	nl
5425.35	18426.88		18	11	280+	nl
5425.90	18425.02		9	4	180?	nl
5426.41	18423.27	29c	41	31	980-	
5426.83	18421.85		4	3	130?	nl
5428.20	18417.20		32	25	390+	nl
5430.27	18410.16		17	16	150?	nl
5430.37	18409.84		40	29	300+	nl
5430.55	18409.24		26	24	250?	nl
5430.84	18408.24		5	5	220?	nl
5431.38	18406.40		4	4	125?	nl
5431.99	18404.33		8	10	300+	nl
5432.86	18401.40		6	6	500?	nl
5433.14	18400.45		8	6	300-	nl
5433.29	18399.96		8	4	180?	nl
5433.86	18398.01		15	15	150?	nl
5434.32	18396.46		29	21	270-	nl
5434.54	18395.72		5	4	220?	nl
5435.09	18393.85		6	4	400?	nl
5435.93	18391.01		4	4	150?	nl
5436.45	18389.26		55	55	280+	nl
5436.61	18388.72		4	4	250+	nl
5437.15	18386.89		9	6	280?	nl
5437.49	18385.72		9	8	220?	nl
5437.72	18384.97		8	9	330+	nl
5438.65	18381.81		8	9	500-	nl
5438.79	18381.32		13	13	105?	nl
5439.45	18379.09		63	60	100?	nl
5439.56	18378.72		7	8	360-	nl
5439.68	18378.33		3	4	320-	nl
5440.27	18376.34		4	5	240?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5440.37	18376.01		5	9	170?	nl
5440.45	18375.73		8	7	360-	nl
5440.72	18374.81		5	5	145?	nl
5441.12	18373.47		11	18	100?	nl
5441.95	18370.65		125	120	350+	nl
5442.21	18369.80		6	5	105?	nl
5443.41	18365.74	35	6	6	290?	
5443.60	18365.08		4	4	110?	nl
5443.86	18364.22		8	7	470-	nl
5444.28	18362.80		8	6	120?	nl
5444.49	18362.10		7	9	310+	nl
5445.33	18359.26		5	6	170?	nl
5445.55	18358.52		7	6	470+	nl
5446.35	18355.82		9	8	330+	nl
5446.91	18353.93		7	5	150?	nl
5447.06	18353.42		7	4	160?	nl
5447.22	18352.90		6	6	160+	nl
5447.34	18352.48		15	15	120?	nl
5447.49	18351.97		4	3	130?	nl
5447.81	18350.91		30	18	250-	nl
5448.03	18350.16		6	4	180+	nl
5448.82	18347.49		4	3	140?	nl
5449.14	18346.41		19	12	340-	nl
5449.52	18345.15		6	5	240?	nl
5450.37	18342.29		5	10	90?	nl
5452.03	18336.68		5	4	110?	nl
5452.33	18335.68		5	5	450+	nl
5454.97	18326.82		6	4	170?	nl
5455.19	18326.07		7	8	260?	nl
5455.26	18325.85		8	6	110?	nl
5455.35	18325.54		16	10	410?	nl
5455.55	18324.87		9	9	240-	nl
5456.23	18322.58		8	5	165?	nl
5456.87	18320.42		3	3	190?	nl
5457.30	18319.00		4	3	150?	nl
5457.84	18317.18		4	7	450?	nl
5458.51	18314.91		4	4	110?	nl
5458.67	18314.38		8	6	400-	nl
5458.96	18313.43		9	6	320?	nl
5459.12	18312.87		11	9	250?	nl
5459.31	18312.25		7	7	250-	nl
5459.78	18310.66	55	205	145	550-	
5460.27	18309.03		5	4	175?	nl
5460.77	18307.34		4	5	200?	nl
5461.88	18303.63		9	10	260+	nl
5462.35	18302.05		51	34	115?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5462.82	18300.49		3	3	100?	nl
5463.80	18297.21		7	8	180-	nl
5464.64	18294.40		5	6	420+	nl
5464.75	18294.01		4	4	120?	nl
5465.51	18291.48		6	8	355-	nl
5466.45	18288.34		31	22	120?	nl
5467.07	18286.25		7	5	160?	nl
5467.15	18285.97		4	4	204?	nl
5467.48	18284.88		6	4	115?	nl
5469.30	18278.78		8	7	275-	nl
5469.61	18277.77		6	5	245-	nl
5469.70	18277.46		4	4	350?	nl
5470.40	18275.12		18	26	540+	nl
5470.52	18274.73		5	6	150?	nl
5470.70	18274.12		6	7	480-	nl
5472.56	18267.91		92	85	130?	nl
5472.78	18267.17		3	4	105?	nl
5474.03	18262.99		4	3	110?	nl
5474.63	18260.99		6	6	110?	nl
5475.14	18259.29		3	4	90?	nl
5475.20	18259.09		6	6	290+	nl
5475.51	18258.07		8	6	550-	nl
5475.67	18257.55		9	8	120?	nl
5475.72	18257.35		5	4	250-	nl
5476.53	18254.65		5	7	240+	nl
5476.95	18253.27	11	4	5	320?	
5478.05	18249.61		3	3	320?	nl
5478.44	18248.30		9	9	300?	nl
5479.83	18243.66		5	4	120?	nl
5480.77	18240.55		20	12	370+	nl
5481.03	18239.69		25	22	290-	nl
5481.26	18238.93		23	13	320?	nl
5481.40	18238.46	24	85	50	225?	
5482.15	18235.95		21	20	410?	nl
5483.69	18230.82		3	3	150?	nl
5484.68	18227.55		5	3	270-	nl
5484.95	18226.65		26	17	240+	nl
5485.91	18223.44		5	4	110?	nl
5486.03	18223.06		8	9	340-	nl
5486.54	18221.37		5	4	150?	nl
5487.51	18218.13		5	3	365-	nl
5488.17	18215.96		6	7	310-	nl
5488.44	18215.07		13	7	110?	nl
5489.02	18213.13		9	8	100?	nl
5489.65	18211.03		12	18	380-	nl
5489.83	18210.43		5	4	100?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5491.25	18205.74		9	5	125?	nl
5491.51	18204.87		7	6	275?	nl
5492.10	18202.93		4	4	140?	nl
5494.08	18196.34		3	4	165+	nl
5494.15	18196.14		6	5	205-	nl
5494.21	18195.94		6	4	100?	nl
5494.28	18195.68		8	6	310?	nl
5495.77	18190.76		4	4	170?	nl
5495.96	18190.14		8	8	500?	nl
5497.34	18185.57		10	8	590-	nl
5498.43	18181.95		7	7	180?	nl
5499.46	18178.55		165	105	180?	nl
5500.83	18174.03		18	11	570-	nl
5501.88	18170.56		5	4	360?	nl
5501.97	18170.27		5	3	80?	nl
5502.49	18168.54		5	4	150+	nl
5502.65	18168.01		6	4	160?	nl
5502.89	18167.23		4	4	150?	nl
5503.34	18165.73		5	4	200+	nl
5503.70	18164.56		7	6	115?	nl
5505.06	18160.06		5	4	100?	nl
5505.11	18159.89		6	6	90?	nl
5505.40	18158.94		350	130	210?	nl
5506.57	18155.10		13	17	514?	nl
5507.00	18153.68		8	5	240-	nl
5507.36	18152.47		13	8	190?	nl
5509.02	18147.00		27	16	550+	nl
5509.77	18144.53		15	9	290+	nl
5510.00	18143.78		9	7	510-	nl
5511.91	18137.50		6	4	80?	nl
5512.01	18137.17		6	4	310-	nl
5512.08	18136.92		8	7	120?	nl
5512.34	18136.07		8	5	240?	nl
5512.87	18134.35		8	7	260-	nl
5513.06	18133.70		10	12	260?	nl
5513.60	18131.94		6	4	150?	nl
5514.55	18128.81	50	190	145	575-	
5516.16	18123.53		25	31	170?	nl
5516.27	18123.16		16	25	1110-	nl
5516.87	18121.18		6	4	110?	nl
5517.24	18119.98		6	5	170-	nl
5518.41	18116.12		3	4	180?	nl
5518.78	18114.90		4	5	275?	nl
5518.98	18114.24		12	11	275-	nl
5520.15	18110.42		5	4	135?	nl
5521.24	18106.85		34	24	200?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5521.95	18104.51		8	7	285-	nl
5522.30	18103.36		27	18	225-	nl
5523.47	18099.52		5	4	120?	nl
5523.59	18099.13		4	5	170?	nl
5523.71	18098.75		3	4	160?	nl
5524.41	18096.46		37	27	560?	nl
5525.40	18093.21		8	5	210-	nl
5525.47	18092.98		4	6	120?	nl
5525.95	18091.43		4	4	120?	nl
5526.62	18089.21		5	4	280?	nl
5526.76	18088.75		10	6	125?	nl
5526.91	18088.28		15	20	85?	nl
5527.02	18087.92		5	4	360-	nl
5528.80	18082.10		5	4	85?	nl
5529.36	18080.24		15	10	250?	nl
5529.76	18078.96		10	8	300+	nl
5530.03	18078.08		18	11	475-	nl
5530.27	18077.27		62	58	580-	nl
5532.03	18071.52		85	58	180-	nl
5532.25	18070.81		21	21	180?	nl
5532.73	18069.25		60	33	110?	nl
5533.14	18067.92		15	18	300-	nl
5534.71	18062.77		8	7	280?	nl
5536.86	18055.78		17	11	135?	nl
5539.07	18048.55		7	4	310?	nl
5539.31	18047.78		4	4	420+	nl
5539.97	18045.63		5	4	140?	nl
5540.64	18043.43		5	7	185?	nl
5541.22	18041.54		9	6	290-	nl
5541.70	18040.01		7	7	105?	nl
5542.31	18038.01		19	19	160?	nl
5543.00	18035.77		3	4	115?	nl
5543.75	18033.34		4	6	260+	nl
5544.71	18030.20		14	13	440+	nl
5546.25	18025.20		3	4	125?	nl
5546.99	18022.78		20	15	470-	nl
5547.51	18021.09		17	18	120?	nl
5547.66	18020.62		4	4	370?	nl
5549.17	18015.70		7	5	290?	nl
5549.40	18014.97		3	4	235+	nl
5549.91	18013.29		3	3	100?	nl
5550.28	18012.11		3	3	95?	nl
5550.54	18011.26		20	11	150?	nl
5551.71	18007.48		5	4	290?	nl
5552.39	18005.27		15	11	230?	nl
5552.66	18004.38		4	3	210+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5553.30	18002.32		4	5	75?	nl
5553.43	18001.90		55	55	410?	nl
5554.39	17998.79		10	9	780?	nl
5554.64	17997.97		4	3	250?	nl
5554.75	17997.62		5	3	130?	nl
5554.97	17996.91		6	10	810-	nl
5555.19	17996.20		6	5	260?	nl
5555.57	17994.96		5	4	110?	nl
5556.08	17993.30		6	5	400?	nl
5557.21	17989.65		4	3	320?	nl
5557.41	17989.00		3	3	380?	nl
5557.76	17987.87		9	5	210?	nl
5558.60	17985.14		16	9	190?	nl
5559.73	17981.49		7	8	400+	nl
5560.08	17980.35		8	5	220?	nl
5561.21	17976.71		7	5	140?	nl
5561.80	17974.79		11	7	250?	nl
5561.92	17974.42		3	3	310?	nl
5562.98	17971.00		4	3	210+	nl
5563.20	17970.29		5	5	310+	nl
5564.11	17967.35		8	12	540-	nl
5564.25	17966.88		13	13	185?	nl
5566.15	17960.76		14	14	280-	nl
5566.24	17960.46		13	13	350?	nl
5566.59	17959.32		14	15	320-	nl
5567.30	17957.03		8	6	185?	nl
5567.44	17956.60		7	4	425?	nl
5568.78	17952.28		27	27	280+	nl
5569.17	17951.02		9	10	240+	nl
5569.68	17949.36		7	7	315-	nl
5570.37	17947.15		4	3	425-	nl
5570.93	17945.36		7	5	230?	nl
5571.27	17944.25		3	3	130?	nl
5571.49	17943.53		14	9	375-	nl
5571.92	17942.16		10	15	950-	nl
5574.10	17935.13		3	4	170?	nl
5574.83	17932.77		8	6	150?	nl
5575.50	17930.64		15	10	195?	nl
5576.27	17928.14		8	9	280?	nl
5577.27	17924.94		4	5	85?	nl
5580.12	17915.79		4	7	90?	nl
5580.36	17915.02		9	5	200+	nl
5580.45	17914.71		5	5	200-	nl
5580.83	17913.52		7	4	190-	nl
5581.14	17912.51		5	4	240?	nl
5581.87	17910.19		5	4	140?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5582.58	17907.88		17	17	320+	nl
5582.88	17906.93		4	4	125?	nl
5583.56	17904.74		23	16	100?	nl
5585.25	17899.34		4	4	430?	nl
5586.92	17893.98	19	62	40	300+	
5587.81	17891.13		7	6	288+	nl
5588.56	17888.73		3	4	250+	nl
5588.75	17888.12		15	8	120?	nl
5589.57	17885.49	19	38	26	450-	
5590.89	17881.29		28	19	375+	nl
5591.26	17880.08		6	4	140?	nl
5591.51	17879.30		10	14	370+	nl
5591.63	17878.92		15	13	500-	nl
5593.80	17871.99		23	25	340+	nl
5594.25	17870.52		18	18	345+	nl
5594.46	17869.86		9	6	125?	nl
5594.70	17869.09		6	9	380?	nl
5594.87	17868.56		4	4	270?	nl
5596.43	17863.59		24	17	440-	nl
5596.58	17863.08		3	4	280+	nl
5598.47	17857.07		6	4	255-	nl
5598.79	17856.03		5	4	125?	nl
5599.00	17855.39		8	8	150?	nl
5602.16	17845.32		17	16	320+	nl
5602.78	17843.32		4	4	400?	nl
5603.20	17842.00		12	11	290?	nl
5603.67	17840.50		12	13	285+	nl
5604.65	17837.38		14	11	490+	nl
5605.11	17835.92		4	4	300?	nl
5605.23	17835.52		72	72	340-	nl
5605.36	17835.12		9	11	120?	nl
5605.45	17834.82		9	15	165?	nl
5605.64	17834.24		6	8	350-	nl
5605.96	17833.21		9	7	225?	nl
5606.02	17833.02		150	110	135?	nl
5606.27	17832.24		9	7	200?	nl
5607.23	17829.16		7	5	180-	nl
5607.34	17828.81		6	4	180+	nl
5607.68	17827.75		11	10	230-	nl
5609.15	17823.08		14	13	170?	nl
5609.24	17822.77		4	4	120?	nl
5609.67	17821.41		4	3	300?	nl
5609.96	17820.50		4	3	275?	nl
5612.30	17813.07		28	18	120?	nl
5612.80	17811.47		3	4	420?	nl
5613.46	17809.39		54	52	460+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5614.39	17806.44		5	4	260?	nl
5614.56	17805.89		22	22	470?	nl
5614.84	17805.00		17	11	350?	nl
5615.05	17804.33		25	17	170?	nl
5615.48	17802.97		4	6	205+	nl
5616.08	17801.08		4	5	100?	nl
5616.45	17799.89		27	16	300+	nl
5616.94	17798.35		6	4	105?	nl
5617.22	17797.45		33	33	125?	nl
5617.51	17796.54		5	4	420-	nl
5618.35	17793.88		3	3	200?	nl
5618.74	17792.66		4	3	260?	nl
5619.30	17790.88		5	5	570-	nl
5619.73	17789.50		5	3	260?	nl
5619.81	17789.26		4	3	80?	nl
5620.17	17788.11		10	10	360+	nl
5620.54	17786.95		5	3	110?	nl
5621.52	17783.84		12	11	600-	nl
5621.70	17783.26		6	4	430?	nl
5622.64	17780.32		5	3	270?	nl
5623.13	17778.76		19	20	205?	nl
5623.41	17777.87		3	3	295+	nl
5624.06	17775.82		4	5	130?	nl
5624.53	17774.32		6	4	220+	nl
5625.16	17772.34		5	5	120?	nl
5627.18	17765.96		4	4	300?	nl
5627.36	17765.38		10	10	400?	nl
5629.31	17759.25		5	5	230?	nl
5629.72	17757.94		7	7	150?	nl
5630.62	17755.12		4	3	290+	nl
5630.76	17754.66		10	9	320+	nl
5630.92	17754.16		10	7	350?	nl
5631.03	17753.83		11	9	300+	nl
5631.22	17753.21		4	4	210?	nl
5631.43	17752.56		12	9	500-	nl
5631.85	17751.22		6	3	260-	nl
5631.95	17750.90		7	5	330?	nl
5632.92	17747.86		12	8	235?	nl
5633.87	17744.87		3	3	85?	nl
5634.06	17744.28		8	6	520+	nl
5634.93	17741.52		5	4	350?	nl
5635.76	17738.90		6	4	90?	nl
5635.88	17738.54		8	7	375-	nl
5636.24	17737.40		3	4	70?	nl
5636.60	17736.27	11	8	11	350+	
5637.11	17734.65		13	8	135?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5637.18	17734.43		15	11	195?	nl
5637.56	17733.25		49	31	500+	nl
5637.91	17732.14		15	14	170?	nl
5638.29	17730.96		17	17	150?	nl
5638.69	17729.69		45	45	160+	nl
5639.13	17728.30		5	5	380-	nl
5640.44	17724.20		7	4	135?	nl
5640.50	17724.02		12	8	100?	nl
5642.07	17719.09		5	5	135?	nl
5642.85	17716.63		7	6	130?	nl
5643.33	17715.10		4	3	195?	nl
5643.43	17714.81		8	6	330-	nl
5643.51	17714.55		7	5	250-	nl
5643.64	17714.16		12	10	350-	nl
5644.82	17710.43		6	4	115?	nl
5645.71	17707.64	19c	75	45	630-	
5645.80	17707.36		15	10	280+	nl
5645.99	17706.78		4	3	120?	nl
5646.98	17703.67		53	33	450?	nl
5649.09	17697.06		4	5	140?	nl
5649.82	17694.78		5	4	325?	nl
5651.11	17690.72		7	4	350?	nl
5651.49	17689.55		5	3	190?	nl
5651.71	17688.84		7	8	250+	nl
5652.06	17687.75		105	75	750-	nl
5653.09	17684.55		6	6	440+	nl
5653.38	17683.62		5	4	90?	nl
5654.35	17680.58		5	3	345+	nl
5654.73	17679.39		4	3	200+	nl
5655.72	17676.32		48	44	120?	nl
5657.35	17671.22		9	6	600-	nl
5658.16	17668.70		230	230	105?	nl
5658.88	17666.44		7	5	310+	nl
5661.28	17658.94		14	16	165?	nl
5663.14	17653.14		6	3	160?	nl
5664.42	17649.17		5	5	110?	nl
5664.48	17648.99		6	6	170?	nl
5665.20	17646.72		6	4	520+	nl
5665.40	17646.10		10	5	130?	nl
5666.68	17642.12		7	6	110?	nl
5667.11	17640.77		3	3	125?	nl
5667.49	17639.59		4	4	160?	nl
5667.57	17639.36		8	6	165?	nl
5668.01	17637.99		4	4	220-	nl
5668.26	17637.19		42	26	115?	nl
5669.45	17633.50		205	205	80?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5669.51	17633.32		10	5	450?	nl
5669.71	17632.68		5	3	70?	nl
5671.35	17627.60		7	4	215+	nl
5672.86	17622.90		3	4	175?	nl
5673.78	17620.04		7	5	250?	nl
5673.90	17619.67		80	80	360?	nl
5674.16	17618.87		4	3	350?	nl
5675.60	17614.40		4	4	200?	nl
5676.10	17612.86		48	33	145?	nl
5677.64	17608.05		8	8	320?	nl
5679.03	17603.76		38	27	115?	nl
5680.24	17600.00		5	4	160?	nl
5680.77	17598.37		4	4	295?	nl
5680.97	17597.74		8	8	235+	nl
5681.10	17597.34		21	15	210-	nl
5682.75	17592.24		4	5	270?	nl
5682.98	17591.53		6	4	110?	nl
5684.32	17587.37		6	6	410+	nl
5684.93	17585.48		5	4	200?	nl
5685.77	17582.90		18	30	950-	nl
5685.93	17582.39		6	8	330+	nl
5686.05	17582.02		4	4	410?	nl
5687.00	17579.09		3	4	260?	nl
5687.45	17577.71		8	5	95?	nl
5688.16	17575.49		28	26	135?	nl
5688.29	17575.10		17	11	195+	nl
5688.67	17573.93		9	8	430-	nl
5688.95	17573.06		50	50	290-	nl
5689.28	17572.04		8	6	300?	nl
5689.51	17571.34		3	3	240?	nl
5691.35	17565.66		65	45	105?	nl
5691.60	17564.88		25	17	130?	nl
5691.87	17564.04		7	8	140?	nl
5691.98	17563.69		4	3	200-	nl
5695.45	17552.99		3	4	400?	nl
5696.21	17550.65		3	4	150?	nl
5698.06	17544.98		55	55	105?	nl
5698.17	17544.63		5	4	140?	nl
5698.37	17544.01		4	4	150?	nl
5698.93	17542.29		3	3	330-	nl
5699.09	17541.79		4	4	100?	nl
5699.52	17540.47		19	17	290+	nl
5699.76	17539.72		11	9	75?	nl
5699.87	17539.41		6	4	550-	nl
5700.97	17536.02		5	4	130?	nl
5702.53	17531.20		80	50	320+	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5702.68	17530.76		5	4	230+	nl
5702.89	17530.11		5	3	320+	nl
5703.43	17528.43		7	7	200?	nl
5703.85	17527.14		110	105	120?	nl
5704.28	17525.83		5	5	570?	nl
5706.61	17518.67		6	5	650-	nl
5707.70	17515.32		14	9	750+	nl
5708.27	17513.59		8	12	800-	nl
5708.50	17512.89		15	10	260-	nl
5709.83	17508.79		8	5	190?	nl
5710.69	17506.16		6	4	520-	nl
5711.09	17504.95		24	24	300-	nl
5711.47	17503.76		4	3	140?	nl
5712.43	17500.84		5	5	280?	nl
5713.81	17496.60		4	4	120?	nl
5713.90	17496.33		5	4	400+	nl
5718.14	17483.36		4	4	80?	nl
5718.34	17482.75		13	15	130?	nl
5718.46	17482.38		10	6	280?	nl
5718.59	17481.98		18	13	165?	nl
5718.79	17481.37		4	4	95?	nl
5718.98	17480.79		17	11	350?	nl
5720.37	17476.55		3	4	530+	nl
5720.57	17475.92		3	3	310?	nl
5721.07	17474.40		4	3	420+	nl
5721.50	17473.08		3	3	400?	nl
5721.64	17472.65		3	5	420+	nl
5721.74	17472.36		8	8	190?	nl
5723.14	17468.09		6	4	325?	nl
5723.69	17466.42		4	4	95?	nl
5724.09	17465.19		4	4	95?	nl
5724.27	17464.63		10	11	230-	nl
5725.62	17460.50		4	4	170?	nl
5725.73	17460.17		9	9	290+	nl
5725.97	17459.45		6	4	300-	nl
5726.74	17457.10		5	4	85?	nl
5727.81	17453.84		10	10	290-	nl
5727.99	17453.29		4	3	170?	nl
5728.93	17450.44		22	20	200?	nl
5729.05	17450.06		11	6	310?	nl
5729.29	17449.34		9	6	150?	nl
5732.18	17440.52		130	130	105?	nl
5732.44	17439.75		4	5	300-	nl
5733.39	17436.84		10	8	490-	nl
5733.89	17435.34		28	25	91?	nl
5733.99	17435.02		13	13	235-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5734.19	17434.41		8	8	250?	nl
5734.36	17433.90		13	7	155?	nl
5734.40	17433.77		4	4	420-	
5735.69	17429.85		6	4	370-	nl
5736.07	17428.71		6	4	115?	nl
5736.27	17428.08		3	4	140?	nl
5736.79	17426.53		4	4	410?	nl
5738.82	17420.36		5	7	155+	nl
5739.71	17417.66		55	39	205-	nl
5741.20	17413.14		14	8	170?	nl
5741.41	17412.50		38	30	275-	nl
5741.58	17411.98		3	3	97?	nl
5742.34	17409.68		6	5	250?	nl
5742.57	17408.98		3	3	290?	nl
5743.11	17407.33		440	450	210+	nl
5743.77	17405.34		5	3	150?	nl
5743.98	17404.69		10	8	310+	nl
5744.08	17404.40		7	6	85?	nl
5744.92	17401.86		120	105	320+	nl
5745.19	17401.04		15	15	140?	nl
5746.09	17398.31		80	75	250?	nl
5746.52	17397.02		10	7	250+	nl
5746.76	17396.30		6	4	85?	
5746.84	17396.06		6	6	210+	nl
5747.55	17393.91	85c	40	80	1050-	
5748.10	17392.22		9	9	410+	nl
5748.89	17389.84		3	3	105?	nl
5748.99	17389.55		4	3	120?	nl
5749.30	17388.59		8	8	225?	nl
5750.34	17385.46		30	30	250+	nl
5752.37	17379.31		3	4	90?	nl
5752.78	17378.09		25	18	275-	nl
5755.48	17369.92		22	14	105?	nl
5758.63	17360.44		4	9	260?	nl
5758.90	17359.62		10	6	180?	nl
5758.96	17359.44		4	3	140?	nl
5759.79	17356.94		7	8	770-	nl
5759.97	17356.40		4	4	135?	nl
5760.03	17356.22		6	6	130?	nl
5760.93	17353.50		4	4	85?	nl
5761.08	17353.05		4	3	115?	nl
5761.16	17352.79		5	5	125?	nl
5761.60	17351.47		47	31	300+	nl
5762.18	17349.73		5	6	150?	nl
5762.50	17348.77		29	27	250+	nl
5763.11	17346.93		6	5	95?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5764.23	17343.55		27	25	160?	nl
5766.17	17337.73		37	37	230-	nl
5766.50	17336.73		5	4	250+	nl
5766.64	17336.32		18	12	135?	nl
5767.15	17334.77		38	24	120?	nl
5768.53	17330.64		12	11	130?	nl
5768.68	17330.18		44	40	110?	nl
5768.98	17329.28		4	5	60?	nl
5769.11	17328.89		100	70	140?	nl
5769.22	17328.56		6	5	200?	nl
5769.30	17328.31		8	5	120?	nl
5769.55	17327.57		5	6	130?	nl
5769.61	17327.38		8	8	220?	nl
5769.70	17327.12		11	8	180?	nl
5770.09	17325.96		5	4	250?	nl
5770.48	17324.76		7	9	290?	nl
5771.01	17323.19		6	5	330+	nl
5771.32	17322.26		5	4	320?	nl
5772.30	17319.30		8	11	270-	nl
5773.68	17315.17		4	6	450+	nl
5773.78	17314.86		14	20	155?	nl
5773.89	17314.55		7	4	180?	nl
5775.75	17308.96		7	8	245+	nl
5777.36	17304.14		10	8	450-	nl
5777.74	17303.01		12	11	270?	nl
5778.69	17300.18		8	6	500-	nl
5779.23	17298.54		4	6	190?	nl
5780.42	17294.99		17	15	240-	nl
5780.72	17294.08		6	4	360?	nl
5781.51	17291.72		5	4	220?	nl
5781.76	17290.97		30	25	110?	nl
5784.55	17282.64		11	7	340?	nl
5785.45	17279.96		12	12	85?	nl
5785.56	17279.63		9	6	410-	nl
5786.92	17275.57		8	6	200?	nl
5787.10	17275.03		19	20	390?	nl
5787.82	17272.87		4	4	90?	nl
5788.61	17270.52		25	23	80?	nl
5788.84	17269.82		5	6	110?	nl
5789.63	17267.48		4	3	225?	nl
5789.75	17267.13		13	9	210?	nl
5789.94	17266.55		12	11	155?	nl
5790.40	17265.17		16	11	215?	nl
5791.08	17263.15		5	3	120?	nl
5791.35	17262.35		3	4	90?	nl
5791.65	17261.46		3	5	170?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5792.12	17260.05		7	5	260?	nl
5793.38	17256.31		28	25	450+	nl
5793.61	17255.63		5	3	520?	nl
5794.17	17253.95		7	4	530?	nl
5794.90	17251.78		12	12	95?	nl
5795.81	17249.07		8	9	130?	nl
5795.88	17248.84		17	17	310?	nl
5796.02	17248.45		5	4	270?	nl
5798.15	17242.10		26	18	140?	nl
5798.98	17239.65		5	3	98?	nl
5799.05	17239.42		7	6	240+	nl
5799.79	17237.21		8	7	205-	nl
5800.11	17236.29		24	23	335+	nl
5802.11	17230.33		23	25	145?	nl
5802.98	17227.74		8	8	220?	nl
5803.04	17227.58		43	29	95?	nl
5803.22	17227.02		46	44	380+	nl
5804.35	17223.69		9	9	180?	nl
5805.20	17221.15		6	5	400?	nl
5805.56	17220.10		4	5	190?	nl
5806.06	17218.61		4	4	290?	nl
5806.16	17218.31		6	4	340?	nl
5806.72	17216.67		7	5	480+	nl
5806.98	17215.89		5	5	200-	nl
5807.80	17213.44		5	5	530-	nl
5808.76	17210.61		5	7	91?	nl
5810.08	17206.69		5	6	340-	nl
5810.37	17205.85		26	26	330+	nl
5811.22	17203.34		4	5	88?	nl
5814.51	17193.60		4	4	50?	nl
5815.85	17189.61		17	15	600-	nl
5816.45	17187.85		4	4	415?	nl
5817.12	17185.88		8	6	505+	nl
5819.73	17178.16		7	6	110?	nl
5820.51	17175.86		9	7	140?	nl
5821.34	17173.41		40	44	410+	nl
5821.62	17172.58		4	4	135?	nl
5822.57	17169.79		8	6	235?	nl
5822.66	17169.51		4	3	510?	nl
5823.45	17167.21		6	6	135?	nl
5823.94	17165.75		4	4	310?	nl
5824.88	17162.98		6	7	359-	nl
5825.05	17162.47		4	5	270?	nl
5826.70	17157.62		29	31	390?	nl
5827.66	17154.78		7	12	890-	nl
5828.80	17151.43		37	37	105?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5829.05	17150.71		6	5	190?	nl
5830.72	17145.78		5	3	530-	nl
5832.01	17141.99		73	70	455+	nl
5832.98	17139.16		20	14	430-	nl
5835.94	17130.44		35	33	370?	nl
5837.60	17125.59		5	8	455+	nl
5838.78	17122.11		9	10	290?	nl
5838.90	17121.78		7	5	330?	nl
5841.72	17113.50		8	6	350?	nl
5842.28	17111.85		4	4	130?	nl
5842.97	17109.84	29	90	60	300+	
5845.48	17102.51		13	10	300+	nl
5845.78	17101.60		9	7	135?	nl
5846.76	17098.76		5	6	340?	nl
5846.95	17098.19		16	11	170?	nl
5847.23	17097.38		115	43	210?	nl
5847.86	17095.55		41	40	115?	nl
5851.14	17085.94	65	38	18	870-	
5853.80	17078.19		13	20	225?	nl
5857.45	17067.56		4	5	100?	
5858.06	17065.77		3	4	120?	nl
5858.78	17063.67		21	25	130?	nl
5859.08	17062.80		10	8	260?	nl
5859.51	17061.56		80	65	650-	nl
5860.38	17059.02		70	70	180?	nl
5860.51	17058.63		7	8	105?	nl
5860.68	17058.13		7	4	90?	nl
5861.14	17056.80		55	50	420-	nl
5861.55	17055.60		7	8	160+	nl
5863.19	17050.83		16	11	115?	nl
5863.67	17049.45		4	5	400?	nl
5864.44	17047.19		7	9	410+	nl
5867.72	17037.67		4	5	380?	nl
5868.43	17035.63		7	5	405-	nl
5868.90	17034.25		8	9	100?	nl
5868.97	17034.05		19	26	345+	nl
5870.70	17029.01	65	210	170	540-	
5871.09	17027.89		8	6	440-	nl
5871.60	17026.42		3	6	408?	nl
5874.24	17018.75		12	9	130?	nl
5874.85	17017.00		8	4	108?	nl
5875.71	17014.51		6	5	180?	nl
5877.67	17008.84		8	8	110?	nl
5877.79	17008.49		14	12	140?	nl
5878.60	17006.15		4	5	110?	nl
5878.83	17005.47		25	17	130?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5879.05	17004.85		9	6	410-	nl
5879.94	17002.26		17	11	90?	nl
5880.37	17001.03		37	35	410-	nl
5880.47	17000.72		155	110	150?	nl
5884.25	16989.82		33	33	215?	nl
5886.57	16983.11		7	7	150?	nl
5887.20	16981.30		10	8	150?	nl
5887.82	16979.52		13	10	285?	nl
5888.52	16977.50		7	8	145?	nl
5888.90	16976.40		13	15	225?	nl
5889.95	16973.36		13	15	190?	nl
5890.52	16971.73		6	6	440+	nl
5891.17	16969.86		34	19	305?	nl
5891.30	16969.48		4	3	140?	nl
5891.65	16968.47		8	9	155?	nl
5891.74	16968.21		6	6	220?	nl
5892.60	16965.74		5	5	450?	nl
5892.97	16964.67		6	6	260?	nl
5894.47	16960.36		6	6	235-	nl
5894.82	16959.34		3	4	135?	nl
5895.23	16958.17		7	4	244?	nl
5895.92	16956.17		7	8	170?	nl
5897.94	16950.37		10	9	69?	nl
5899.96	16944.58		64	60	198?	nl
5901.61	16939.83		8	5	198+	nl
5902.69	16936.72		6	4	95?	nl
5903.29	16935.03		10	10	280?	nl
5903.79	16933.58		43	27	190-	nl
5904.81	16930.66		1536	1740	95?	nl
5905.72	16928.03		12	19	235?	nl
5906.00	16927.25		5	6	266?	nl
5907.18	16923.87		5	5	315?	nl
5908.19	16920.97		40	28	95?	nl
5910.13	16915.41		16	17	520?	nl
5910.98	16912.98		12	16	505?	nl
5915.31	16900.59		12	11	471+	nl
5916.05	16898.48		4	4	111?	nl
5916.80	16896.34		7	8	265?	nl
5918.06	16892.75		8	7	117?	nl
5918.84	16890.52		5	4	282?	nl
5919.45	16888.79		4	3	219?	nl
5921.71	16882.33		12	11	795-	nl
5922.20	16880.93		180	175	128?	nl
5922.29	16880.70		10	8	233+	nl
5922.54	16879.96		7	6	142?	nl
5925.91	16870.38		4	4	128?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5926.45	16868.84		13	13	196?	nl
5927.14	16866.88		3	6	115?	nl
5927.61	16865.54		4	5	270?	nl
5930.14	16858.34		6	6	93?	nl
5930.72	16856.68		21	13	760?	nl
5931.43	16854.68		7	5	240?	nl
5932.47	16851.71		17	23	250-	nl
5934.38	16846.30		9	20	116?	nl
5934.56	16845.79		9	12	230?	nl
5934.72	16845.34		5	5	150?	nl
5935.53	16843.04		25	25	270?	nl
5936.08	16841.46		27	27	102?	nl
5936.75	16839.56		7	7	116?	nl
5937.17	16838.38		55	41	309-	nl
5937.42	16837.66		11	11	136?	nl
5937.79	16836.63		11	12	127?	nl
5939.84	16830.82		12	13	110?	nl
5941.00	16827.53		6	8	399?	nl
5941.39	16826.41		8	8	93?	nl
5941.55	16825.96		14	11	116?	nl
5942.28	16823.90		4	4	130?	nl
5942.83	16822.33		15	15	250?	nl
5948.37	16806.69		8	6	82?	nl
5949.30	16804.06		7	6	115?	nl
5949.55	16803.35		7	9	320+	nl
5949.63	16803.12		8	9	380-	nl
5950.27	16801.31		6	6	360?	nl
5951.78	16797.03	15	140	100	115?	nl
5953.01	16793.57		5	5	73?	nl
5955.29	16787.15		7	5	130?	nl
5956.06	16784.98		6	4	330?	nl
5957.62	16780.57		4	5	200?	nl
5957.78	16780.14		9	7	354?	nl
5959.31	16775.82		4	5	444?	nl
5959.52	16775.24		11	15	250-	nl
5960.13	16773.50		9	6	424?	nl
5960.25	16773.18		14	9	242?	nl
5960.95	16771.19		13	11	195?	nl
5961.79	16768.83		6	6	99?	nl
5963.06	16765.26		5	5	306?	nl
5963.34	16764.47		17	11	112?	nl
5963.87	16763.00		11	12	235?	nl
5964.23	16761.99		6	5	280?	nl
5964.96	16759.94		10	8	247?	nl
5965.85	16757.43		9	10	474-	nl
5966.26	16756.27		22	21	213?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
5968.84	16749.05		4	4	230-	nl
5970.75	16743.68		7	8	387?	nl
5971.29	16742.15		5	5	507?	nl
5971.52	16741.53		5	7	375-	nl
5971.73	16740.92		6	10	838?	nl
5972.75	16738.07		16	14	90?	nl
5973.15	16736.94		4	4	150?	nl
5973.38	16736.31		11	8	389?	nl
5975.86	16729.37		21	24	106?	nl
5976.98	16726.23		5	5	125?	nl
5979.14	16720.19		3	4	240?	nl
5979.70	16718.62		6	5	265?	nl
5980.32	16716.90		11	8	237?	nl
5980.53	16716.31		4	4	115?	nl
5980.84	16715.44		5	4	195?	nl
5981.77	16712.83		12	10	192?	nl
5982.72	16710.18		11	8	212?	nl
5982.97	16709.49		16	17	17?	nl
5983.12	16709.07		7	6	89?	nl
5984.92	16704.05		4	3	232?	nl
5986.56	16699.47		4	3	160?	nl
5986.65	16699.21		38	38	103?	nl
5988.72	16693.43		6	8	178?	nl
5990.49	16688.50		8	7	97?	nl
5992.15	16683.87		5	8	403+	nl
5994.59	16677.09		8	7	350+	nl
5999.51	16663.42		90	67	97?	nl
5999.95	16662.18		4	5	435?	nl
6000.47	16660.75		23	21	308-	nl
6000.76	16659.95		16	17	155?	nl
6003.18	16653.23		3	3	250?	nl
6003.61	16652.02		7	7	300?	nl
6004.55	16649.43		6	7	343-	nl
6005.16	16647.74		40	40	263-	nl
6007.27	16641.90		6	6	288?	nl
6007.49	16641.29		8	9	250?	nl
6009.60	16635.43		11	7	130?	nl
6011.37	16630.53		5	5	185?	nl
6011.92	16629.03		10	7	94?	nl
6012.71	16626.83		3	3	120?	nl
6014.82	16621.01		8	9	132?	nl
6016.51	16616.33		31	31	102?	nl
6017.01	16614.95		7	6	210?	nl
6018.61	16610.52		10	8	77?	nl
6020.94	16604.11		17	17	204?	nl
6021.48	16602.62		13	11	344?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
6022.44	16599.97		6	6	148?	nl
6023.12	16598.09		10	10	383+	nl
6024.51	16594.28		5	5	132?	nl
6026.51	16588.76		5	3	327?	nl
6026.96	16587.51		8	6	445?	nl
6027.97	16584.74		6	4	137?	nl
6030.47	16577.88		65	65	430+	nl
6034.02	16568.11		19	19	80?	nl
6038.94	16554.60		14	7	495+	
6039.18	16553.97		67	50	107?	nl
6039.31	16553.59		10	15	460+	nl
6039.89	16552.00		5	5	82?	nl
6041.13	16548.61		3	4	254?	nl
6041.41	16547.86		8	9	214?	nl
6042.32	16545.34		4	6	365?	nl
6044.81	16538.54		8	6	98?	nl
6044.98	16538.09		6	5	334?	nl
6046.74	16533.25		38	31	425-	nl
6047.54	16531.06		12	8	235?	nl
6052.20	16518.35		4	4	315?	nl
6052.72	16516.91		50	70	101?	nl
6054.07	16513.25		13	11	180?	nl
6056.36	16507.00		6	6	185?	nl
6058.51	16501.13		30	30	155?	nl
6065.13	16483.14		26	26	155?	nl
6067.00	16478.05		9	9	230?	nl
6071.20	16466.64		14	15	92?	nl
6071.73	16465.21		5	6	105?	nl
6073.18	16461.28		5	6	280?	nl
6076.75	16451.62		55	45	600-	nl
6077.01	16450.90		45	42	98?	nl
6078.66	16446.45		20	20	120?	nl
6079.18	16445.03		8	8	270-	nl
6080.14	16442.45		5	4	170?	nl
6081.81	16437.93		4	4	81?	nl
6083.45	16433.50		43	41	100?	nl
6086.40	16425.52		9	11	113?	nl
6086.56	16425.10		4	4	218?	nl
6089.34	16417.60		4	3	67?	nl
6089.43	16417.35		18	12	94?	nl
6090.18	16415.33		8	4	399?	nl
6092.14	16410.05		4	3	342?	nl
6092.88	16408.05		30	15	239?	nl
6094.58	16403.48		290	260	160?	nl
6094.87	16402.71		5	6	275?	nl
6098.55	16392.79		6	5	70?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
6098.70	16392.41		4	5	387?	nl
6099.13	16391.25		7	6	161?	nl
6099.29	16390.82		38	39	234?	nl
6102.46	16382.30		45	45	94?	nl
6102.57	16382.00		28	29	370-	nl
6103.23	16380.24		3	4	180?	nl
6103.33	16379.96		8	8	240?	nl
6104.28	16377.41		9	17	501+	nl
6104.53	16376.74		16	16	145?	nl
6105.88	16373.13		8	7	168?	nl
6106.73	16370.84		6	5	430?	nl
6107.08	16369.90		6	3	300?	nl
6107.19	16369.60		275	270	447?	nl
6107.38	16369.11		70	65	99?	nl
6111.22	16358.83		9	8	441?	nl
6111.66	16357.64		3	3	69?	nl
6114.38	16350.37		5	5	334?	nl
6116.24	16345.39		6	4	312?	nl
6117.02	16343.30		800	800	94?	nl
6117.78	16341.28		6	3	110?	nl
6119.34	16337.12		5	6	179?	nl
6120.00	16335.34		6	7	227?	nl
6121.74	16330.71		12	13	420+	nl
6122.22	16329.44		11	9	144?	nl
6122.60	16328.42		4	4	299?	nl
6124.96	16322.12		6	4	109?	nl
6125.06	16321.84		25	22	346+	nl
6125.35	16321.09		4	4	207?	nl
6125.92	16319.56		14	9	229?	nl
6128.83	16311.80		12	7	120?	nl
6129.44	16310.19		8	6	154?	nl
6130.06	16308.55		4	3	93?	nl
6130.41	16307.61		28	28	220+	nl
6131.92	16303.61		6	5	250?	nl
6132.08	16303.16		6	6	570?	nl
6133.92	16298.29		5	4	263?	nl
6135.51	16294.05		6	5	225?	nl
6136.95	16290.24		4	5	103?	nl
6137.73	16288.17		36	34	220?	nl
6138.62	16285.80		5	4	330?	nl
6138.73	16285.51		9	8	450?	nl
6144.30	16270.74		13	8	548?	nl
6145.14	16268.52		8	10	272?	nl
6145.81	16266.74		7	7	87?	nl
6146.31	16265.41		5	4	108?	nl
6147.28	16262.85		105	100	463-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
6147.66	16261.86		23	6	299?	nl
6148.60	16259.38		39	37	256+	nl
6148.95	16258.45		4	4	84?	nl
6149.53	16256.92		32	32	103?	nl
6150.05	16255.52		6	5	390?	nl
6150.65	16253.95		5	5	301?	nl
6150.96	16253.13		6	8	261?	nl
6151.04	16252.91		5	3	150?	nl
6151.34	16252.13		6	4	370?	nl
6156.18	16239.36		234	224	119?	nl
6156.74	16237.87		3	4	182?	nl
6157.32	16236.35		8	5	348?	nl
6158.14	16234.17		3	4	74?	nl
6158.29	16233.78		5	3	130?	nl
6159.40	16230.85		7	6	131?	nl
6160.80	16227.18		6	5	530?	nl
6162.17	16223.57		26	19	127?	nl
6162.47	16222.77		45	43	144?	nl
6166.76	16211.49		5	4	591-	
6168.80	16206.13		4	4	89?	nl
6170.35	16202.05		13	13	286+	nl
6170.85	16200.75		5	6	152?	nl
6171.16	16199.93		26	25	402+	nl
6171.85	16198.10		7	8	290?	nl
6173.38	16194.09		6	5	250?	nl
6173.49	16193.82		11	9	79?	nl
6173.96	16192.59		5	4	108?	nl
6174.78	16190.42		8	9	236?	nl
6175.61	16188.26		26	25	131?	nl
6176.71	16185.37		6	5	408?	nl
6178.15	16181.59		11	10	283?	nl
6179.26	16178.68		6	6	125?	nl
6180.22	16176.18		8	4	260?	nl
6181.81	16172.03		39	38	136?	nl
6183.66	16167.19		5	3	530?	nl
6183.98	16166.34		6	4	572?	nl
6186.53	16159.68		5	6	1130?	nl
6189.21	16152.69		18	17	328+	nl
6190.88	16148.32		3	4	73?	nl
6191.72	16146.15		4	3	63?	nl
6192.35	16144.49		3	3	175-	nl
6195.06	16137.42		170	180	270-	nl
6195.17	16137.15	11c	200	205	80?	
6222.21	16067.02	13	7	6	270?	
6328.81	15796.39		1050	1152	102?	nl
6507.99	15361.49		6	5	270?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
6511.05	15354.26		11	4	140?	nl
6515.92	15342.80		163	160	87?	nl
6519.69	15333.91		21	21	105?	nl
6534.67	15298.76		4	3	489?	nl
6535.30	15297.30		14	14	175?	nl
6537.77	15291.52		13	7	112?	nl
6539.11	15288.37		5	5	201?	nl
6539.69	15287.03		6	5	126?	nl
6546.75	15270.53		13	11	86?	nl
6546.91	15270.17		8	5	75?	nl
6547.49	15268.81		3	3	221?	nl
6549.58	15263.94		15	14	360?	nl
6550.50	15261.80		8	8	142?	nl
6552.89	15256.23		15	15	95?	nl
6558.22	15243.83		8	7	240?	nl
6564.45	15229.37		4	3	81?	nl
6564.76	15228.64		4	4	450?	nl
6565.09	15227.88		7	7	397-	nl
6565.78	15226.29		11	9	257?	nl
6568.20	15220.67		13	13	146?	nl
6569.23	15218.29		5	3	180?	nl
6573.06	15209.42		26	25	95?	nl
6576.31	15201.91		8	7	418+	nl
6578.48	15196.88		12	6	226?	nl
6579.36	15194.85		6	11	230+	nl
6579.83	15193.78		18	18	200?	nl
6586.58	15178.19		4	4	189?	nl
6588.87	15172.91		4	5	126?	nl
6591.20	15167.55		18	8	270?	nl
6592.12	15165.45		5	3	112?	nl
6593.24	15162.86		51	48	223?	nl
6594.11	15160.86		11	11	230?	nl
6594.31	15160.40		13	12	133?	nl
6594.44	15160.09		74	74	354+	nl
6597.82	15152.33		19	11	430+	nl
6600.35	15146.52		6	4	319?	nl
6602.98	15140.50		19	16	222?	nl
6604.17	15137.76		6	4	540?	nl
6604.92	15136.04		8	6	181?	nl
6605.04	15135.78		8	6	155?	nl
6607.43	15130.30		12	12	323?	nl
6608.07	15128.84		8	10	380?	nl
6611.34	15121.34		7	7	386?	nl
6612.51	15118.67		41	41	343-	nl
6619.51	15102.68		3	3	174?	nl
6621.59	15097.93		29	22	324-	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
6624.31	15091.74		5	4	75?	nl
6626.06	15087.76		4	4	212?	nl
6626.61	15086.50		9	7	690-	nl
6627.13	15085.33		8	8	237?	nl
6628.98	15081.12		6	4	130?	nl
6629.52	15079.88		14	13	112?	nl
6630.27	15078.18		14	16	365+	nl
6630.75	15077.09		18	18	330-	nl
6633.72	15070.34		4	3	277?	nl
6636.48	15064.06		7	7	70?	nl
6636.89	15063.15		11	10	170?	nl
6640.74	15054.41		6	7	805-	nl
6640.99	15053.83		8	6	200?	nl
6642.17	15051.16		15	10	419?	nl
6644.39	15046.15		9	8	310+	nl
6646.72	15040.86		6	7	110?	nl
6647.49	15039.11		11	9	251?	nl
6652.76	15027.21		11	6	68?	nl
6652.83	15027.04		5	3	122?	nl
6652.93	15026.82		6	4	433+	nl
6653.90	15024.62		6	7	185+	nl
6655.30	15021.47		6	5	275-	nl
6659.31	15012.43		41	39	130?	nl
6661.29	15007.96		8	7	216?	nl
6667.51	14993.97		12	7	121?	nl
6668.08	14992.68		12	11	110?	nl
6671.06	14985.97		7	3	222?	nl
6672.99	14981.65		3	4	67?	nl
6673.84	14979.74		4	3	117?	nl
6674.46	14978.35		5	4	112?	nl
6675.46	14976.10		18	13	410+	nl
6676.82	14973.06		33	33	320-	nl
6683.53	14958.03		95	95	108?	nl
6685.94	14952.62		13	13	282?	nl
6687.70	14948.70		6	5	305?	nl
6689.49	14944.69		14	21	152?	nl
6691.29	14940.67		3	4	174?	nl
6692.02	14939.04		5	3	377?	nl
6692.27	14938.50		9	6	545-	nl
6692.93	14937.01		6	8	450?	nl
6693.05	14936.75		5	6	308?	nl
6693.89	14934.87		8	6	289?	nl
6695.72	14930.79		17	15	140?	nl
6703.62	14913.20		30	28	116?	nl
6704.10	14912.13		6	3	87?	nl
6708.22	14902.97		12	11	235?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
6709.02	14901.18		4	4	251?	nl
6709.70	14899.68		6	5	227?	nl
6710.90	14897.02		102	95	155?	nl
6714.01	14890.12		14	11	306?	nl
6716.56	14884.48		16	11	384-	nl
6718.14	14880.96		12	13	197+	nl
6719.08	14878.88		6	3	314?	nl
6722.43	14871.47		24	25	221-	nl
6722.52	14871.27		39	39	95?	nl
6726.60	14862.25		11	9	178?	nl
6727.74	14859.73		4	5	143?	nl
6727.93	14859.31		10	11	205-	nl
6731.06	14852.40		5	4	115?	nl
6735.46	14842.70		18	19	143?	nl
6751.70	14807.01		16	15	83?	nl
6753.01	14804.12		10	7	800-	nl
6754.99	14799.78		52	32	263+	nl
6757.34	14794.64		7	5	200?	nl
6757.49	14794.31		27	24	182?	nl
6758.08	14793.01		5	4	289?	nl
6761.11	14786.39		35	33	400+	nl
6762.46	14783.43		7	4	149?	nl
6764.84	14778.23		6	4	620?	nl
6766.41	14774.80		8	8	288+	nl
6769.74	14767.53		14	17	192+	nl
6769.86	14767.28		15	15	80?	nl
6776.60	14752.60		12	10	174?	nl
6785.89	14732.40		17	15	210?	nl
6789.54	14724.47		21	20	384+	nl
6790.35	14722.73		8	7	499-	nl
6792.76	14717.50		14	8	95?	nl
6795.92	14710.65		25	24	236+	nl
6796.10	14710.26		7	4	71?	nl
6804.67	14691.74		25	25	192-	nl
6805.89	14689.10		5	3	541+	nl
6807.49	14685.65		10	6	93?	nl
6809.89	14680.48		20	13	166+	nl
6810.71	14678.71		6	7	164?	nl
6810.88	14678.33		8	7	240?	nl
6815.00	14669.47		5	4	117?	nl
6817.01	14665.13		11	7	95?	nl
6827.89	14641.77		6	4	530-	nl
6830.74	14635.66		92	96	144?	nl
6832.06	14632.84		8	5	230?	nl
6835.91	14624.59		16	13	246+	nl
6841.22	14613.24		4	3	490?	nl

Tablo 4.3 (devam): 400 nm-700 nm dalga boyu aralığında Tb I veya Tb II olarak tanımlanan çizgiler.

λ_{hava} (Å)	$\sigma_{deneysel}$ (cm^{-1})	$I_{ref.}$	S/N Ar	S/N Ne	W (mK)	Çizgi Tanımı
6851.25	14591.84		5	6	269-	nl
6857.18	14579.24		22	21	91?	nl
6859.08	14575.20		18	16	280+	nl
6865.80	14560.92		5	8	944-	nl
6866.88	14558.65		5	6	290+	nl
6874.36	14542.80		8	8	416-	nl
6874.36	14542.80		8	8	420-	nl
6883.66	14523.14		6	6	369?	nl
6889.52	14510.80		6	6	177?	nl
6891.20	14507.27		4	4	160?	nl
6903.45	14481.52		7	7	377-	nl
6908.87	14470.16		16	13	634+	nl
6920.43	14445.99		14	12	269?	nl
6923.36	14439.87		4	3	334?	nl
6928.22	14429.75		7	6	254?	nl
6941.56	14402.01		5	5	239-	nl
6971.90	14339.34		17	11	246?	nl
6980.16	14322.36		40	39	160?	nl
6983.24	14316.06		8	9	215+	nl
6986.22	14309.94		5	5	270+	nl
6988.94	14304.37		6	5	75?	nl
6997.08	14287.73		56	65	255+	nl

Açıklamalar: λ_{hava} Å biriminde çizginin havadaki dalga boyu, $\sigma_{deneysel}$ cm^{-1} biriminde çizginin vakumdaki dalga sayısı, $I_{ref.}$ literatürdeki şiddetleri tanımlamaktadır. (Meggers, 1975)'ten alınan değerlerin yanında bulunan c: kompleks, cw: compleks ve geniş, d:ayrışmamış çift, h: net olmayan, w: geniş çizgiyi ifade etmektedir. Sırası ile Ar ve Ne ile alınan spektrumda S/N oranı, *W* spektral çizginin mK biriminde genişlik değeri (1mK = 0.001 cm^{-1}) burada eğer çizgi simetrik değil ve şiddet, frekans ile azalan yönde dağılıma sahip ise "–" sembolü, artan yönde bir dağılıma sahip ise "+" sembolü, eğer net azalış ve/veya artış olmayan simetrik bir yapı varsa "?" sembolü kullanıldı. Çizgi tanımı kolonunda yer alan "nl" terimi, bu çalışmada gözlenen yeni spektral çizgiler için kullanılmıştır.

4.3. AŞIRI İNCE YAPI ANALİZİ

4.3.1. Aşırı İnce Yapı Sabitlerinin Revize Edilmesi

Literatürde bazı Tb I fs enerji seviyelerine ait sadece *A* hfs sabitlerinin verildiği saptanmıştır. Bu *A* hfs sabiti değerleri kullanılarak, Elements programı yardımıyla yapılan teorik geçiş hesaplamaları ve FTS ile elde edilen deneysel spektrumların karşılaştırılması sonucunda, spektral yapı ile tam bir uyum sağlanamadığı gözlemlenmiştir.

Bu kısımda incelenecek ve hfs sabitleri belirlenecek Tb I fs enerji seviyeleri; sadece *A* hfs değerlerinin belirlenmiş olması, ilgili seviyeleri içeren birden fazla spektral çizginin olması, bu çizgilerin ayrışmış veya asimetrik tek pik olması kriterlerine göre seçilmiştir.

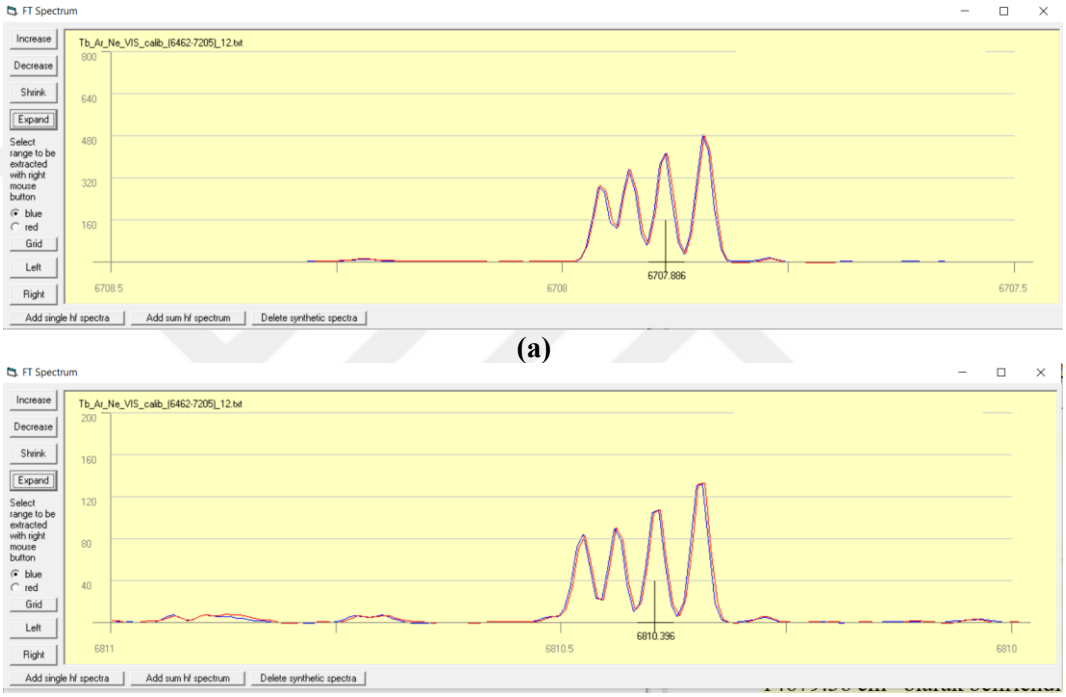
Bu bölümde incelenen fs enerji seviyelerinin manyetik dipol *A* hfs değerleri 2024 yılında Wang ve diğ., tarafından elde edilmiş ve elektrik kuadrupol *B* hfs değerleri mevcut değildir. Spektral çizgilerin Fitter programı (Zeiser ve diğ., 2022) yardımıyla fit işlemi yapılarak, ilgili enerji seviyeleri için *B* hfs değerlerinin de işleme dâhil edilmesiyle, deneysel verilerle yüksek derecede uyumlu teorik spektral geçiş profilleri elde edilmiştir. Ayrıca, ilgili fs enerji seviyeleri için literatürde bulunan *A* değerlerinin de doğru olmadığı belirlenmiş ve revize edilmiştir.

Tablo 4.4 – Tablo 4.8'de, bu bölümde incelenen her bir spektral çizginin Fitter programı (Zeiser ve diğ., 2022) ile yapılan fit analizi sonucunda elde edilen deneysel hfs değerleri $A_{\text{den.}}$ ve $B_{\text{den.}}$ verilmiştir. Fitter programının çıkış (aus) dosyasında $A_{\text{den.}}$, $B_{\text{den.}}$ için verilen deneysel hata değerleri ve spektral çizginin alt enerji seviyesinin literatürden bilinen hata değeri dikkate alınarak, Denklem (3.89) ve Denklem (3.90) yardımıyla $\Delta A_{\text{den.}}$ ve $\Delta B_{\text{den.}}$ değerleri hesaplanmıştır. Denklem (3.87) ve Denklem (3.88) yardımıyla ağırlıklı ortalama $A_{\text{ort.}}$ ve $B_{\text{ort.}}$ değerleri ve Denklem (3.93) ve Denklem (3.94) yardımıyla da hata değerleri $\Delta A_{\text{ort.}}$ ve $\Delta B_{\text{ort.}}$ elde edilmiştir.

Sonuç olarak, bu beş fs enerji seviyesine ait literatürde elde edilmiş olan *A* hfs sabiti değerleri revize edilmiştir ve *B* hfs sabitleri de ilk kez bu çalışmada belirlenmiştir.

15189.23 cm^{-1} (J = 11/2) enerji seviyesine ait fit analizi

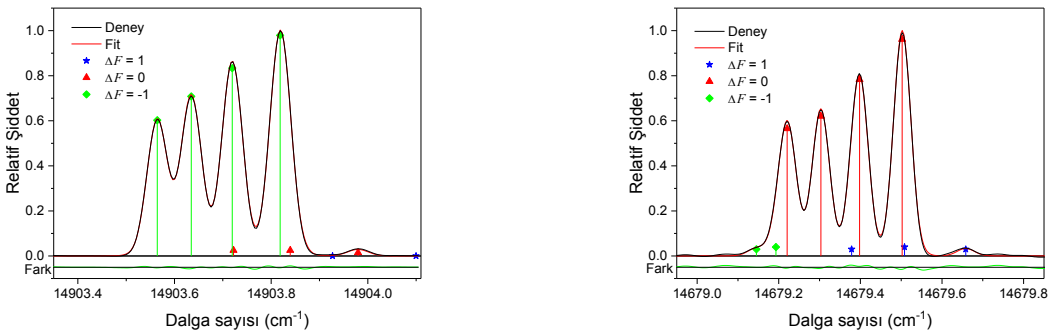
Bu ince yapı enerji seviyesine ait hfs sabitleri, λ =6707.886 Å ve λ = 6810.396 Å dalga boylu iki spektral geçişin fit analizi sonucunda revize edilmiştir. Bu analizde geçişlerin alt enerji seviyelerine ait literatürden bilinen A ve B hfs değerleri sabit tutuldu. Şekil 4.4'te, bu geçişlere ait Ar (mavi renkli) ve Ne (kırmızı renkli) asal gazı ile elde edilen FT spektrumları görülmektedir.



Şekil 4.4: (a) λ =6707.886 Å ve **(b)** λ = 6810.396 Å geçişlerine ait gözlemlenen FT spektrumları.

λ =6707.886 Å dalga boylu $E_{üst}$=15189.23 cm^{-1} (J = 11/2) → E_{alt}= 285.500 cm^{-1} (J = 13/2) geçişinde çizgi ağırlık merkezi σ=14903.71 cm^{-1} olarak belirlendi ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.5(a)'da görülmektedir.

λ = 6810.396 Å dalga boylu $E_{üst}$=15189.23 cm^{-1} (J = 11/2) → E_{alt}= 509.845 cm^{-1} (J = 11/2) geçişinde çizgi ağırlık merkezi σ=14679.38 cm^{-1} olarak belirlendi ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.5(b)'de görülmektedir.



(a) **(b)**

Şekil 4.5: (a) λ =6707.886 Å ve **(b)** λ = 6810.396 Å geçişleri için en iyi fit spektrumları.

İncelenen iki spektral geçişe ait fit parametrelerinin sonuç değerleri, Tablo 4.4'te listelenmiştir.

Tablo 4.4: λ=6707.886 Å ve λ=6810.396 Å dalga boylarındaki çizgilerin fit dataları ile E=15189.23 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri.

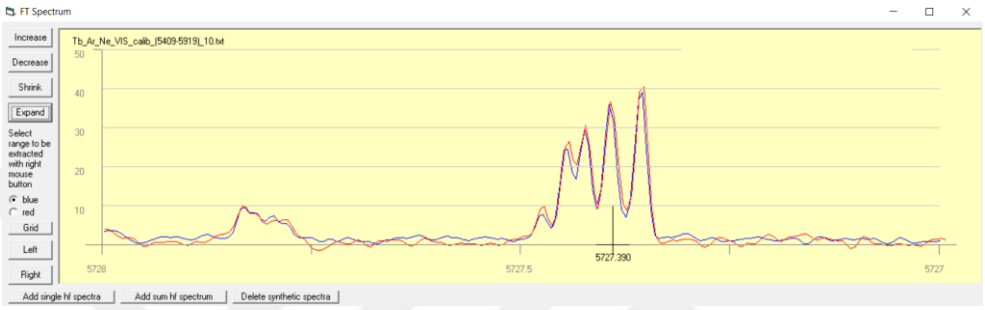
Parametreler	**λ =6707.886 Å**		**λ = 6810.396 Å**	
	Tb - Ar	**Tb-Ne**	**Tb - Ar**	**Tb-Ne**
Yarı Genişlik (Voigt-MHz)	1385	1400	1390	1410
Gauss/Voight	0.98	0.98	0.98	0.98
Kalite	18.5	14.3	23.02	17.89
$A_{\text{den.}}$ (MHz)	1044(4)			
$B_{\text{den.}}$ (MHz)	774(60)			

Tablo 4.4'te A ve B hfs sabiti değerleri için parantez içerisinde verilen hatalar, Fitter programının fit sonucunda verdiği deneysel hata ve çizginin alt enerji seviyesinin literatürden bilinen hatası dikkate alınarak Denklem (3.89) ve Denklem (3.90) kullanılması ile hesaplanan $\Delta A_{\text{den.}}$ ve $\Delta B_{\text{den.}}$ değerleridir.

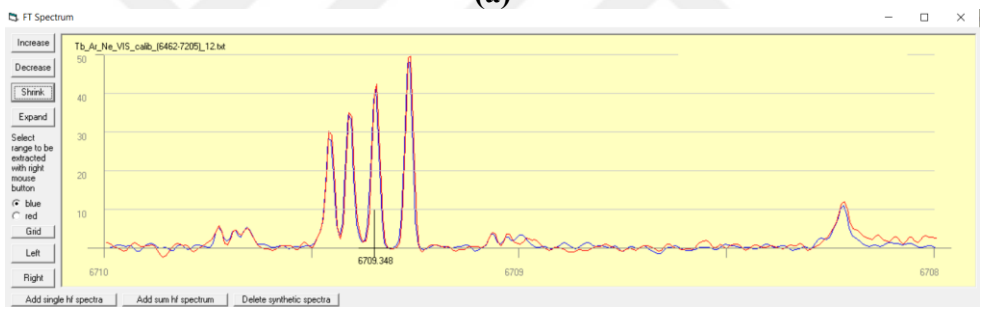
İncelenen bu iki çizginin analizi sonucunda; tek pariteli E=15189.23 cm^{-1} (J = 11/2) enerji seviyesine ait deneysel hfs sabitleri $A_{\text{ort.}}$=1044(4) MHz ve $B_{\text{ort.}}$=774(60) MHz olarak elde edilmiştir. Bu seviyenin A değeri Wang ve diğ., (2024) tarafından $A_{\text{ref.}}$=1040(12) olarak elde edilmiştir.

17740.60 cm^{-1} (J = 11/2) enerji seviyesine ait fit analizi

Bu ince yapı enerji seviyesine ait aşırı ince yapı sabitleri, λ = 5727.390 Å ve λ = 6709.348 Å dalga boylu iki spektral geçişin fit analizi sonucunda revize edilmiştir. Bu analizde geçişlerin alt enerji seviyelerine ait literatürden bilinen A ve B hfs değerleri sabit tutuldu. Şekil 4.6'da, bu geçişlere ait Ar (mavi renkli) ve Ne (kırmızı renkli) asal gazı ile elde edilen FT spektrumları sırasıyla görülmektedir.



(a)

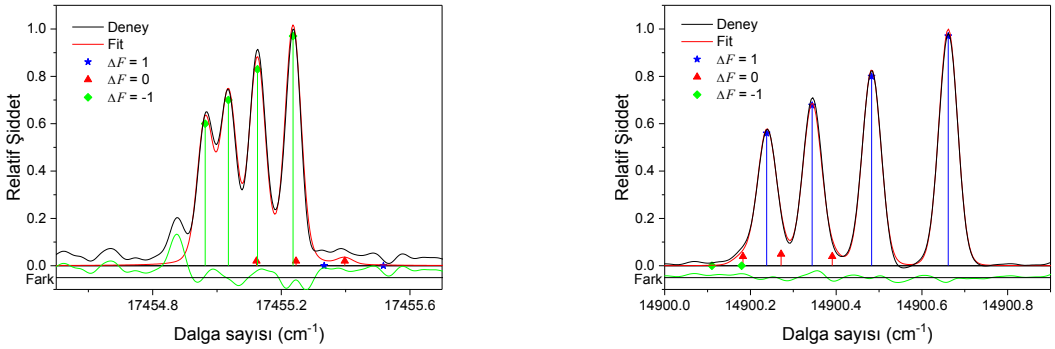


(b)

Şekil 4.6: (a) λ = 5727.390 Å ve **(b)** λ = 6709.348 Å geçişlerine ait gözlemlenen FT spektrumları.

λ = 5727.390 Å dalga boyundaki $E_{üst}$=17740.60 cm^{-1} (J = 11/2) $\rightarrow$ E_{alt}= 285.500 cm^{-1} (J = 13/2) geçişinde çizgi ağırlık merkezi σ=17455.09 cm^{-1} olarak belirlendi ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.7(a)'da görülmektedir.

λ = 6709.348 Å dalga boyundaki $E_{üst}$=17740.60 cm^{-1} (J = 11/2) $\rightarrow$ E_{alt}= 2840.170 cm^{-1} (J = 9/2) geçişinde çizgi ağırlık merkezi σ=14900.44 cm^{-1} olarak belirlendi ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.7(b)'de görülmektedir.



(a) **(b)**

Şekil 4.7: (a) λ = 5727.390 Å ve **(b)** λ = 6709.348 Å geçişleri için en iyi fit spektrumları.

İncelenen iki spektral geçişe ait fit parametrelerinin sonuç değerleri, Tablo 4.5'te listelendi.

Tablo 4.5: λ=5727.390 Å ve λ=6709.348 Å dalga boylarındaki çizgilerin fit dataları ile E=17740.60 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri.

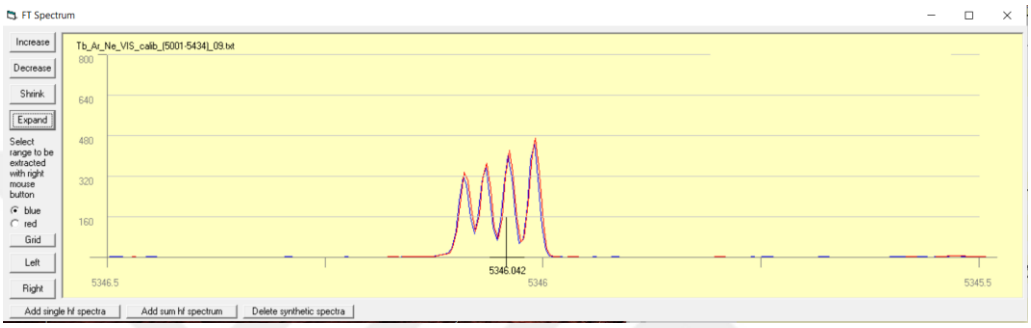
Parametreler	**λ = 5727.390 Å**		**λ = 6709.348 Å**	
	Tb - Ar	**Tb-Ne**	**Tb - Ar**	**Tb-Ne**
Yarı Genişlik (Voigt-MHz)	1500	1535	1405	1415
Gauss/Voight	0.87	0.87	0.97	0.97
Kalite	5.54	5.19	15.30	11.75
A (MHz)	1078(6)			
B (MHz)	878(85)			

Tablo 4.5'te A ve B hfs sabiti değerleri için parantez içerisinde verilen hatalar, Fitter programının fit sonucunda verdiği deneysel hata ve çizginin alt enerji seviyesinin literatürden bilinen hatası dikkate alınarak Denklem (3.89) ve Denklem (3.90) kullanılması ile hesaplanan $\Delta A_{\text{den.}}$ ve $\Delta B_{\text{den.}}$ değerleridir.

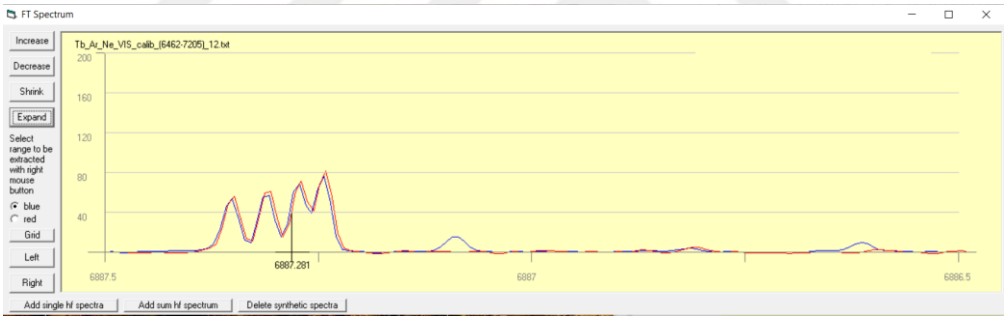
İncelenen bu iki çizginin analizi sonucunda; tek pariteli E=17740.60 cm^{-1} (J = 11/2) enerji seviyesine ait deneysel hfs sabitleri $A_{\text{ort.}}$=1078(6) MHz ve $B_{\text{ort.}}$=878(85) MHz olarak elde edilmiştir. Bu seviyenin A değeri Wang ve diğ., (2024) tarafından $A_{\text{ref.}}$=1094(28) olarak elde edilmiştir.

19162.31 cm^{-1} (J = 17/2) enerji seviyesine ait fit analizi

Bu ince yapı enerji seviyesine ait aşırı ince yapı sabitleri, λ = 5346.043 Å ve 6887.281 Å dalga boylu iki spektral geçişin fit analizi sonucunda revize edilmiştir. Bu analizde geçişlerin alt enerji seviyelerine ait literatürden bilinen A ve B hfs değerleri sabit tutuldu. Şekil 4.8'de, bu geçişlere ait Ar (mavi renkli) ve Ne (kırmızı renkli) asal gazı ile elde edilen FT spektrumları görülmektedir.



(a)

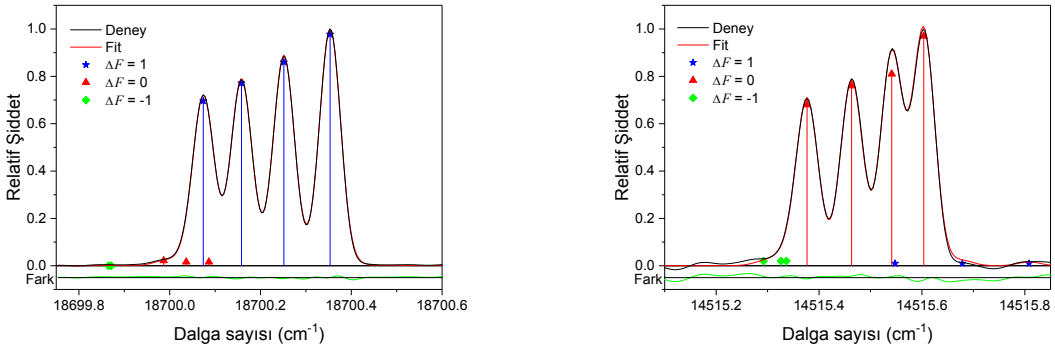


(b)

Şekil 4.8: (a) λ = 5346.043 Å ve **(b)** 6887.281 Å geçişlerine ait gözlemlenen FT spektrumları.

λ = 5346.043 Å dalga boyundaki $E_{üst}$=19162.31 cm^{-1} (J = 17/2) $\rightarrow$ E_{alt}=462.080 cm^{-1} (J = 15/2) geçişinde çizgi ağırlık merkezi σ=18700.20 cm^{-1} olarak belirlendi ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.9(a)'da görülmektedir.

λ = 6887.281 Å dalga boyundaki $E_{üst}$=19162.31 cm^{-1} (J = 17/2) $\rightarrow$ E_{alt}=4646.830 cm^{-1} (J = 17/2) geçişinde çizgi ağırlık merkezi σ=14515.49 cm^{-1} olarak belirlendi ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.9(b)'de görülmektedir.



Şekil 4.9: (a) λ = 5346.043 Å ve **(b)** λ = 6887.281 Å geçişleri için en iyi fit spektrumları.

İncelenen iki spektral geçişe ait fit parametrelerinin sonuç değerleri Tablo 4.6'da listelendi.

Tablo 4.6: λ =5346.043 Å ve λ = 6887.281 Å dalga boylarındaki çizgilerin fit dataları ile E=19162.31 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri.

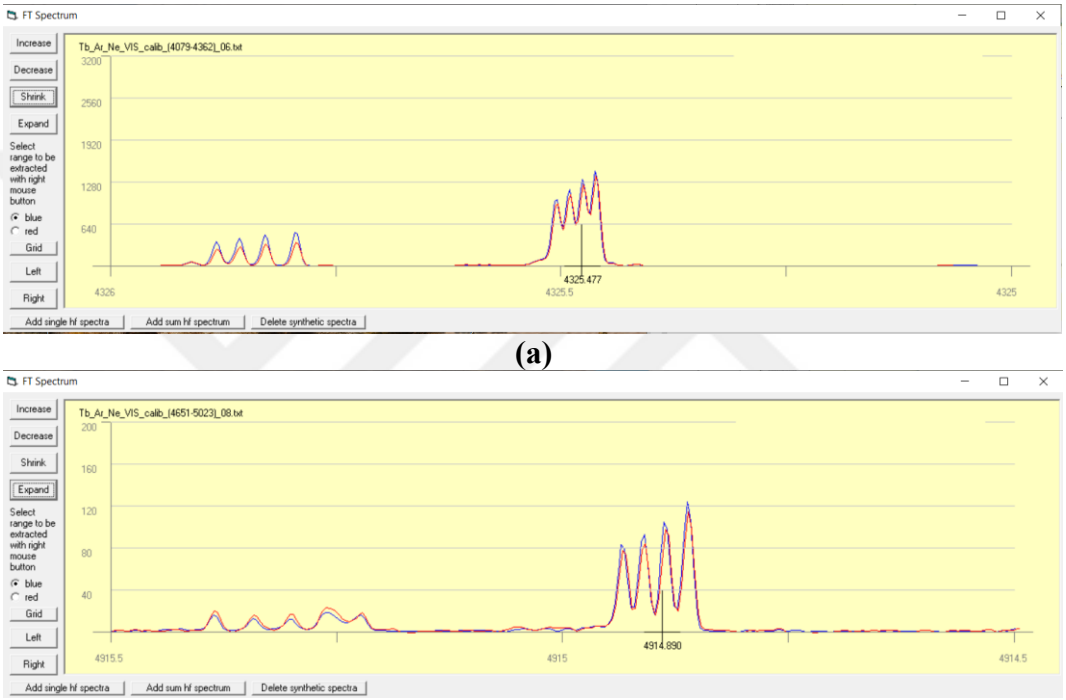
Parametreler	**λ = 5346.043 Å**		**λ = 6887.281 Å**	
	Tb - Ar	**Tb-Ne**	**Tb - Ar**	**Tb-Ne**
Yarı Genişlik (Voigt-MHz)	1410	1435	1525	1550
Gauss/Voight	0.98	0.98	0.97	0.97
Kalite	22.2	15	26.1	17.1
A (MHz)	729(4)			
B (MHz)	1196(61)			

Tablo 4.6'da A ve B hfs sabiti değerleri için parantez içerisinde verilen hatalar, Fitter programının fit sonucunda verdiği deneysel hata ve çizginin alt enerji seviyesinin literatürden bilinen hatası dikkate alınarak Denklem (3.89) ve Denklem (3.90) kullanılması ile hesaplanan $\Delta A_{\text{den.}}$ ve $\Delta B_{\text{den.}}$ değerleridir.

İncelenen bu iki çizginin analizi sonucunda; tek pariteli E=19162.31 cm^{-1} (J = 17/2) enerji seviyesine ait deneysel hfs sabitleri $A_{\text{ort.}}$=729(4) MHz ve $B_{\text{ort.}}$=1196(61) MHz olarak elde edilmiştir. Bu seviyenin A değeri Wang ve diğ., (2024) tarafından $A_{\text{ref.}}$=736(9) olarak elde edilmiştir.

23112.35 cm^{-1} (J = 15/2) enerji seviyesine ait fit analizi

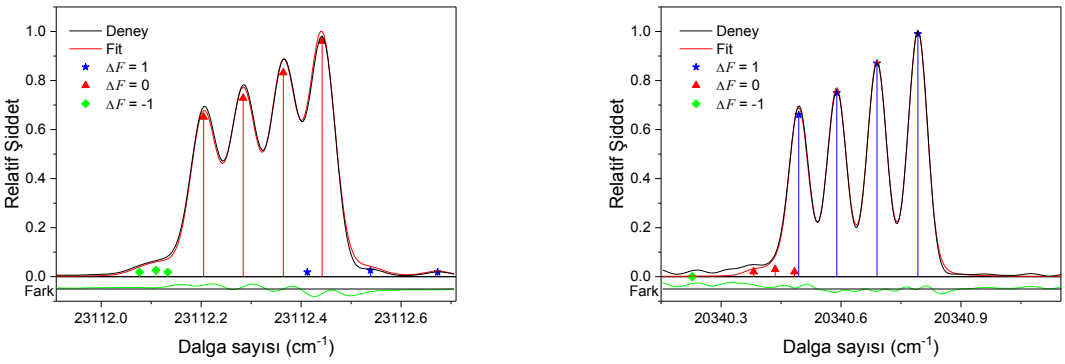
Bu ince yapı enerji seviyesine ait aşırı ince yapı sabitleri, λ = 4325.477 Å ve λ = 4914.890 Å dalga boylu iki spektral geçişin fit analizi sonucunda revize edilmiştir. Bu analizde geçişlerin alt enerji seviyelerine ait literatürden bilinen A ve B hfs değerleri sabit tutuldu. Şekil 4.10'da, bu geçişlere ait Ar (mavi renkli) ve Ne (kırmızı renkli) asal gazı ile elde edilen FT spektrumları görülmektedir.



Şekil 4.10: (a) λ = 4325.477 Å ve **(b)** λ = 4914.890 Å geçişlerine ait gözlemlenen FT spektrumları.

λ = 4325.477 Å dalga boyundaki $E_{üst}$=23112.35 cm^{-1} (J = 15/2) → E_{alt}=0.000 cm^{-1} (J = 15/2) geçişinde çizgi ağırlık merkezi σ=23112.32 cm^{-1} olarak belirlendi ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.11(a)'da görülmektedir.

λ = 4914.890 Å dalga boyundaki $E_{üst}$=23112.35 cm^{-1} (J = 15/2) → E_{alt}=2771.675 cm^{-1} (J = 13/2) geçişinde çizgi ağırlık merkezi σ=20340.64 cm^{-1} olarak belirlendi ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.11(b)'de görülmektedir.



(a) **(b)**

Şekil 4.11: (a) λ = 4325.477 Å ve **(b)** λ = 4914.890 Å geçişleri için en iyi fit spektrumları.

İncelenen iki spektral geçişe ait fit parametrelerinin sonuç değerleri Tablo 4.7'de listelendi.

Tablo 4.7: λ=4325.477 Å ve λ=4914.890 Å dalga boylarındaki çizgilerin fit dataları ile E=23112.35 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri.

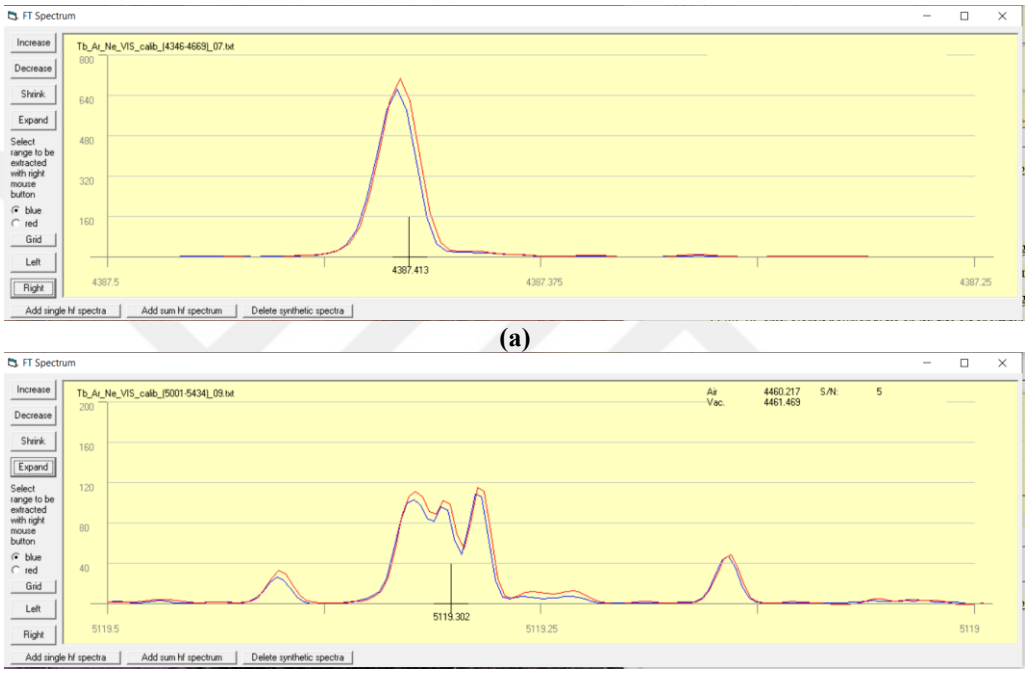
Parametreler	**λ = 4325.477 Å**		**λ = 4914.890 Å**	
	Tb - Ar	**Tb-Ne**	**Tb - Ar**	**Tb-Ne**
Yarı Genişlik (Voigt-MHz)	1730	1790	1650	1670
Gauss/Voight	0.93	0.93	0.95	0.95
Kalite	29.5	27.2	23.7	16.9
A (MHz)	967(4)			
B (MHz)	913(86)			

Tablo 4.7'de A ve B hfs sabiti değerleri için parantez içerisinde verilen hatalar, Fitter programının fit sonucunda verdiği deneysel hata ve çizginin alt enerji seviyesinin literatürden bilinen hatası dikkate alınarak Denklem (3.89) ve Denklem (3.90) kullanılması ile hesaplanan $\Delta A_{\text{den.}}$ ve $\Delta B_{\text{den.}}$ değerleridir.

İncelenen bu iki çizginin analizi sonucunda; tek pariteli E=23112.35 cm^{-1} (J = 15/2) enerji seviyesine ait deneysel hfs sabitleri $A_{\text{ort.}}$=967(4) MHz ve $B_{\text{ort.}}$=913(86) MHz olarak elde edilmiştir. Bu seviyenin A değeri Wang ve diğ., (2024) tarafından $A_{\text{ref.}}$=395(5) olarak elde edilmiştir.

23248.17 cm^{-1} (J = 13/2) enerji seviyesine ait fit analizi

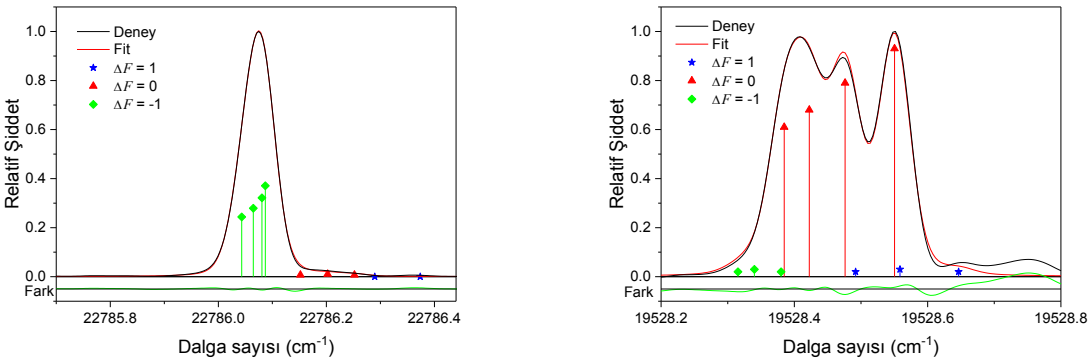
Bu ince yapı enerji seviyesine ait aşırı ince yapı sabitleri, λ = 4387.413 Å ve λ = 5119.302 Å dalga boylu üç spektral geçişin fit analizi sonucunda revize edilmiştir. Bu analizde geçişlerin alt enerji seviyelerine ait literatürden bilinen A ve B hfs değerleri sabit tutuldu. Şekil 4.12'de, bu geçişlere ait Ar (mavi renkli) ve Ne (kırmızı renkli) asal gazı ile elde edilen FT spektrumları görülmektedir.



Şekil 4.12: (a) λ = 4387.413 Å ve **(b)** λ = 5119.302 Å geçişlerinin gözlemlediği FT spektrumu.

λ = 4387.413 Å dalga boyundaki $E_{üst}$= 23248.17 cm^{-1} (J = 13/2) → E_{alt}= 462.080 cm^{-1} (J = 15/2) geçişinde çizgi ağırlık merkezi σ=22786.06 cm^{-1} olarak belirlendi ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.13(a)'de görülmektedir.

λ = 5119.302 Å dalga boyundaki $E_{üst}$= 23248.17 cm^{-1} (J = 13/2) → E_{alt}= 3719.705 cm^{-1} (J = 13/2) geçişinde çizgi ağırlık merkezi σ=19528.45 cm^{-1} olarak belirlendi ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.13(b)'de görülmektedir.



Şekil 4.13: (a) λ = 4387.413 Å ve **(b)** λ = 5119.302 Å geçişleri için en iyi fit spektrumları.

İncelenen iki spektral geçişe ait fit parametrelerinin sonuç değerleri Tablo 4.8'de listelendi.

Tablo 4.8: λ =4387.413 Å ve λ=5119.302 Å dalga boylarındaki çizgilerin fit dataları ile E=23248.17 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri.

Parametreler	**λ = 4387.413 Å**		**λ = 5119.302 Å**	
	Tb - Ar	**Tb-Ne**	**Tb - Ar**	**Tb-Ne**
Yarı Genişlik (Voigt-MHz)	1725	1745	1610	1640
Gauss/Voight	0.91	0.91	0.9	0.9
Kalite	94.9	66.2	19.9	11.7
A (MHz)	599(3)			
B (MHz)	545(65)			

Tablo 4.8'de A ve B hfs sabiti değerleri için parantez içerisinde verilen hatalar, Fitter programının fit sonucunda verdiği deneysel hata ve çizginin alt enerji seviyesinin literatürden bilinen hatası dikkate alınarak Denklem (3.89) ve Denklem (3.90) kullanılması ile hesaplanan $\Delta A_{\text{den.}}$ ve $\Delta B_{\text{den.}}$ değerleridir.

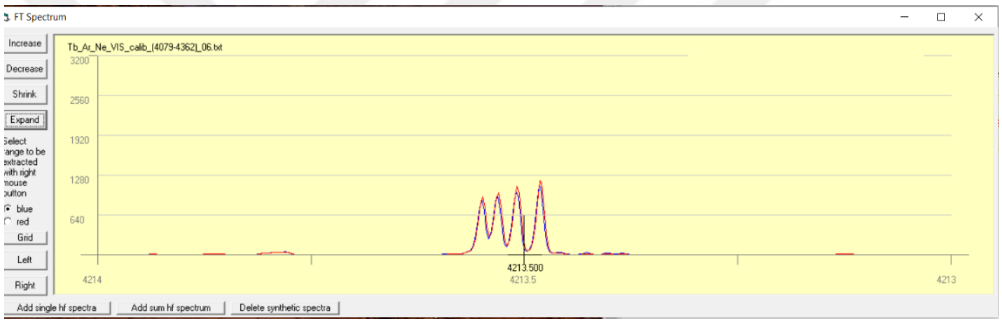
İncelenen bu iki çizginin analizi sonucunda; tek pariteli E=23248.17 cm^{-1} (J = 13/2) enerji seviyesine ait deneysel hfs sabitleri $A_{\text{ort.}}$=599(3) MHz ve $B_{\text{ort.}}$=545(65) MHz olarak elde edilmiştir. Bu seviyenin A değeri Wang ve diğ., (2024) tarafından $A_{\text{ref.}}$=107(6) olarak elde edilmiştir.

4.3.2. Çizgi Sınıflandırmalarının Revize Edilmesi

Literatürde daha önce sınıflandırılmış olmasına rağmen, bu çalışmada deneysel spektrum ile simülasyon arasında uyumsuzluk belirlenen dört Tb I geçişi için hfs analizi gerçekleştirilmiş ve bu geçişlerin doğru bir şekilde sınıflandırılması sağlanmıştır.

4213.512 Å spektral geçişinin analizi

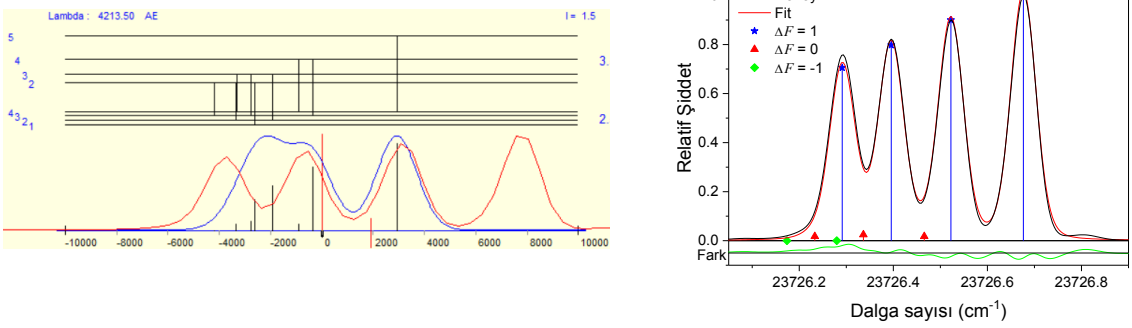
Literatürde Meggers tarafından (Meggers, 1975) tarafından λ = 4213.500 Å dalga boylu $E_{üst}$= 28421.89 cm^{-1} (J = 7/2) $\rightarrow$ E_{alt}= 4695.505 cm^{-1} (J = 5/2) geçişi olarak sınıflandırılmış spektral çizginin Ar (mavi renkli) ve Ne (kırmızı renkli) asal gazı ile bu çalışmada elde edilen FT spektrumları Şekil 4.14'te görülmektedir.



Şekil 4.14: Literatürde ağırlık merkezi dalga boyu λ = 4213.500 Å olarak belirlenen spektral çizginin bu çalışmada elde edilen deneysel FT spektrumu.

Elements programında yer alan simülasyon programı kullanılarak, literatürdeki sınıflandırmanın deneysel spektrum ile simüle edilmiş hali Şekil 4.15(a)'da gösterilmiştir. Bu şekilde gözlenen deneysel FT spektrumu kırmızı renkli, literatürde bu geçişe ait teorik spektrum mavi renkli olarak görülmektedir.

Bu tez çalışmasında; incelenen spektral çizgi için Elements programı tarafından önerilen mümkün teorik geçiş/geçişler ile simülasyon yapılarak, sınıflandırmanın $E_{üst}$= 24188.61 cm^{-1} (J = 17/2) $\rightarrow$ E_{alt}= 462.080 cm^{-1} (J = 15/2) şeklinde olduğu saptanmıştır. Fitter programı yardımıyla da, bu çizginin hem Tb-Ar hem de Tb-Ne spektrumunun fit işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, incelenen çizginin ağırlık merkezi dalga boyu λ=4213.512 Å ve dalga sayısı σ=23726.49 cm^{-1} olarak belirlenmiştir ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.15(b)'de görülmektedir.



(a) **(b)**

Şekil 4.15: λ =4213.512 Å çizgisi için; **(a)** literatürde verilen geçişe ait teorik spektrum (mavi renkli) ve gözlenen deneysel FT spektrumunun (kırmızı renkli) simülasyonu, **(b)** en iyi fit spektrumu.

λ =4213.512 Å çizgisi için bu çalışmada belirlenen yeni sınıflandırmanın verileri kullanılarak Fitter programı (Zeiser ve diğ., 2022) ile gerçekleştirilen fit işleminde, geçişin alt enerji seviyesine ait literatürden bilinen A ve B hfs sabiti değerleri sabit tutulup, üst enerji seviyesinin hfs değerleri ise serbest bırakılmıştır. Bu geçişe ait fit sonuçları Tablo 4.9'da listelendi.

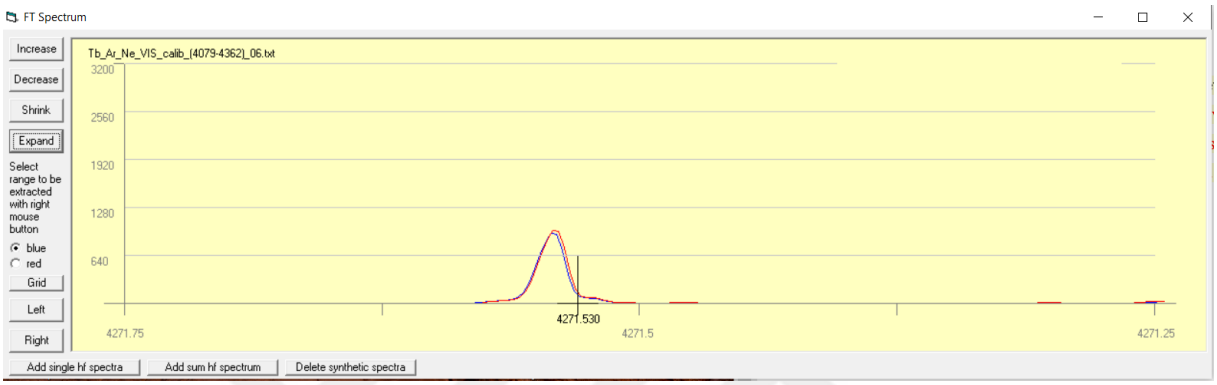
Tablo 4.9: λ =4213.512 Å dalga boyundaki çizginin fit dataları ile E=24188.61 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri.

Parametreler	**Tb–Ar**	**Tb–Ne**
Yarı Genişlik (Voigt-MHz)	1830	1850
Gauss/Voight	0.91	0.91
Kalite	25.8	29.0
$A_{ort.}$ (MHz)	848(4)	
$B_{ort.}$ (MHz)	1837(30)	

Analiz sonucunda, E=24188.61 cm^{-1} (J = 17/2) enerji seviyesine ait hfs sabiti değerleri Tablo 4.9'daki kalite değerleri üzerinden ağırlıklı ortalama (mean) hesabı yapılarak verilmiştir. $A_{ort.}$ =848(4) MHz ve $B_{ort.}$=1837(30) MHz olarak ilk defa bu çalışmada bulunmuştur.

4271.539 Å spektral geçişinin analizi

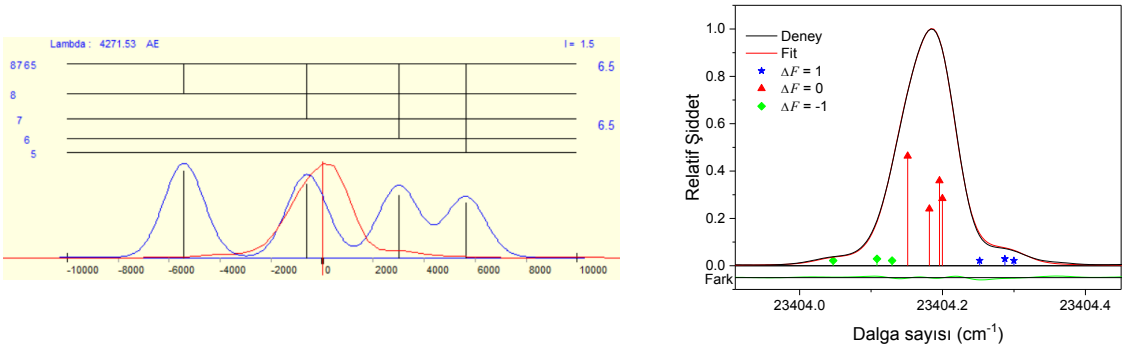
Literatürde Meggers tarafından (Meggers, 1975) tarafından λ=4271.53 Å dalga boylu $E_{üst}$= 23689.81 cm^{-1} (J = 13/2) $\rightarrow$ E_{alt}= 285.500 cm^{-1} (J = 13/2) geçişi olarak sınıflandırılmış spektral çizginin Ar (mavi renkli) ve Ne (kırmızı renkli) asal gazı ile bu çalışmada elde edilen FT spektrumları Şekil 4.16'da görülmektedir.



Şekil 4.16: Literatürde ağırlık merkezi dalga boyu λ = 4271.53 Å olarak belirlenen spektral çizginin bu çalışmada elde edilen deneysel FT spektrumu.

Elements programında yer alan simülasyon programı kullanılarak, literatürdeki sınıflandırmanın deneysel spektrum ile simüle edilmiş hali Şekil 4.17(a)'da gösterilmiştir. Bu şekilde gözlenen deneysel FT spektrumu kırmızı renkli, literatürde bu geçişe ait teorik spektrum mavi renkli olarak görülmektedir.

Bu tez çalışmasında; incelenen spektral çizgi için Elements programı tarafından önerilen mümkün teorik geçiş/geçişler ile simülasyon yapılarak, sınıflandırmanın $E_{üst}$= 24775.29 cm^{-1} (J = 9/2) $\rightarrow$ E_{alt}= 1371.045 cm^{-1} (J = 9/2) şeklinde olduğu saptanmıştır. Fitter programı yardımıyla da, bu çizginin hem Tb-Ar hem de Tb-Ne spektrumunun fit işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, incelenen çizginin ağırlık merkezi dalga boyu λ=4271.539 Å ve dalga sayısı σ=23404.18 cm^{-1} olarak belirlenmiştir ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.17(b)'de görülmektedir.



(a) **(b)**

Şekil 4.17: λ =4271.539 Å çizgisi için; **(a)** literatürde verilen geçişe ait teorik spektrum (mavi renkli) ve gözlenen deneysel FT spektrumunun (kırmızı renkli) simülasyonu, **(b)** en iyi fit spektrumu.

λ =4271.539 Å çizgisi için bu çalışmada belirlenen yeni sınıflandırmanın verileri kullanılarak Fitter programı (Zeiser ve diğ., 2022) ile gerçekleştirilen fit işleminde, geçişin alt enerji seviyesine ait literatürden bilinen A ve B hfs sabiti değerleri sabit tutulup, üst enerji seviyesinin hfs değerleri ise serbest bırakılmıştır. Bu geçişe ait fit sonuçları Tablo 4.10'da listelendi.

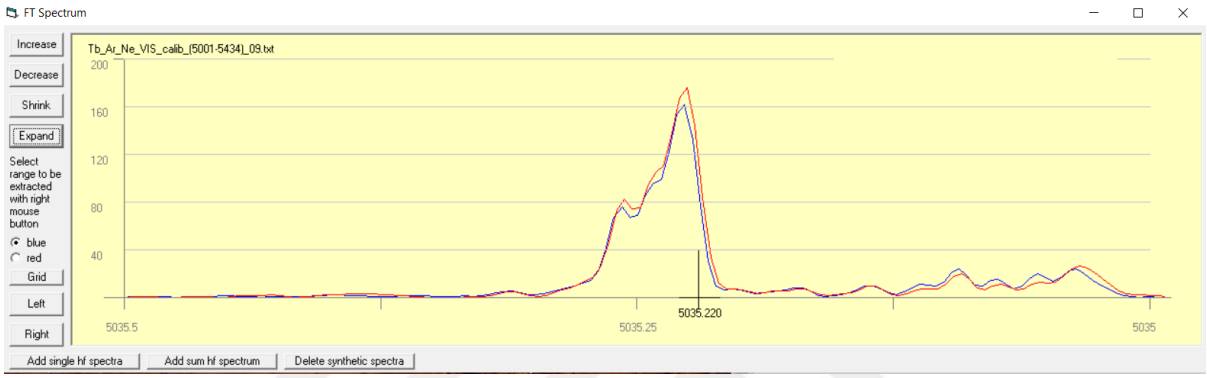
Tablo 4.10: λ =4271.539 Å dalga boyundaki çizginin fit dataları ile E=24775.29 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri.

Parametreler	**Tb – Ar**	**Tb-Ne**
Yarı Genişlik (Voigt-MHz)	1800	1820
Gauss/Voight	0.88	0.88
Kalite	85.6	86.5
$A_{ort.}$ (MHz)	523(2)	
$B_{ort.}$ (MHz)	207(20)	

Analiz sonucunda E=24775.29 cm^{-1} (J = 9/2) enerji seviyesine ait hfs sabiti değerleri Tablo 4.10'daki kalite değerleri üzerinden ağırlıklı ortalama (mean) hesabı yapılarak verilmiştir. $A_{ort.}$=523(2) MHz, $B_{ort.}$=207(20) MHz olarak bulunmuştur. Literatürde (Bkz. Tablo 2.1) bu enerji seviyesine ait bilinen hfs değerleri ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

5035.232 Å spektral geçişinin analizi

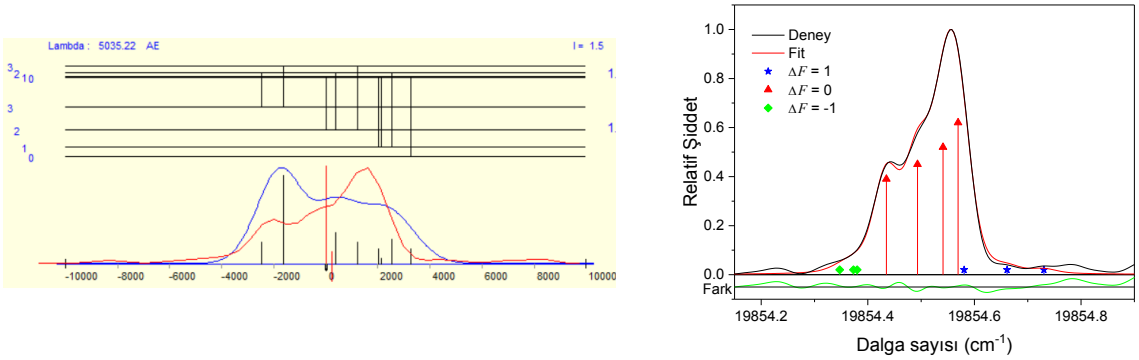
Literatürde Furmann ve arkadaşları (Furmann ve diğ., 2025), LIF spektroskopisi yöntemi ile λ=5035.22 Å dalga boyunda $E_{üst}$= 30774.74 cm^{-1} (J = 3/2) $\rightarrow$ E_{alt}= 10920.180 cm^{-1} (J = 3/2) geçişini sınıflandırmıştır. Bu çalışmada, incelenen bu dalga boyunda gözlenen spektral çizginin Ar (mavi renkli) ve Ne (kırmızı renkli) asal gazı ile elde edilen FT spektrumları Şekil 4.18'de görülmektedir.



Şekil 4.18: Literatürde ağırlık merkezi dalga boyu λ = 5035.22 Å olarak belirlenen spektral çizginin bu çalışmada elde edilen deneysel FT spektrumu.

Elements programında yer alan simülasyon programı kullanılarak, literatürdeki sınıflandırmanın deneysel spektrum ile simüle edilmiş hali Şekil 4.19(a)'da gösterilmiştir. Bu şekilde gözlenen deneysel FT spektrumu kırmızı renkli, literatürde bu geçişe ait teorik spektrum mavi renkli olarak görülmektedir.

Bu tez çalışmasında; incelenen spektral çizgi için Elements programı tarafından önerilen mümkün teorik geçiş/geçişler ile simülasyon yapılarak, sınıflandırmanın $E_{üst}$= 20140.04 cm^{-1} (J = 13/2) $\rightarrow$ E_{alt}= 285.500 cm^{-1} (J = 13/2) şeklinde olduğu saptanmıştır. Fitter programı yardımıyla, bu çizginin hem Tb-Ar hem de Tb-Ne spektrumunun fit işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, incelenen çizginin ağırlık merkezi dalga boyu λ=5035.232 Å ve dalga sayısı σ=19854.52 cm^{-1} olarak belirlenmiştir ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.19(b)'de görülmektedir.



(a) **(b)**

Şekil 4.19: λ =5035.232 Å çizgisi için; **(a)** literatürde verilen geçişe ait teorik spektrum (mavi renkli) ve gözlenen deneysel FT spektrumunun (kırmızı renkli) simülasyonu, **(b)** en iyi fit spektrumu.

λ =5035.232 Å çizgisi için bu çalışmada belirlenen yeni sınıflandırmanın verileri kullanılarak Fitter programı (Zeiser ve diğ., 2022) ile gerçekleştirilen fit işleminde, geçişin alt enerji seviyesine ait literatürden bilinen A ve B hfs sabiti değerleri sabit tutulup, üst enerji seviyesinin hfs değerleri ise serbest bırakılmıştır. Bu geçişe ait fit sonuçları Tablo 4.11'de listelendi.

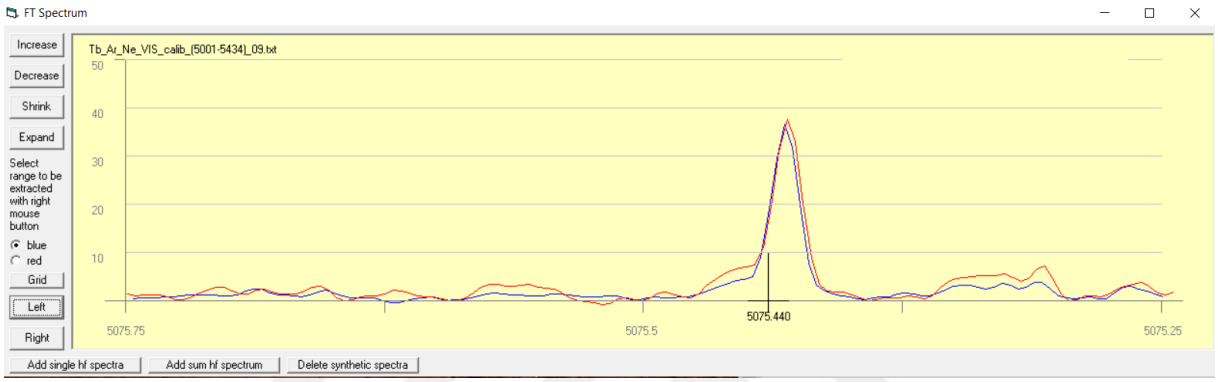
Tablo 4.11: λ =5035.232 Å dalga boyundaki çizginin fit dataları ile E= 19854.52 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri.

Parametreler	**Tb–Ar**	**Tb–Ne**
Yarı Genişlik (Voigt-MHz)	1610	1660
Gauss/Voight	0.87	0.87
Kalite	14.1	19.2
A (MHz)	718(4)	
B (MHz)	-103(35)	

Analiz sonucunda E=20140.04 cm^{-1} (J = 13/2) enerji seviyesine ait hfs sabiti değerleri Tablo 4.11'deki kalite değerleri üzerinden ağırlıklı ortalama (mean) hesabı yapılarak verilmiştir. $A_{ort.}$=718(4) MHz, $B_{ort.}$=-103(35) MHz olarak bulunmuştur. Literatürde (Bkz. Tablo 2.1) bu enerji seviyesine ait bilinen hfs değerleri ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

5075.434 Å spektral geçişinin analizi

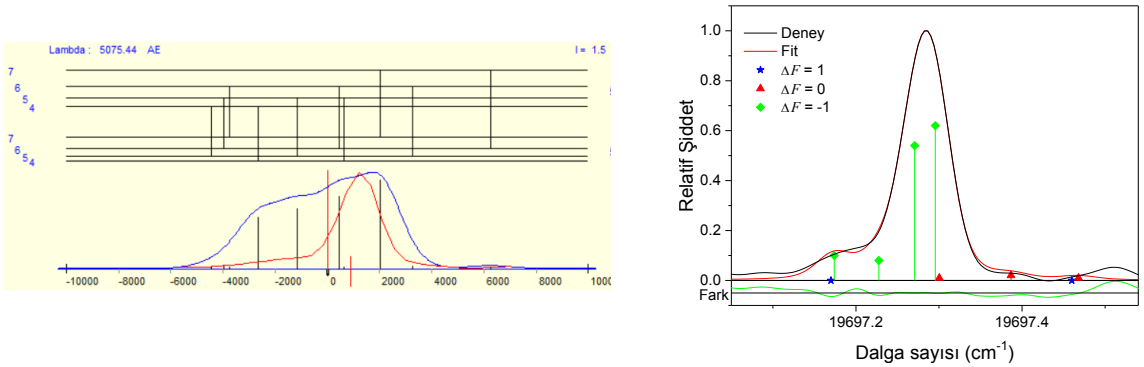
Literatürde Suski ve arkadaşları (Suski ve diğ., 2023), LIF spektroskopisi yöntemi ile λ=5075.44 Å dalga boyunda $E_{üst}$= 30695.07 cm^{-1} (J = 11/2) → E_{alt}= 10997.850 cm^{-1} (J = 11/2) geçişini sınıflandırmıştır. Bu çalışmada, incelenen bu dalga boyunda gözlenen spektral çizginin Ar (mavi renkli) ve Ne (kırmızı renkli) asal gazı ile elde edilen FT spektrumları Şekil 4.20'de görülmektedir.



Şekil 4.20: Literatürde ağırlık merkezi dalga boyu λ = 5075.44 Å olarak belirlenen spektral çizginin bu çalışmada elde edilen deneysel FT spektrumu.

Elements programında yer alan simülasyon programı kullanılarak, literatürdeki sınıflandırmanın deneysel spektrum ile simüle edilmiş hali Şekil 4.21(a)'da gösterilmiştir. Bu şekilde gözlenen deneysel FT spektrumu kırmızı renkli, literatürde bu geçişe ait teorik spektrum mavi renkli olarak görülmektedir.

Bu tez çalışmasında; incelenen spektral çizgi için Elements programı tarafından önerilen mümkün teorik geçiş/geçişler ile simülasyon yapılarak, sınıflandırmanın $E_{üst}$= 25122.34 cm^{-1} (J = 13/2) → E_{alt}= 5425.060 cm^{-1} (J = 15/2) şeklinde olduğu saptanmıştır. Fitter programı yardımıyla, bu çizginin hem Tb-Ar hem de Tb-Ne spektrumunun fit işlemi gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, incelenen çizginin ağırlık merkezi dalga boyu λ=5075.434 Å ve dalga sayısı σ=19697.23 cm^{-1} olarak belirlenmiştir ve en iyi fite ait spektrum Şekil 4.21(b)'de görülmektedir.



(a) **(b)**

Şekil 4.21: λ =5075.435 Å çizgisi için; **(a)** literatürde verilen geçişe ait teorik spektrum (mavi renkli) ve gözlenen deneysel FT spektrumunun (kırmızı renkli) simülasyonu, **(b)** en iyi fit spektrumu.

λ =5075.435 Å çizgisi için bu çalışmada belirlenen yeni sınıflandırmanın verileri kullanılarak Fitter programı (Zeiser ve diğ., 2022) ile gerçekleştirilen fit işleminde, geçişin alt enerji seviyesine ait literatürden bilinen A ve B hfs sabiti değerleri sabit tutulup, üst enerji seviyesinin hfs değerleri ise serbest bırakılmıştır. Bu geçişe ait fit sonuçları Tablo 4.12'de listelendi.

Tablo 4.12: λ =5075.435 Å dalga boyundaki çizginin fit dataları ile E= 25122.34 cm^{-1} seviyesine ait hfs değerleri.

Parametreler	**Tb–Ar**	**Tb–Ne**
Yarı Genişlik (Voigt-MHz)	1520	1560
Gauss/Voight	0.88	0.88
Kalite	17.5	14.7
A (MHz)	585(4)	
B (MHz)	798(35)	

Analiz sonucunda E=25122.34 cm^{-1} (J = 13/2) enerji seviyesine ait hfs sabiti değerleri Tablo 4.12'deki kalite değerleri üzerinden ağırlıklı ortalama (mean) hesabı yapılarak verilmiştir. $A_{ort.}$=585(4) MHz, $B_{ort.}$=798(35) MHz olarak bulunmuştur. Literatürde (Bkz. Tablo 2.1) bu enerji seviyesine ait bilinen hfs değerleri ile uyumlu sonuçlar elde edilmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu tez çalışmasında, Tb elementinin 400 nm – 700 nm dalga boyu (24990 cm^{-1} – 14280 cm^{-1} dalga sayısı) aralığında, argon (Ar) ve neon (Ne) asal gazları kullanılarak elde edilen Fourier Transform (FT) spektrumlarının hfs analizi gerçekleştirilmiştir. Görünür bölgeye karşılık gelen bu spektral aralıkta, atomik terbiyum (Tb I) ve bir kez iyonlaşmış terbiyum (Tb II) çizgileri gözlemlenmiş, bu çizgilerin tanımlaması ve sınıflandırması yapılmıştır.

Toplamda 7924 spektral çizgi analiz edilmiştir ve detaylar Tablo 5.1'de verilmiştir. Bu çizgilerden, 2763 tanesi Tb I geçişi olarak sınıflandırılmış olup, bunların 2199'u literatürde daha önce rapor edilmemiş yeni çizgilerdir ve ilk kez bu çalışmada sınıflandırılmıştır. Ayrıca, 125 çizgi Tb II geçişi olarak sınıflandırılmış; bunların 81'i literatürde daha önce bulunmuyor olup yine ilk kez bu tez kapsamında sınıflanmıştır. Literatürde sadece dalga boyu belli olan 30 spektral çizginin Tb I ve dört çizginin ise Tb II geçişi olarak sınıflandırılması bu çalışmada ilk kez gerçekleştirilmiştir.

Hem Ar hem de Ne asal gazı ile kaydedilen spektrumlarda aynı spektral çizgi örneği gözlenen ve bu durumda Tb elementine ait olduğu belirlenen ancak literatürde bilinen deneysel ince yapı enerji seviyelerini içeren mümkün geçiş önerileri ile sınıflandırılamayan veya herhangi bir geçiş önerisi mevcut olmayan 5036 çizgi ise, Tb I veya Tb II geçişi olarak tanımlanmıştır.

Tablo 5.1: Tb elementine ait görünür bölge spekturumda gözlenen ve incelenen spektral çizgilere ait sınıflandırma analiz sonuçları.

	Tb I	**Tb II**	**Tb I veya Tb II**	**Toplam**
FT spektrumunda gözlenen ve analiz edilen spektral çizgi sayısı	2763	125	5036	7924
Sınıflandırılan çizgi sayısı	2763	125	-	2888
Literatürde olmayan ve ilk kez sınıflandırılan yeni çizgi sayısı	2199	81	-	2280
Literatürde bilinen fakat ilk kez sınıflandırılan çizgi sayısı	30	4	-	34
Sınıflandırılamayan ancak Tb'ye ait olduğu belirlenen çizgi sayısı	-	-	5036	5036
Revize edilerek yeniden sınıflandırılan çizgi sayısı	4	-	-	4
Revize edilen *A* ve *B* hfs sabitleri	5	-	-	5

Tb-FT spektrumunun analizi sonucunda, Tb I'e ait önceki değerlerinin hatalı olduğu tespit edilen beş tane fs seviyesine ait revize edilen manyetik dipol (*A*) ve elektrik kuadrupol (*B*) hfs sabiti değerleri (hata payları ile birlikte) Tablo 5.2'de listelenmiştir. Tabloda, incelenen enerji seviyelerini içeren ve bu çalışmada analiz edilen spektral çizgilerin (Bkz. Tablo 4.1) ağırlık merkezi vakum dalga sayıları σ_{deneysel} cm^{-1} cinsinden, literatürde daha önce belirlenmiş $A_{\text{ref.}}$ ve $B_{\text{ref.}}$ hfs sabiti değerleri MHz cinsinden yazılmıştır. Bulgular bölümünde detaylı analizleri verilen (Bkz. Bölüm 4.2.1), Tb-Ar ve Tb-Ne spektrumlarından alınarak fit işlemi sonucunda elde edilerek hesaplanan ağırlıklı ortalama $A_{\text{ort.}}$ ve $B_{\text{ort.}}$ değerleri ve hata değerleri $\Delta A_{\text{ort.}}$ ve $\Delta B_{\text{ort.}}$ verilmiştir. Sonuç olarak, bu beş fs enerji seviyesine ait literatürde elde edilmiş olan *A* hfs sabiti değerleri revize edilmiştir ve *B* hfs sabitleri de ilk kez bu çalışmada belirlenmiştir.

Tablo 5.2: Tb I ince yapı enerji seviyeleri için revize edilen ağırlıklı ortalama *A* ve yeni belirlenen *B* hfs sabitleri.

E (cm^{-1})	J	σ_{deneysel} (cm^{-1})	Seçilen Spektrum	$A_{\text{ort.}}$ (MHz)	$A_{\text{ref.}}$ (MHz)	$B_{\text{ort.}}$ (MHz)	$B_{\text{ref.}}$ (MHz)	Ref.
15189.23	5.5	14903.71	Ar	1044(4)	1040(12)	774(60)	-	(Wang, 2024)
			Ne					
		14679.38	Ar					
			Ne					
17740.60	5.5	14900.46	Ar	1078(6)	1094(28)	878(85)	-	(Wang, 2024)
			Ne					
		17455.12	Ar					
			Ne					
19162.31	8.5	14515.51	Ar	729(4)	736(9)	1196(61)	-	(Wang, 2024)
			Ne					
		18700.22	Ar					
			Ne					
23112.35	7.5	20340.66	Ar	967(4)	395(5)	913(86)	-	(Wang, 2024)
			Ne					
		23112.34	Ar					
			Ne					
23248.17	6.5	19528.47	Ar	599(3)	107(6)	545(65)	-	(Wang, 2024)
			Ne					
		22786.07	Ar					
			Ne					

Bu kısımda incelenen enerji seviyeleri için literatürde sadece *A* hfs sabitleri bilinmektedir. Sadece bu *A* hfs sabiti değerleri kullanılarak FT'de gözlenen deneysel spektrumların teorik geçişler ile simüle ve fit edildiğinde, uyum sağlamadığı görülmüştür. Bu enerji seviyeleri için yeni belirlenen *B* hfs sabiti değerleri ile ancak fit işlemi doğru bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu durum, Tb elementinin spektral çizgilerinin hfs analizinde, elektrik kuadrupol (*B*) hfs sabitlerinin de söz konusu enerji düzeylerinde göz ardı edilemeyecek ölçüde etkili olduğunu göstermektedir.

Spektral çizgi analizleri sonucunda, daha önce sınıflandırılmış olmasına rağmen, hfs çizgisi için literatürde gösterilen geçiş ile bu çalışmada gözlenen deneysel spektrumun simülasyonunun uyumsuzluk gösterdiği dört Tb I geçişi için hfs analizi gerçekleştirilerek, sınıflandırılması doğrulukla yapılmıştır. Tablo 5.3'te revize edilen çizgilerin literatürdeki geçişleri ve bu çalışma ile yeniden sınıflandırılan geçişleri verilmiştir. Tablodaki sütunların açıklamaları sırası ile; λ_{hava} Å biriminde çizginin havadaki dalga boyu, σ_{deneysel} cm^{-1} biriminde çizginin vakumdaki dalga sayısı, sonraki kolonlarda sırasıyla üst ve alt enerji seviyelerinin cm^{-1} cinsinden NIST veri tabanından alınan değeri, *J* kuantum sayıları, son kolondan önceki sütunda ise $\Delta\sigma = \sigma_{\text{deneysel}} - |E_{\text{üst}} - E_{alt}|$ değeri yer almaktadır.

Tablo 5.3: (Meggers, 1975), (Suski, 2023) ve (Furmann, 2025) tarafından daha önceden gözlenen spektral çizgilerin hem literatürdeki hem de bu çalışmada belirlenen sınıflandırmaları.

λ_{hava} (Å)	σ_{deneysel} (cm^{-1})	$E_{\text{üst}}$ (cm^{-1})	$J_{\text{üst}}$	E_{alt} (cm^{-1})	J_{alt}	$\Delta\sigma$ (cm^{-1})	Ref.
4213.50	23726.55	28421.89	3.5	4695.51	2.5	0.169	(Meggers,1975)
4213.512	23726.49	24188.61	8.5	462.08	7.5	-0.043	Bu çalışma
4271.53	23404.23	23689.81	6.5	285.500	6.5	-0.082	(Meggers,1975)
4271.539	23404.18	24775.29	4.5	1371.05	4.5	-0.066	Bu çalışma
5035.22	19854.57	30774.74	1.5	10920.18	1.5	0.008	(Furmann, 2025)
5035.232	19854.52	20140.04	6.5	285.500	6.5	-0.019	Bu çalışma
5075.44	19697.25	30695.07	5.5	10997.850	5.5	0.033	(Suski, 2023)
5075.434	19697.25	25122.34	6.5	5425.06	7.5	-0.03	Bu çalışma

Bu tez kapsamında Tb elementine ait görünür bölge spektrumuna yönelik olarak gerçekleştirilen spektral çizgi sınıflandırmaları ve revize edilen hfs sabitleri, hem atomik veri tabanlarının güncellenmesine hem de astrofiziksel spektrumların daha doğru yorumlanmasına yönelik çalışmalarda literatüre özgün katkılar sunmuştur.

Çalışmanın "spektral çizgi tanımlanması ve sınıflandırılması" aşaması sonucunda, FT spektrumunda gözlenen ve tanımlanan 7924 tane spektral çizginin 5036 tanesinin

sınıflandırılamaması fakat metal çizgisi olarak tanımlanabilmesi, bu elemente ait hala bilinmeyen çok sayıda deneysel ince yapı enerji seviyesi olduğunu göstermektedir. Bu sayede, bu tez çalışmasında ilk kez tanımlanan çizgiler, ileride yeni fs enerji seviyelerinin keşfedilmesine yönelik araştırmalar için önemli derecede yol gösterici olabilir.

Tb elementi için, literatürde sadece *A* hfs değeri bilinen enerji seviyeleri için de, *B* hfs sabitleri ile birlikte belirlenmesinin büyük önem taşıdığını söyleyebiliriz. Benzer şekilde, ileride yapılacak çalışmalarda yüksek çözünürlüklü spektroskopik yöntemler ile Tb elementinin hfs analizleri yapılarak; literatürde bilinen deneysel ince yapı enerji seviyeleri için, hala belirlenmeyen çok sayıda *A* ve *B* hfs sabitleri yüksek hassasiyetle belirlenebilir.

KAYNAKLAR

Aboussaïd, A. ve diğ., 1996, Hyperfine Structure of Sc I by Infrared Fourier Transform Spectroscopy, *Physica Scripta*, 53 (1), 28-32.

Bates, J.B., 1976, Fourier Transform Infrared Spectroscopy, *Science*, 191(4222), 31-37.

Bransden, B.H., Joachain C.J., 1999, *Atom ve Molekül Fiziği*, Bilim Yayıncılık, Ankara, 975-7636-03-7. ISBN: 9789757636038.

Childs, W.J., 1970, Hyperfine Structure of Many Atomic Levels of Tb^{159} and the Tb^{159} Nuclear Electric-Quadrupole Moment, *Phys. Rev. A*, 2, 316.

Childs, W.J., Goodman, L.S., 1979, Assignment of unclassified lines in Tb i through high-resolution laser-fluorescence measurements of hyperfine structure, *J. Opt. Soc. Am.*, 69, 815-819. http://dx.doi.org/10.1364/JOSA.69.000815.

Childs, W.J., 1992, Use of atomic-beam laser radio-frequency double resonance for interpretation of complex spectra: Tb i as a test case, *J. Opt. Soc. Am. B*, 9, 191-196. http://dx.doi.org/10.1364/JOSAB.9.000191.

Ciddor, P. E., 1996, Refractive index of air: new equations for the visible and near infrared, *Appl. Optics 35*, 1566-1573.

Davis, S.P., 1960, Hyperfine Structure, Zeeman Effects, And Separation of Lines in Terbium Spectra, *Astrophys. Journal*, 132, 486.

Demtröder, W., 1998*, Laser Spectroscopy Basic Concepts and Instrumentation*, Springer, Germany, ISBN:3-540-57171-X.

Dereli, T., Verçin, A., 1998, *Kuantum Mekaniği 1*, Odtü Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş., Ankara, ISBN: 975-70640-9-2.

Dereli, T., Verçin, A, 2000, *Kuantum Mekaniği 2*, Odtü Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş., Ankara, ISBN: 975-70642-7-7.

Fuger, J. (Ed.), 1993, *The Chemistry of the Actinide and Transactinide Elements* (Set Vol. 1-6). Springer.

Furmann, B., Stefańska, D., Krzykowski, A., 2015, Hyperfine structure of the $4f^8 5d6s^2$ configuration of the Tb atom, *Spectrochim Acta B*, 111:38–45. http://dx.doi.org/10.1016/j.sab.2015.06.016

Furmann, B., Stefańska, D., Krzykowski, A., 2016, Hyperfine structure of the $4f^8 5d^2 6s$ configuration in the Tb atom, *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics*, 49, 025001. http://dx.doi.org/10.1088/0953-4075/49/2/025001.

Furmann, B., Stefańska, D., Chomski, M., Suski, M., Wilman, S., 2019, Hyperfine structure studies of the odd-parity electronic levels of the terbium atom, *Journal of Quantitative*

Spectroscopy and Radiative Transfer, 237, 106613. http://dx.doi.org/10.1016/j.jqsrt.2019.106613.

Furmann, B., Klempka, M., Mieloch, S., Stefańska, D., Głowacki, P., 2025, Hyperfine structure odd-parity configurations of the terbium atom, Part I: Levels with small J, *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer,* 332, 109274.

Gauss, C. F., Arthur A. Clarke, 1965, *Disquisitiones Arithmeticae*, Yale University Press, ISBN 0-300-09473-6.

Harnisch, M., Berweger, E., Töpper, O., Krause, T., 1995, *Fitprogramm zur computerunterstützten Auswertung von HFS-Spektren.* Hamburg, Universitat der Bundeswehr.

Gschneidner, Jr. K.A., Eyring, L., 1987, *Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths*, (Vol. 10). Elsevier Science.

Haken, H., Wolf, H.C., 2000, *The Physics of Atoms and Quanta, Introduction to Experiments and Theory*, Springer-Verlag, Berlin, Heideberg, NewYork, ISBN: 3-540-674-5.

URL-1: https://www.rsc.org/periodic-table/element/65/terbium [Ziyaret Tarihi: 24.05.2024]

URL-2: https://physics.nist.gov/PhysRefData/Handbook/Tables/terbiumtable1.htm [Ziyaret Tarihi: 25.05.2024]

URL-3: https://sciencenotes.org/printable-periodic-table/ [Ziyaret Tarihi: 31.05.2024]

URL-4: https://tr.periodic-table.io/element-65 [Ziyaret Tarihi: 07.07.2024]

Klinkenberg, P.F.A., 1966, Structure of the spectrum of neutral terbium, Tb I, *Physica* (Utrecht), 32, 1113–1147.

Klinkenberg, P.F.A, Meinders E., 1966, Structure of the spectrum of neutral terbium, Tb I. Part II, *Physica* (Utrecht), 32, 1617–1632. http://dx.doi.org/10.1016/0031-8914(66)90077-2.

Klinkenberg, P.F.A., 1967, Structure of the spectrum of neutral terbium, Tb I. Part III: Levels having extreme values of J, *Physica* (Utrecht), 37, 197–214.

Klinkenberg, P.F.A, Meinders E., 1969, Structure of the spectrum of neutral terbium,Tb I. Part V: The Configuration $4f^8 5d^2 6s$, *Physica* (Utrecht), 42, 213–241. http://dx.doi.org/10.1016/0031-8914(69)90014-7.

Klinkenberg, P.F.A, Van Kleef, A.M., 1970, The Ground State of the Terbium, *Physica* 50, 625-628.

Klinkenberg, P.F.A., 1972, Structure of the spectrum of neutral terbium, Tb I. Part VI:The Sextet System of $4f^8(7F)5d6s^2$, *Physica* (Utrecht), 57, 594–615. http://dx.doi.org/10.1016/0031-8914(66)90147-9.

Kopfermann, H., Schneider, E.E., 1958, *Nuclear Moments*, Academic Press Inc., Katalog No: 56-6607.

Kumar, A., ve diğ., 1990, Hyperfine structure studies of ^{159}Tb by laser optogalvanic spectroscopy, *Indian J. Phys. B*, 64, 459.

Kramida, A, Ralchenko, Y., Reader, J., NIST ASD Team., 2024, http://dx.doi.org/10.18434/T4W30F, NIST Atomic Spectra Database (ver. 5.9), http://physics.nist.gov/asd. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD. [Ziyaret Tarihi: 27.12.2024].

Lawler, J.E., ve diğ., 2001a, Hyperfine Structure in Tb II, *ApJS*, 137, 351. http://dx.doi.org/10.1086/323000.

Lawler, J.E., ve diğ., 2001b, Atomic Transition Probabilities in Tb II with Applications to Solar and Stellar Spectra, *ApJS*, 137 341. http://dx.doi.org/10.1086/323001.

Matteucci, F., 2001, Chemical Evolution of Galaxies, *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 39, 165-234.

Meggers, W.F., Corliss, C.H, Scribner, B.F., 1975, *Tables of Spectral-Line Intensities, Part I Arranged by Elements*, Natl. Bur. Stand. Monograph, 145.

Meinders, E., Klinkenberg, P.F.A., 1968, Structure of the spectrum of neutral terbium Tb I. Part IV., *Physica* (Utrecht), 38, 253–274. http://dx.doi.org/10.1016/0031-8914(68)90149-3.

Peck, E.R., Reeder, K., 1972, Dispersion of Air, Journal of the Optical Society of America, 62 (8), 958-962.

Stefańska, D., Ruczkowski, J., Elantkowska, M., Furmann, B, 2017a, Fine and hyperfine structure investigations of even configuration system of atomic terbium, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 189, 441-456. http://dx.doi.org/10.1016/j.jqsrt.2016.10.008

Stefańska, D., Furmann, B., 2017b, Hyperfine structure of the odd parity level system in the terbium atom, *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys*, 50, 175002. http://dx.doi.org/10.1088/1361-6455/aa8370.

Stefańska, D., Furmann, B., 2017c, Hyperfine structure of the odd-parity configuration $4f^9 5d$ in singly ionized terbium, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 200,113-124. https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2017.06.011.

Stone, N.J., 2005, Table of nuclear magnetic dipole and electric quadrupole moments, *At. Data Nucl. Data Tables,* 90, 1, 75-176. https://doi.org/10.1016/j.adt.2005.04.001.

Suski, M.. Furmann, B., Chomski, M., Mieloch, S., Głowacki, P., Stefańska, D., 2023, Hyperfine structure investigations of the odd-parity electronic levels of the terbium atom, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 298, 108492. http://dx.doi.org/10.1016/j.jqsrt.2023.108492.

Şahin, Y., Kurucu, Y., 2005, *Atom Fiziği*, Pegem A Yayınları, Ankara, ISBN: 975-8792-57-1.

Taylor, J.R., Zafaritos, C., 1996, *Fizik ve Mühendislikte Modern Fizik*, Güven Yayınları, İstanbul.

Velasco, A.V., Cheben, P., Florjańczyk, M., Calvo, M.L., 2014, *Spatial heterodyne Fourier-transform waveguide spectrometers*, Elsevier. in Progress in Optics, 59, 159-208.

Vickerman, J.C., 1998, Atomic Spectra: Principles and Applications, *Journal of Spectroscopy and Dynamics*, 24, 3, 215-231.

Wang, Y., Ma, H., Liu, M., Li, X., Wei, J., Dai, Z., 2024, Hyperfine Structure Measurements for Neutral and Singly Ionized Terbium by Fourier-Transform Spectroscopy, *Journal of Analytical Spectrometry*, 39, 169–77. http://dx.doi.org/10.1039/D3JA00160A.

Windholz, L., Guthöhrlein, G.H., 2003, Class-LW (Elements) bilgisayar programı, *Physica Scripta*, 105, 55.

Woodgate, G.K., 1983, *Elementary Atomic Structure* (2nd Ed.), Oxford University Press, Oxford, ISBN: 978-0198511564.

Yu, Q., ve diğ., 2022, Hyperfine Structure Measurements for Neutral and Singly Ionized Terbium by Fourier-Transform Spectroscopy, *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer*, http://dx.doi.org/10.1016/j.jqsrt.2022.108354.

Zeiser, A., ve diğ., 2022, New version of the program Fitter for fitting atomic hyperfine structure in optical spectra including the calculation of confidence intervals, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 290, 108294, 1-10.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Doğukan BİNGÖL
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	☑ T.C. ❒ Diğer:
E-Posta Adresi	
Web Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Fakülte	Fen Fakültesi
Bölümü	Fizik Bölümü
Mezuniyet Yılı	31.05.2014

Yüksek Lisans	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Fizik Anabilim Dalı
Programı	Atom ve Molekül Fiziği Programı

Doktora	
Üniversite	İstanbul Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Fizik Anabilim Dalı
Programı	Atom ve Molekül Fiziği Programı

Makale ve Bildiriler

SCI VE SCI EXPANDED KAPSAMINDAKİ DERGİLERDE YAYINLAR:

Gü. Başar, F. Güzelçimen, İ. Kanat Öztürk, A. Er, **D. Bingöl**, S. Kröger, Gö. Başar, 2017, Hyperfine structure measurements of neutral vanadium by laser-induced fluorescence spectroscopy in the wavelength range from 750 nm to 860 nm, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 202, 193.

Gü. Başar, F. Güzelçimen, İ. Kanat Öztürk, A. Er, **D. Bingöl**, S. Kröger, Gö. Başar, 2018, Hyperfine structure measurements of neutral vanadium by inter-modulated laser-induced fluorescence spectroscopy in the wavelength range from 800 nm

to 830 nm, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 219 1-6.

Gö. Başar, Gö. Başar, B. Özdalgiç, IK. Öztürk, F. Güzelçimen, **D. Bingöl**, S. Kröger, 2020, Laser spectroscopic investigation of atomic holmium in the wavelength range from 780 nm to 830 nm: hyperfine structure measurements and a new energy level, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer*, 243, 106809.

F. Güzelçimen, B. Tanören, Ç. Çetinkaya, M. Dönmez Kaya, H.İ. Efkere, Y. Özen, **D. Bingöl**, M. Sirkeci, B. Kınacı, M.B. Ünlü, S. Özçelik, 2020, The effect of thickness on surface structure of rf sputtered TiO2 thin films by XPS, SEM/EDS, AFM and SAM, *Vacuum*, 182, 109766.

I.K. Öztürk, Gü. Başar, Gö. Başar, B. Özdalgiç, **D. Bingöl**, F. Güzelçimen, L. Windholz, S. Kröger, 2020, New energy levels of atomic lanthanum with small total angular momentum quantum number discovered by laser spectroscopic methods in the near IR, *Journal of Quantitative Spectroscopy & Radiative Transfer*, 253, 107100.

S. Sağlam, F. Güzelçimen, **D. Bingöl**, U.Y. Özkan, B. Ekici, 2022, An evaluation on acoustic behavior of untreated tree trunks depending on bark physical properties and fiber cell structure, Journal of Natural Fibers, 19, 4, 1507-1521.

S. Sağlam, E. Ozdemir, O. Ozden, E. Makineci, U.Y. Ozkan, **D. Bingöl,** F. Güzelçimen, 2025, The effects of some chemical compounds on the sound absorbing ability of tree bark, *Biologia Futura*, 1-9.

ULUSLARARASI DERGİLERDE YAYINLANAN MAKALELER:

D Bingöl, G. Başar, G. Başar, İ.K. Öztürk, F. Güzelçimen, S.K. Barka, S. Kröger, 2023, Verification of the Existence of Recently Published New Energy Levels of Atomic Holmium, *Physics and Astronomy Reports*, 1, 2, 85-92.

TAM METİN OLARAK YAYINLANAN MAKALELER:

S.Sağlam, **D. Bingöl**, UY. Özkan, B. Ekici, F.Güzelçimen, 2023, The Study on Noise Reduction Analysis of Untreated Leaves of Plants in Urban Areas, e- BOOK of FULL TEXT PROCEEDINGS TPS35 (2019), 1, 1, pp.82-86.

D. Bingöl, M. Sirkeci, Hİ. Efkere, Y. Özen, M. Dönmez, B.Kınacı, B. Tanören, F. Güzelçimen, 2019, Nanostructured TiO_2 Layer Thickness Dependence of The Surface Morphology And Acoustic Impedance, e- BOOK of FULL TEXT PROCEEDINGS (TPS35 (2019), 1, 1, pp.23-26. ISBN:978-605-83516-6-0.

D. Bingöl, M. Sirkeci, E. Sancak, B. Özyürek, F.Güzelçimen, 2019, Assessment of Acoustic Performance of Stratified Composites Prepared from Recycled Paper and Polyurethane Foam, e- BOOK of FULL TEXT PROCEEDINGS TPS35 (2019), 1, 1, pp.17-22, ISBN:978-605-83516-6-0.

D. Bingöl, G. Dündar, B. Karaböce, 2022, Temperature Measurement Methodologies in Ultrasound Hyperthermia for Cancer Treatment, 2022 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), 16-19 May 2022, ISBN: 10.1109/I2MTC48687.2022.9806709.

D. Bingöl, G. Dündar, B. Karaböce, 2022, Kanser Tedavisinde Ultrasonik Hipertermide Sıcaklık Ölçüm Teknikleri, TIPTEKNO'22 Medical Technologies Congress, 31 Ekim – 2 Kasım 2022, Antalya- Türkiye

ULUSLARARASI BİLİMSEL TOPLANTILARDA SUNULAN VE ÖZETİ YAYINLANAN BİLDİRİLER:

D. Bingöl, Gü. Başar, I. K. Öztürk, A. Er, F. Güzelçimen, Gö. Başar, 2012, Fabry-Perot İnterferometresinin Kalibrasyonu, Turkish Physical Society 29th International Physics Conference, 5-8 Eylül 2012, Bodrum, Türkiye. (Poster Bildiri)

D. Bingöl, Gü. Başar, Gö. Başar, 2012, Fabry- Perot İnterferometresinin Kalibrasyonu ve Kalibrasyonu, Turkish Physical Society 29th International Physics Conference, 5-8 Eylül 2012, Bodrum, Türkiye. (Sözlü Bildiri)

D. Bingöl, Gü. Başar, İ.K. Öztürk, F. Güzelçimen, S. Kröger, Gö. Başar, 2016, Hyperfine Structure Investigation of Vanadium by Using Saturation Absorption Spectroscopy, Turkish Physical Society 32nd International Physics Congress (TFD), Bodrum, Türkiye, 6 - 9 Eylül 2016 (Poster Bildiri)

D. Bingöl, Gü. Başar, İ.K. Öztürk, F. Güzelçimen, S. Kröger, Gö. Başar, 2016, Inter Modulated Laser-Induced Fluorescence Spectroscopy Measurements of Vanadium-Neon Plasma, Turkish Physical Society 32nd International Physics Congress (TFD), Bodrum, Türkiye, 6 - 9 Eylül 2016 (Poster Bildiri)

Gö. Başar, İ.K. Öztürk, F. Güzelçimen, **D. Bingöl**, S. Kröger, Gü. Başar, 2017, The Hyperfine Structure Investigation of VI Lines with Doppler-Reduced Laser Spectroscopic Method, Conference of the European Group on Atomic Systems (EGAS 49), Durham University, İngiltere, 17- 21 Temmuz 2017 (Poster Bildiri)

D. Bingöl, Gü. Başar, Gö. Başar, İ.K. Öztürk, F. Güzelçimen, S. Kröger, 2017, Doppler-Reduced Spectroscopic Measurements of the Hyperfine Structure of Atomic Vanadium in the Wavelength Range from 760 nm to 850 nm, Turkish Physical Society 33rd International Physics Congress, Bodrum, Türkiye, 6 - 10 Eylül 2017 (Poster Bildiri)

D. Bingöl, M. Sirkeci, Hİ. Efkere, Y. Özen, M. Dönmez, B. Kınacı, B. Tanören, F. Güzelçimen, 2019, Nanostructured TiO_2 Layer Thickness Dependence of The Surface Morphology And Acoustic Impedance, Turkish Physical Society 35th International Physics Congress, Bodrum, Türkiye, 4 - 8 Eylül 2019 (Sözlü Bildiri)

D. Bingöl, M. Sirkeci, E. Sancak, B. Özyürek, F. Güzelçimen, 2019, Assessment of Acoustic Performance of Stratified Composites Prepared from Recycled Paper and Polyurethane Foam, Turkish Physical Society 35th International Physics Congress, Bodrum, Türkiye, 4 - 8 Eylül 2019 (Sözlü Bildiri)

D. Bingöl, G. Dündar, B. Karaböce, 2022, Kanser Tedavisinde Ultrasonik Hipertermide Sıcaklık Ölçüm Teknikleri, "TIPTEKNO'22 Medical Technologies Congress", 31 Ekim – 2 Kasım 2022, Antalya- Türkiye (Sözlü Bildiri)