

KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

Cilt: 6 Haziran-Aralık 2013

KAFKAS UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE JOURNAL

Volume: 6 June-December 2013



**KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ**

**KAFKAS UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE JOURNAL**

Cilt: 6

Haziran-Aralık 2013

Volume: 6

June-December 2013

ISSN: 1300-6037

Kafkas Üniv. Fen Bil. Enst. Derg (Kafkas Univ.J.Sci.)
Cilt: 6 Haziran-Aralık 2013 (Volume: 6 June-December 2013)
<http://fbedergi.kafkas.edu.tr/kujs>.

Dergi Sahibi/Owner

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adına
Doç. Dr. Muzaffer ALKAN
On behalf of Kafkas University Rectorship,
Graduate School of Natural and Applied Sciences

Editör/Editor

Doç. Dr. Mehmet Ali KIRPIK

Yayın Kurulu

Prof. Dr. Arif BAYSAL Kafkas Üniversitesi
Prof. Dr. Hacıali NECEFOĞLU Kafkas Üniversitesi
Prof. Dr. Mevlüt KARABULUT Kafkas Üniversitesi
Doç. Dr. Mitat KAYA Kafkas Üniversitesi
Doç. Dr. Nizami MUSTAFA Kafkas Üniversitesi
Doç. Dr. Mehmet Ali KIRPIK Kafkas Üniversitesi
Yrd.Doç.Dr. Muhittin YILMAZ Kafkas Üniversitesi
Yrd. Doç. Dr. Zafer OCAK Kafkas Üniversitesi

Yazışma Adresi

(Address for Correspondence)
Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi
Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
36100-Kars/ Türkiye
Phone: +90 474 2128850
Fax: +90 474 2123867
E-mail: fbedergi@kafkas.edu.tr

Bu dergi Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından Ocak-Haziran ve Temmuz-Aralık dönemlerinde olmak üzere yılda iki kez yayımlanır.

This journal is published biannually, in January-June and July-December, by the Institute of Science Institute, University of Kafkas

Önemli Not: Dergimizin adı, ilk sayısı (Cilt:1, Sayı:1) “Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi”; İkinci sayısı (Cilt:1, Sayı:2) “Fen Bilimleri Dergisi” ve üçüncü sayıdan itibaren (Cilt:2, Sayı:1) ise “Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi” olarak değiştirilmiştir.

Danışma Kurulu (Advisor Board)

Prof. Dr. Abdullah MENZEK Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Ahmet GÜL İstanbul Üniversitesi, İstanbul
Prof. Dr. Ali Osman SOLAK Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Arif DAŞTAN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Arif SALİMOV Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Birgül KARAN Hacettepe Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. David. W. STANLEY Agricultural Research Service, USA
Prof. Dr. Erkut KIVANÇ Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Gabil YAGUBOV Kafkas Üniversitesi, Kars
Prof. Dr. Güler SOMER Gazi Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Halis ÖLMEZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun
Prof. Dr. Hasan SEÇEN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Kerim KOCA Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale
Prof. Dr. Abdullah HASBENLİ Gazi Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Mustafa SÖZEN Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Prof. Dr. Mustafa ALTINBAŞ KTÜ, Trabzon
Prof. Dr. Nihat AKTAÇ Edirne Üniversitesi, Edirne
Prof. Dr. Oktay ASLAN Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir
Prof. Dr. Oktay MUHTAROĞLU Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat
Prof. Dr. Orhan ERMAN Fırat Üniversitesi, Elazığ
Prof. Dr. Ö.Faruk ALGUR Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Ramazan SEVER ODTÜ, Ankara
Prof. Dr. Ahmet AKSOY Akdeniz Üniversitesi, Antalya
Prof. Dr. Refige SOLTAN Selçuk Üniversitesi, Konya
Prof. Dr. Serap AKSOY Yale University, USA
Prof. Dr. Ten FEIZI Imperial College of science, UK
Prof. Dr. Uğur ÇELİK KTÜ, Trabzon
Prof. Dr. Vaqif FERZELİYEV Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi, Bakü
Prof. Dr. Yalçın KÜÇÜK Anadolu Üniversitesi, Eskişehir
Prof. Dr. Yaşar ÖNEL University of Iowa, USA
Prof. Dr. Yavuz ATAMAN ODTÜ, Ankara
Prof. Dr. Yavuz ONGANER Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Yusuf ŞAHİN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Ahmet ALTINDAG Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Sibel ATASAGUN Ankara Üniversitesi, Ankara
Doç. Dr. Halit ORHAN Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Prof. Dr. Kamil KOÇ Celal Bayar Üniversitesi, Manisa
Prof. Dr. Kemal BÜYÜKGÜZEL Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak
Doç. Dr. Yüksel KELEŞ Mersin Üniversitesi, Mersin
Doç. Dr. Atilla YILDIZ Ankara Üniversitesi, Ankara
Yrd. Doç. Dr. Nagehan ERSOY Haliç Üniversitesi, İstanbul
Doç. Dr. Nizami MUSTAFA Kafkas Üniversitesi, Kars
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KAPLAN Niğde Üniversitesi, Niğde
Asistant Prof. Dr. Greg GOSS University of Alberta Canada, Department of Biological Science
Assoc. Prof. Antonin LOJEK Academy of Sciences, Czech Republic.
Pavel HYRSL Masaryk University Czech Republic

İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

| | |
|--|--------------|
| A Study on Theoretical and Experimental Spectroscopic Properties 1-Methyl-3-benzyl-4-(3-ethoxy-4-methoxybenzylidenamino)-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-one | 1-16 |
| Gül ÖZDEMİR, Murat BEYTUR, Osman ÜÇÜNCÜ, Haydar YÜKSEK | |
| Türkiye ve İsveç Fen Öğretimi Programlarının Karşılaştırılması | 17-52 |
| Ali İbrahim Can GÖZÜM | |
| Susuz Ortamda Bazı 3-Alkil(Aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1H-1,2,4 - triazol-5-on Bileşiklerinin Asidik Özellikleri | 53-65 |
| Haydar YÜKSEK, Sevda MANAP, Murat BEYTUR, Özlem GÜRSOY KOL, Zafer OCAK | |
| Cam Alt Taban Üzerinde Büyütülen Kurşun Sülfür (PbS) İnce Filminin Yapısal, Elektriksel ve Optik Özelliklerinin Araştırılması | 66-74 |
| Hüseyin Ertap, Ali Kemal Mak, Mevlüt Karabulut | |
| Heterosiklik Bileşiklerin Sentezinde Furan Oksidasyonu | 75-84 |
| Mustafa Zahritin KAZANCIOĞLU | |

A Study on Theoretical and Experimental Spectroscopic Properties 1-Methyl-3-benzyl-4-(3-ethoxy-4-methoxybenzylidenamino)-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-one

Gül ÖZDEMİR¹, Murat BEYTUR¹, Osman ÜÇÜNCÜ², Haydar YÜKSEK¹

¹ Department of Chemistry, Kafkas University, Kars, Turkey

² Engineering Faculty, Gümüşhane University, Gümüşhane, Turkey

Yayın Kodu: 6-1A

ABSTRACT: In this study, theoretically spectral values of 1-methyl-3-benzyl-4-(3-ethoxy-4-methoxybenzylidenamino)-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-one were calculated and these values were compared with experimental values and obtained conclusions were evaluated. For this purpose, firstly, 1-methyl-3-benzyl-4-(3-ethoxy-4-methoxybenzylidenamino)-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-one has been optimized using B3LYP/6-311G(d,p) and HF/6-311G(d,p) basis set. ¹H-NMR and ¹³C-NMR spectral values according to GIAO method was calculated using Gaussian G09W program package in gas phase and in DMSO solvent. Theoretically and experimentally values were plotted according to $\delta_{exp} = a \cdot \delta_{calc} + b$, Eq. a and b constants regression coefficients with a standard error values were found using the Sigma plot program. Theoretically calculated IR values of this compound were calculated in gas phase by using of 6-311G(d,p) basis sets of B3LYP and HF methods and are multiplied with appropriate scale factors and the values obtained according to B3LYP and HF methods are formed using theoretical infrared spectrum. The identification of calculated IR values were used veda4f program. UV-vis values in ethanol were calculated. In addition, bond angles, bond lengths, dipole moments, the highest occupied molecular orbital-lowest unoccupied molecular orbital (HOMO-LUMO) energy, mulliken charges and total energy of the molecule were calculated with both methods. The calculated and experimental results were exhibited a very good agreement.

Keywords: 1,2,4-triazol-5-on, Gaussian 09W, GIAO, B3LYP, HF, 6-311G(d,p) basic set

1-Metil-3-benzil-4-(3-etoksi-4-metoksibenzilidenamino)-4,5-dihidro-1H-1,2,4-triazol-5-on'un Teorik ve Deneysel Spektroskopik Özellikleri Üzerine Bir Çalışma

ÖZET: Bu çalışmada, 1-metil-3-benzil-4-(3-etoksi-4-metoksibenzilidenamino)-4,5-dihidro-1H-1,2,4-triazol-5-on'un teorik spektral verileri hesaplanmıştır. Bu değerler deneysel verilerle mukayese edilmiş ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu amaçla, öncelikle, 1-metil-3-benzil-4-(3-etoksi-4-metoksibenzilidenamino)-4,5-dihidro-1H-1,2,4-triazol-5-on B3LYP/6-311G(d,p) ve HF/6-311G(d,p) temel setleri kullanılarak optimize edilmiştir. GIAO metoduna göre ¹H-NMR ve ¹³C-NMR spectral verileri DMSO çözücüsünde Gaussian G09W programı kullanılarak hesaplanmıştır. Deneysel ve teorik değerler $\delta_{exp} = a + b$. δ_{calc} . eşitliğine göre grafiğe geçirilmiştir. Standart hata değerleri a ve b sabitlerinin regresyon katsayısı ile SigmaPlot programı kullanılarak bulunmuştur. Bu bileşiğin teorik olarak hesaplanmış IR değerleri basis sets of B3LYP ve HF metodlarının 6-311G(d,p) temel seti kullanılarak gaz fazda hesaplanmıştır. IR verilerini belirlenmesinde Veda 4f programı kullanılmıştır. İlaveten, molekülün bağ açıları, bağ uzunlukları, dipol momentleri, HOMO-LUMO enerjileri, mulliken yükleri ve molekülün toplam enerjileri her iki metodla hesaplanmıştır. Hesaplanan ve deney sonuçları çok iyi bir şekilde uyumlu olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: 1,2,4-triazol-5-on, Gaussian 09W, GIAO, B3LYP, HF, 6-311G(d,p) basic set

e-mail: hhigh61@gmail.com

INTRODUCTION

Quantum chemical calculation methods have been widely used to predict as theoretical the structural, spectroscopic (IR, ^1H -NMR, ^{13}C -NMR and UV spectroscopic parameters) of molecular systems. The quantum chemical calculation methods provide support for experimental structural and spectroscopic studies. Therefore, molecular geometry, vibrational spectra, ^{13}C and ^1H NMR chemical shifts, electronic properties and atomic charges of the corresponding molecule have been studied by using DFT/B3LYP/6-311G(d,p) and HF/6-311G(d,p) levels (Frisch et al., 2009; Wolinski, Hilton & Pulay, 1990). The literature concerning the 1,2,4-triazole is rich and the papers published cover such subjects as vibrational properties, density functional theory (DFT) and Hartree-Fock (HF) calculations Literature survey have revealed that the DFT and HF have

a great accuracy in reproducing the experimental values in geometry, vibrational frequency, NMR chemical shifts etc. (Yüksek et al., 2005a; 2005b; Yüksek et al., 2005).

Computational details

The optimized molecular structures, vibrational frequencies, ^1H and ^{13}C NMR chemical shifts, UV-vis spectroscopic parameters, atomic charges and frontier molecule orbitals of the compound **2**, were calculated by using DFT/B3LYP and HF methods with 6-311G(d, p) basis set. In this study, all calculations were carried out with the Gauss-View molecular visualization program and Gaussian 09W program package on personal computer (Frisch et al., 2009; Wolinski, Hilton & Pulay, 1990).

For the vibrational computations, molecular structures of the compound **2** were calculated by using Becke-3-Lee Yang Parr (B3LYP) (Becke, 1993; Lee,

Yang & Parr, 1988) density functional methods with 6-311G(d, p) basis set in ground state. The positive values of all calculated vibrational wavenumbers show that the optimized molecular structures are stable. Therefore, the calculated vibrational wavenumbers were scaled with 0.9614 ranges from 1700 to 4000 cm^{-1} for B3LYP/6-311G(d, p) and HF/6-311G(d, p) level (Scott & Radom, 1996). The veda4f program, was used in defining IR data, which were calculated theoretically (Jamroz, 2004).

For the NMR calculations, the optimized molecular geometries of the compound were obtained at 6-311G(d, p) basis level in DMSO solvent by using GIAO method. Then, ^1H and ^{13}C NMR chemical shifts for the compound were calculated at B3LYP/6-31G(d) and HF levels in solvent by using gauge invariant atomic orbital (GIAO) method (Ditchfield, 1974; London, 1937; Wolinski, Hilton & Pulay, 1990). The UV-vis spectroscopic

calculations of the mentioned molecule were performed by using TD-SCF/B3LYP and TD-SCF/HF method in ethanol solvent (Vlcek & Zalis, 2007). In addition, HOMO and LUMO energy values and energy gaps for the compound were calculated by using B3LYP and HF methods with 6-311G(d, p) basis set. Finally, mulliken atomic charges of the molecule under investigation were calculated by B3LYP and HF method at the same level.

RESULTS AND DISCUSSION

Molecular Structure

The optimized molecular structures and chemical structure of the compound were given in Figure 1. Similarly, the optimized molecular geometric parameters such as bond angles bond and lengths of the compound by using B3LYP/6-311G(d, p) and HF/6-311G(d, p) levels are listed in Table 1 and Table 2.

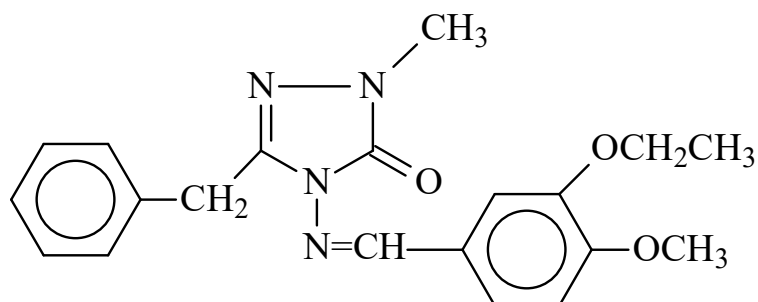


Figure 1. Structural formula of molecule

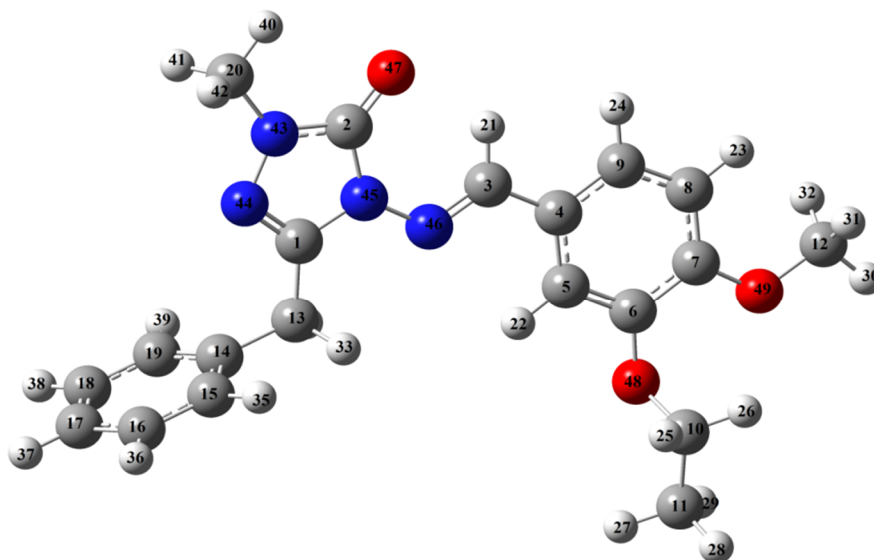


Figure 2. The optimized molecular structure of the molecule with DFT/B3LYP/6311G(d,p) level

Table1. The calculated bond angles of the compound

| | Bond Angles | B3LYP | HF | | Bond Angles | B3LYP | HF |
|----|-------------------|--------|--------|----|------------------|--------|--------|
| 1 | C(1)-N(44)-N(43) | 105.34 | 105.66 | 36 | N(45)-C(1)-C(13) | 122.34 | 122.03 |
| 2 | C(1)-N(45)-N(46) | 121.41 | 121.23 | 37 | N(45)-N(46)-C(3) | 118.95 | 119.86 |
| 3 | C(1)-N(45)-C(2) | 108.00 | 107.83 | 38 | N(46)-C(3)-H(21) | 121.79 | 122.19 |
| 4 | C(1)-C(13)-H(33) | 108.16 | 107.88 | 39 | N(46)-C(3)-C(4) | 120.57 | 120.71 |
| 5 | C(1)-C(13)-H(34) | 108.15 | 107.87 | 40 | H(21)-C(3)-C(4) | 117.64 | 117.10 |
| 6 | C(1)-C(13)-C(14) | 113.70 | 113.79 | 41 | C(3)-C(4)-C(5) | 122.61 | 122.49 |
| 7 | H(33)-C(13)-C(14) | 110.56 | 110.55 | 42 | C(3)-C(4)-C(9) | 118.93 | 118.92 |
| 8 | H(34)-C(13)-C(14) | 110.54 | 110.54 | 43 | C(4)-C(5)-H(22) | 120.16 | 120.28 |
| 9 | C(13)-C(14)-C(15) | 120.60 | 120.63 | 44 | C(4)-C(5)-C(6) | 121.31 | 121.10 |
| 10 | C(13)-C(14)-C(19) | 120.69 | 120.61 | 45 | H(22)-C(5)-C(6) | 118.52 | 118.62 |
| 11 | C(14)-C(15)-H(35) | 119.50 | 119.67 | 46 | C(5)-C(6)-O(48) | 119.26 | 119.92 |
| 12 | C(14)-C(15)-C(16) | 120.76 | 120.72 | 47 | C(5)-C(6)-C(7) | 119.71 | 119.96 |

| | | | | | | | |
|----|-------------------|--------|--------|----|-------------------|--------|--------|
| 13 | H(35)-C(15)-C(16) | 119.74 | 119.61 | 48 | O(48)-C(6)-C(7) | 120.94 | 120.08 |
| 14 | C(15)-C(16)-H(36) | 119.82 | 119.78 | 49 | C(6)-C(7)-O(49) | 115.94 | 115.96 |
| 15 | C(15)-C(16)-C(17) | 120.07 | 120.12 | 50 | C(6)-C(7)-C(8) | 119.28 | 119.22 |
| 16 | H(36)-C(16)-C(17) | 120.11 | 120.10 | 51 | O(49)-C(7)-C(8) | 124.78 | 124.82 |
| 17 | C(16)-C(17)-H(37) | 120.20 | 120.21 | 52 | C(7)-C(8)-H(23) | 120.44 | 120.75 |
| 18 | C(16)-C(17)-C(18) | 119.62 | 119.57 | 53 | C(7)-C(8)-C(9) | 120.23 | 120.13 |
| 19 | H(37)-C(17)-C(18) | 120.18 | 120.22 | 54 | H(23)-C(8)-C(9) | 119.32 | 119.12 |
| 20 | C(17)-C(18)-H(38) | 120.09 | 120.11 | 55 | C(8)-C(9)-H(24) | 119.31 | 118.97 |
| 21 | C(17)-C(18)-C(19) | 120.11 | 120.12 | 56 | C(8)-C(9)-C(4) | 121.00 | 121.02 |
| 22 | H(38)-C(18)-C(19) | 119.80 | 119.78 | 57 | H(24)-C(9)-C(4) | 119.69 | 120.02 |
| 23 | C(18)-C(19)-H(39) | 119.76 | 119.61 | 58 | C(9)-C(4)-C(5) | 118.46 | 118.58 |
| 24 | C(18)-C(19)-C(14) | 120.72 | 120.72 | 59 | C(6)-O(48)-C(10) | 116.47 | 116.45 |
| 25 | H(39)-C(18)-C(14) | 119.52 | 119.68 | 60 | O(48)-C(10)-H(25) | 108.87 | 109.16 |
| 26 | N(44)-N(43)-C(20) | 121.07 | 120.80 | 61 | O(48)-C(10)-H(26) | 109.68 | 109.72 |
| 27 | N(43)-C(20)-H(40) | 107.26 | 107.75 | 62 | H(25)-C(10)-C(11) | 111.11 | 110.89 |
| 28 | N(43)-C(20)-H(41) | 110.41 | 110.23 | 63 | H(26)-C(10)-C(11) | 111.06 | 110.77 |
| 29 | N(43)-C(20)-H(42) | 110.42 | 110.23 | 64 | C(10)-C(11)-H(27) | 110.69 | 110.57 |
| 30 | C(20)-N(43)-C(2) | 125.47 | 126.36 | 65 | C(10)-C(11)-H(28) | 110.23 | 110.17 |
| 31 | N(44)-C(1)-C(13) | 125.34 | 126.88 | 66 | C(10)-C(11)-H(29) | 110.38 | 110.30 |
| 32 | N(43)-C(2)-N(45) | 101.94 | 102.58 | 67 | C(7)-O(49)-C(12) | 118.54 | 119.87 |
| 33 | N(43)-C(2)-O(47) | 129.45 | 129.19 | 68 | O(49)-C(12)-H(30) | 111.28 | 111.27 |
| 34 | O(47)-C(2)-N(45) | 128.62 | 128.22 | 69 | O(49)-C(12)-H(31) | 111.48 | 111.42 |
| 35 | C(2)-N(45)-N(46) | 130.60 | 130.94 | 70 | O(49)-C(12)-H(32) | 105.75 | 106.12 |

Table 2. The calculated bond lengths of the compound

| | Bond Lengths (Å ^b) | B3LYP | HF | | Bond Lengths (Å ^b) | B3LYP | HF |
|----|--------------------------------|--------|--------|----|--------------------------------|--------|--------|
| 1 | C(1)-N(44) | 1.2957 | 1.2659 | 25 | N(45)-C(2) | 1.4168 | 1.3865 |
| 2 | C(1)-N(45) | 1.3870 | 1.3777 | 26 | N(45)-N(46) | 1.3720 | 1.3655 |
| 3 | C(1)-C(13) | 1.4982 | 1.4989 | 27 | N(46)-C(3) | 1.2863 | 1.2586 |
| 4 | C(13)-H(33) | 1.0950 | 1.0846 | 28 | C(3)-H(21) | 1.0869 | 1.0752 |
| 5 | C(13)-H(34) | 1.0944 | 1.0845 | 29 | C(3)-C(4) | 1.4608 | 1.4717 |
| 6 | C(13)-C(14) | 1.5127 | 1.5122 | 30 | C(4)-C(5) | 1.4064 | 1.3992 |
| 7 | C(14)-C(15) | 1.3966 | 1.3873 | 31 | C(4)-C(9) | 1.3963 | 1.3783 |
| 8 | C(14)-C(19) | 1.3969 | 1.3872 | 32 | C(5)-H(22) | 1.0823 | 1.0730 |
| 9 | C(15)-H(35) | 1.0852 | 1.0763 | 33 | C(5)-C(6) | 1.3814 | 1.3686 |
| 10 | C(15)-C(16) | 1.3928 | 1.3841 | 34 | C(6)-O(48) | 1.3699 | 1.3540 |
| 11 | C(16)-H(36) | 1.0844 | 1.0756 | 35 | C(6)-C(7) | 1.4180 | 1.4077 |
| 12 | C(16)-C(17) | 1.3929 | 1.3844 | 36 | C(7)-O(49) | 1.3590 | 1.3410 |
| 13 | C(17)-H(37) | 1.0842 | 1.0754 | 37 | C(7)-C(8) | 1.3948 | 1.3802 |
| 14 | C(17)-C(18) | 1.3932 | 1.3842 | 38 | C(8)-H(23) | 1.0815 | 1.0721 |
| 15 | C(18)-H(38) | 1.0844 | 1.0756 | 39 | C(8)-C(9) | 1.3936 | 1.3912 |
| 16 | C(18)-C(19) | 1.3924 | 1.3843 | 40 | C(9)-H(24) | 1.0845 | 1.0757 |
| 17 | C(19)-H(39) | 1.0851 | 1.0763 | 41 | O(48)-C(10) | 1.4414 | 1.4149 |
| 18 | N(44)-N(43) | 1.3805 | 1.3700 | 42 | C(10)-C(11) | 1.0931 | 1.5128 |
| 19 | N(43)-C(20) | 1.4454 | 1.4397 | 43 | C(10)-H(25) | 1.0972 | 1.0842 |
| 20 | C(20)-H(40) | 1.0894 | 1.0800 | 44 | C(10)-H(26) | 1.5156 | 1.0877 |
| 21 | C(20)-H(41) | 1.0922 | 1.0834 | 45 | C(11)-H(27) | 1.0921 | 1.0844 |
| 22 | C(20)-H(42) | 1.0922 | 1.0834 | 46 | C(11)-H(28) | 1.0922 | 1.0862 |
| 23 | N(43)-C(2) | 1.3695 | 1.3449 | 47 | C(11)-H(29) | 1.0933 | 1.0847 |
| 24 | C(2)-O(47) | 1.2202 | 1.2001 | | | | |

NMR spectral analysis

In nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy, the isotropic chemical shift analysis allows us to identify relative ionic species and to calculate reliable magnetic properties which provide the accurate predictions of molecular geometries (Rani et al., 2010; Subramanian, Sundaraganesan & Jayabharathi, 2010; Wade, 2006). In this framework, the optimized molecular geometry of the compound was obtained by using B3LYP and HF methods with 6-311G(d, p) basis level in DMSO solvent. By considering the optimized molecular

geometry of the compound. the ^1H and ^{13}C NMR chemical shift values were calculated at the same level by using Gauge-Independent Atomic Orbital (GIAO) method. Theoretical and experimental (Yüksek et al., 2005) values were plotted according to $\delta_{\text{exp}} = a \cdot \delta_{\text{calc}} + b$, Eq. a and b constants regression coefficients with a standard error values were found using the SigmaPlot program. The correlation graphics are given Figure 2 and the linear correlation data of the compound by considering the results are given in Table 3.

Table 3. The calculated and experimental ^{13}C and ^1H NMR isotropic chemical shifts of the compound (with respect to TMS, all values in ppm).

| No | Experimental | DFT/631d/DMSO | Fark/DMSO | HF/631d/DMSO | Fark/DMSO |
|------------|--------------|---------------|-----------|--------------|-----------|
| C1 | 148,40 | 169,12 | -20,72 | 160,27 | -11,87 |
| C2 | 149,72 | 171,09 | -21,37 | 160,59 | -10,87 |
| C3 | 153,88 | 170,75 | -16,87 | 162,30 | -8,42 |
| C4 | 125,95 | 148,91 | -22,96 | 133,20 | -7,25 |
| C5 | 111,64 | 139,33 | -27,69 | 131,62 | -19,98 |
| C6 | 144,82 | 171,98 | -27,16 | 154,71 | -9,89 |
| C7 | 152,05 | 180,50 | -28,45 | 165,36 | -13,31 |
| C8 | 109,27 | 130,94 | -21,67 | 117,51 | -8,24 |
| C9 | 126,94 | 151,29 | -24,35 | 142,19 | -15,25 |
| C10 | 63,81 | 87,64 | -23,83 | 67,31 | -3,50 |

| | | | | | |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|
| C11 | 14,81 | 33,16 | -18,35 | 21,43 | -6,62 |
| C12 | 55,74 | 72,43 | -16,69 | 54,17 | 1,57 |
| C13 | 31,25 | 53,06 | -21,81 | 35,73 | -4,48 |
| C14 | 135,90 | 157,88 | -21,98 | 145,45 | -9,55 |
| C15 | 128,95 | 151,87 | -22,92 | 140,80 | -11,85 |
| C16 | 128,65 | 149,85 | -21,20 | 139,10 | -10,45 |
| C17 | 123,56 | 148,51 | -24,95 | 137,53 | -13,97 |
| C18 | 128,65 | 149,78 | -21,13 | 139,14 | -10,49 |
| C19 | 128,95 | 152,14 | -23,19 | 140,76 | -11,81 |
| C20 | 32,12 | 47,38 | -15,26 | 33,27 | -1,15 |
| H21 | 9,55 | 10,82 | -1,27 | 10,05 | -0,50 |
| H22 | 7,58 | 8,73 | -1,15 | 8,61 | -1,03 |
| H23 | 7,08 | 7,61 | -0,53 | 7,21 | -0,13 |
| H24 | 7,20 | 8,05 | -0,85 | 7,96 | -0,76 |
| H25 | 4,11 | 4,22 | -0,11 | 3,46 | 0,65 |
| H26 | 4,11 | 5,28 | -1,17 | 3,94 | 0,17 |
| H27 | 1,42 | 1,86 | -0,44 | 1,35 | 0,07 |
| H28 | 1,42 | 2,13 | -0,71 | 1,72 | -0,30 |
| H29 | 1,42 | 2,13 | -0,71 | 1,73 | -0,31 |
| H30 | 3,87 | 4,36 | -0,49 | 3,66 | 0,21 |
| H31 | 3,87 | 4,46 | -0,59 | 3,78 | 0,09 |
| H32 | 3,87 | 4,86 | -0,99 | 4,21 | -0,34 |
| H33 | 4,11 | 4,74 | -0,63 | 4,14 | -0,03 |
| H34 | 4,11 | 4,75 | -0,64 | 4,15 | -0,04 |
| H35 | 7,35 | 8,23 | -0,88 | 7,97 | -0,62 |
| H36 | 7,50 | 8,30 | -0,80 | 8,01 | -0,51 |
| H37 | 7,30 | 8,24 | -0,94 | 7,94 | -0,64 |
| H38 | 7,50 | 8,31 | -0,81 | 8,01 | -0,51 |
| H39 | 7,35 | 8,24 | -0,89 | 7,97 | -0,62 |
| H40 | 3,42 | 3,58 | -0,16 | 3,03 | 0,39 |
| H41 | 3,42 | 3,60 | -0,18 | 3,03 | 0,39 |
| H42 | 3,42 | 4,36 | -0,94 | 3,78 | -0,36 |

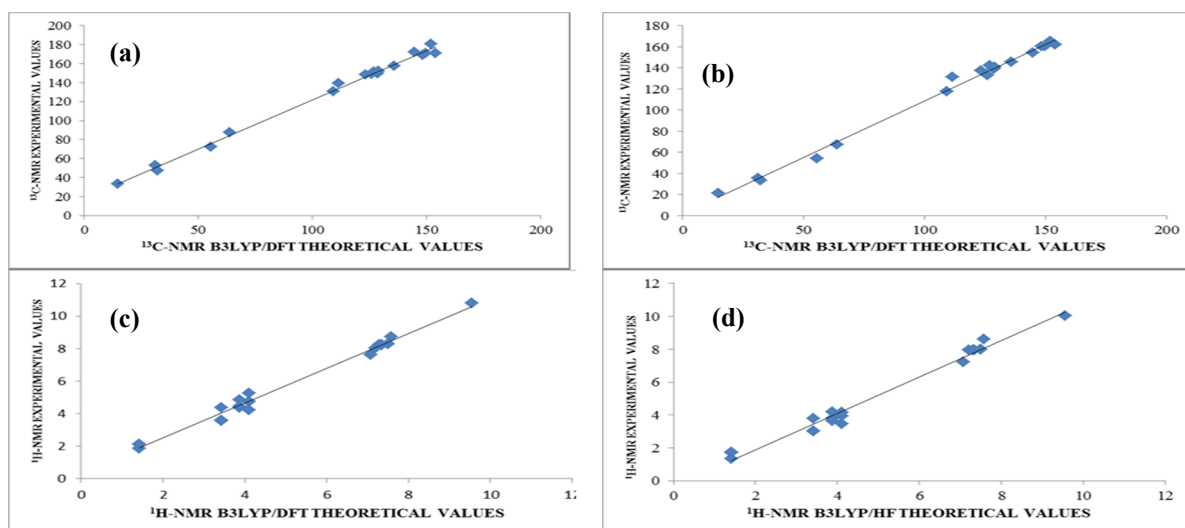


Figure 2. The correlation graphics for ^1H -NMR and ^{13}C -NMR chemical shifts of the compound with DFT/B3LYP/6-311G(d, p) (a, c) and HF/B3LYP/6-311G(d, p) (b, d) levels.

Analysis of vibrational modes

Investigation of vibrational wavenumbers of the chemical compounds plays a primary role in the spectral analysis. In spectroscopic field, the vibrational spectra of substituted benzene derivatives have been greatly investigated by various spectroscopic, since the single substitution can have a tendency to put greater changes in vibrational wavenumbers of benzene (Tereci et al., 2012; Pir et al., 2013a; 2013b). The number of potentially active fundamentals of non-linear molecule which have N atoms is equal to $(3N-6)$

apart from three translational and three rotational degrees of freedom. The 1-methyl-3-benzyl-4-(3-ethoxy-4-methoxybenzylideno)-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-one molecule has 49 atoms and therefore the normal vibration numbers are 141. The experimental (Yüksek et al., 2005) and calculated vibrational frequencies of the compound were summarized in Table 4. Furthermore, the simulated spectra by using B3LYP/6-311G(d, p) and HF/6-311G(d, p) levels of the compound under investigation were given in Figure 3.

Table 4. The calculated frequencies values of the compound

| Selected Vibration Types | Exp. | scaled DFT | scaled HF |
|--|------|------------|-----------|
| τ HCCC (19), τ OCNN (54), τ COCC (19) | 712 | 731 | 765 |
| ν CC (28), τ HCCC (87) | 756 | 768 | 799 |
| τ HCCC (39) | | 797 | 839 |
| τ HCCC (91) | | 855 | 909 |
| τ COCC (35) | | 1012 | 1187 |
| ν OC (42), ν CC (18), δ COC (24) | | 1287 | 1358 |
| ν OC (49), δ OCC (32) | | 1362 | 1423 |
| ν CN (76), δ CNC (10) | | 1467 | 1538 |
| ν CN (19), ν CC (45) | | 1585 | 1678 |
| ν NC (52) | 1576 | 1642 | 1765 |
| ν NC (58) | 1624 | 1667 | 1792 |
| ν OC (67), ν NC (14) | | 1772 | 1864 |
| ν OC (85) | 1703 | 1826 | 1897 |
| ν CH (54) | | 2907 | 2860 |
| ν CH(62) | | 2930 | 2886 |
| ν CH (41) | | 3067 | 3012 |

ν , gerilme; δ , bükülme; δ_s , makaslama; ρ , sallanma; γ , düzlem dışı bükülme τ , dönme

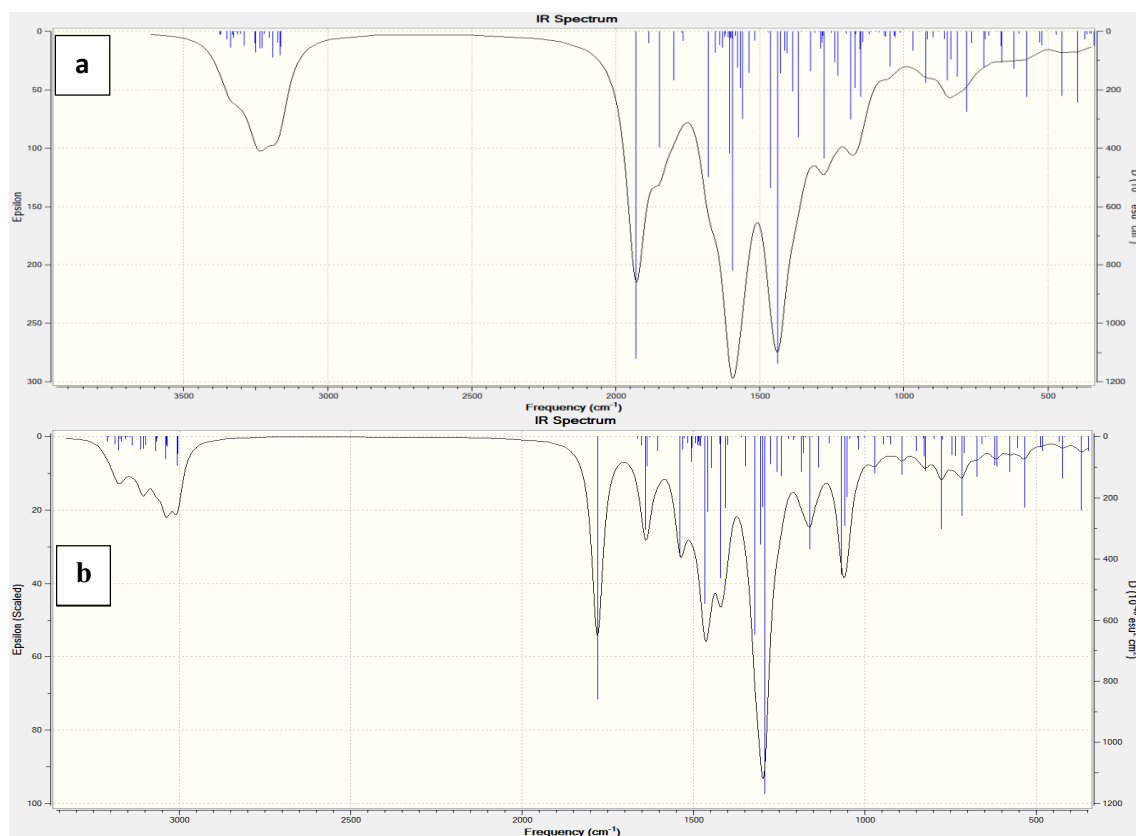


Figure 3. IR spectra of simulated (a and b) with DFT/B3LYP/6–311G(d,p) and HF/B3LYP/6–311G(d, p) levels of the compound

UV–visible Spectroscopy and HOMO–LUMO Analyses

The theoretical absorption wavelengths of the compound in ethanol solvent are given in Table 5 and the graphics of this UV-vis are given in Figure 4. The excitation energies, oscillator strengths (f) and absorption wavelengths (λ) of UV–vis absorption spectroscopy of the compound have been calculated by using

TD–SCF/B3LYP and TD–SCF/HF methods.

It is well known that the highest occupied molecular orbital (HOMO) which implies the outermost orbital filled by electrons and behaves as an electron donor and lowest unoccupied molecular orbital (LUMO) which can be thought as the first empty innermost orbital unfilled by electron and behaves as an electron

acceptor are called as the frontier molecule orbitals (FMOs). Therefore the energy of the HOMO is directly related to the ionization potential and represents the ability of electron giving. But, LUMO energy is directly related to the electron affinity and represents the ability of electron accepting. The formed energy gap between HOMO and LUMO indicates the molecular chemical stability and is a critical parameter to determine molecular electrical transport properties (Silverstein, Bassler & Morrill, 1991). In our study, HOMO, LUMO values and 3D plots of this HOMOs and LUMOs are given in Figures 5.

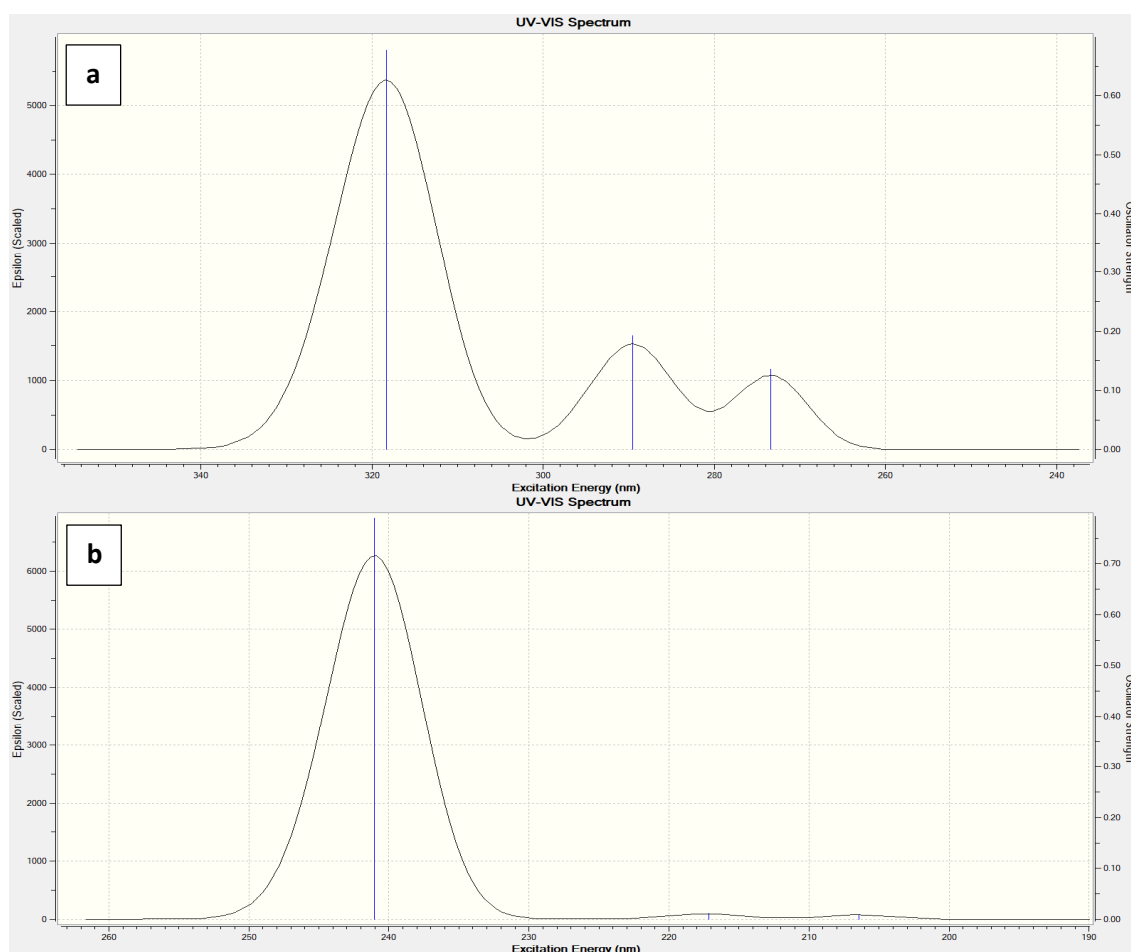
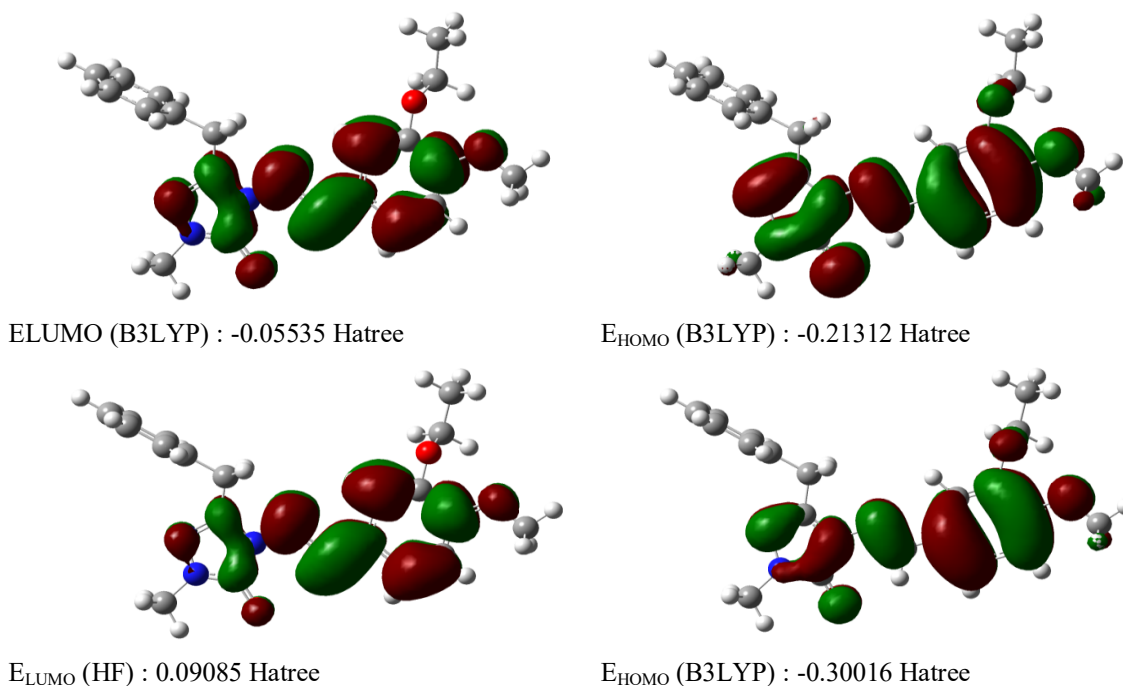


Figure 4. UV-Visible spectra (a and b) simulated with DFT/B3LYP/6-311G(d, p) and HF/B3LYP/6-311G(d, p) levels of the compound

Table 5. The experimental and calculated UV-vis values with B3LYP/6–311G(d, p) and HF/6–311G(d, p) level of the compound in ethanol

| λ (nm) Exp/DFT/HF | Excitation energy (eV) DFT/HF | f (oscillator strength) DFT/HF |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 323.00/318.36/241.03 | 3.8945/5.1439 | 0.6769/0.7900 |
| 215.00/289.57/217.14 | 4.2817/5.7098 | 0.1924/0.0117 |
| /273.42/206.43 | 4.5345/6.0061 | 0.1354/0.0098 |

**Figure 5.** The calculated HOMO-LUMO energies of the compound according to DFT/B3LYP/6–311G(d, p) and HF /6–311G(d, p) levels**Mulliken's atomic charges**

The Mulliken atomic charges at the HF/6-31 G(d) and B3LYP/6-31 G(d) level of compound **2** in gas phase are given in Table 6 (Mulliken, 1955). The electronegative N43, N44, N45, N46, O47, O48 and O49 atoms of the compound have negative atomic charge

values. The Mulliken atomic charges (B3LYP/HF) of the mentioned atoms were calculated as -0.333/-0.436, -0.213/-0.274, -0.372/-0.477, -0.216/-0.281, -0.409/-0.551, -0.375/-0.499 and -0.345/-0.461 a.u., respectively. The C1, C2, C3, C6 and C7 carbon atoms bounded to the mentioned electronegative atoms in the

molecule under study have positive atomic charge values. The values of the positive charges of the mentioned carbon atoms were found as 0.355/0.470, 0.570/0.768, 0.131/0.242, 0.144/0.230 and 0.177/0.258 a.u., respectively. Therefore the C1 atom surrounded with two electronegative N44 and N45 atoms and the C2 atom surrounded with the electronegative N43, N45 and O47 atoms have the highest positive charge values. Because the carbon atoms π bonding have more positive charge density compared to ones having only σ bonding. In other words, the charge density of the carbon atoms with sp^2 hybrids is greater than those of the carbon atoms with sp^3 hybrids. Therefore the title molecule shows strong delocalization energy. In the compound the atomic charges of all hydrogen atoms have positive values.

Table 6. Mulliken atomic charges of the compound

| | DFT | HF | | DFT | HF | | DFT | HF |
|------------|--------|--------|------------|--------|--------|------------|--------|--------|
| C1 | 0.355 | 0.470 | C18 | -0.093 | -0.078 | H34 | 0.146 | 0.145 |
| C2 | 0.570 | 0.768 | C19 | -0.047 | -0.079 | H35 | 0.083 | 0.085 |
| C3 | 0.131 | 0.242 | C20 | -0.124 | -0.032 | H36 | 0.092 | 0.097 |
| C4 | -0.163 | -0.189 | H21 | 0.139 | 0.163 | H37 | 0.093 | 0.097 |
| C5 | -0.012 | -0.042 | H22 | 0.104 | 0.116 | H38 | 0.093 | 0.097 |
| C6 | 0.144 | 0.230 | H23 | 0.109 | 0.113 | H39 | 0.083 | 0.086 |
| C7 | 0.177 | 0.258 | H24 | 0.095 | 0.098 | H40 | 0.126 | 0.107 |
| C8 | -0.117 | -0.125 | H25 | 0.093 | 0.071 | H41 | 0.126 | 0.108 |
| C9 | -0.060 | -0.075 | H26 | 0.113 | 0.091 | H42 | 0.133 | 0.125 |
| C10 | -0.014 | 0.083 | H27 | 0.103 | 0.084 | N43 | -0.333 | -0.436 |
| C11 | -0.347 | -0.256 | H28 | 0.114 | 0.097 | N44 | -0.213 | -0.274 |
| C12 | -0.134 | -0.031 | H29 | 0.116 | 0.101 | N45 | -0.372 | -0.477 |
| C13 | -0.182 | -0.133 | H30 | 0.114 | 0.090 | N46 | -0.216 | -0.281 |
| C14 | -0.096 | -0.095 | H31 | 0.117 | 0.094 | O47 | -0.409 | -0.551 |
| C15 | -0.053 | -0.078 | H32 | 0.133 | 0.116 | O48 | -0.375 | -0.499 |
| C16 | -0.092 | -0.078 | H33 | 0.144 | 0.143 | O49 | -0.345 | -0.461 |
| C17 | -0.089 | -0.106 | | | | | | |

Total energy

The energetic behavior of title molecule was investigated in vacum. Total energy

values of title molecule were calculated by using B3LYP/6-311G(d, p) and HF/6-

311G(d, p) level. The calculated total energy values are given in Table 7.

Table 7. The total energy of the of the compound

| Energy (a.u.) | B3LYP | HF |
|------------------|----------|----------|
| | -1220.32 | -1212.79 |

4. Conclusion

The vibrational frequencies, ^1H and ^{13}C -NMR chemicals shifts, UV-vis spectroscopies, HOMO and LUMO analyses of 1-methyl-3-benzyl-4-(3-ethoxy-4-methoxybenzylidenamino)-4,5-dihydro-1*H*-1,2,4-triazol-5-one molecule have been calculated by using DFT/B3LYP and HF methods. By considering the results of experimental works it can be easily stated that the vibrational frequencies and ^{13}C and ^1H NMR chemical shifts spectroscopic parameters obtained theoretically are in a very good agreement with the experimental data.

5. References

- Becke A.D. (1993).** Density Functional Thermochemistry. III. The Role of Exact Exchange. *J. Chem. Phys.*, 98, 5648-5652.
- Ditchfield R. (1974).** Self-Consistent Perturbation Theory of Diamagnetism. I. *Mol. Phys.*, 27, 789–807.
- Frisch M.J. Trucks G.W., Schlegel H.B., Scuseria G.E., Robb M.A., Cheeseman J.R. Scalmani G., Barone V., Mennucci B., Petersson G.A., Nakatsuji H., Caricato M., Li X., Hratchian H.P., Izmaylov A.F., Bloino J., Zheng G., Sonnenberg J.L., Hada M., Ehara M., Toyota K., Fukuda R., Hasegawa J., Ishida M., Nakajima T., Honda Y., Kitao O., Nakai H., Vreven**

- T., Montgomery J.A., Jr.Vreven T., London F. (1937). *J. Phys. Radium*, 8, 397-409.
- Peralta J.E., Ogliaro F., Bearpark M., Heyd J.J., Brothers E., Kudin N., Mulliken, R.S.J. (1955). Electronic Population Analysis on LCAO-MO Normand J., Raghavachari K., Rendell Molecular Wave Functions. I. *J. Chem. Phys.*, 23, 1833–1840.
- A., Burant J.C., Iyengar S.S., Tomasi J., Cossi M., Rega N., Millam J.M., Rani A.U., Sundaraganesan N., Kurt Klene M., Knox J.E., Cross J.B., M., Çınar M. and Karabacak M. (2010). *Spectrochim. Acta Part A*, 75, 1523–1529.
- Bakken V., Adamo C., Jaramillo J., Gomperts R., Stratmann R.E., Yazyev O., Austin A.J., Cammi R., Pomelli C., Pir H., Günay N., Tamer Ö., Avcı D., Ochterski J.W., Martin L.R., Tarcan E. and Atalay, Y. (2013). *Mater. Sci. Poland*, 31, 357.
- Morokuma K., Zakrzewski V.G., Voth G.A., Salvador P., Dannenberg J.J., Pir H., Günay N., Tamer Ö., Avcı, D. and Atalay, Y. 2013, *Spectrochim. Acta A*, 112, 331.
- Dapprich S., Daniels A.D., Farkas O., Foresman J.B., Ortiz J.V., Cioslowski J. and Fox D.J. (2009). Gaussian Inc., Wallingford, CT.
- Scott A.P. and Radom L. (1996). *J. Phys. Chem.* 100, 16502–16513.
- Jamróz M.H. (2004). *Vibrational Energy Distribution Analysis*, VEDA 4 program, Warsaw,
- Silverstein R.M., Bassler G.C. and Morrill T.C., (1991). *Spectrometric Identification of Organic Compounds* (Chichester: John Wiley).
- Lee C., Yang W. and Parr R.G. (1988). *Phys. Rev. B*, 37, 785-789.

- Subramanian N., Sundaraganesan N. and Jayabharathi J. (2010). *Spectrochim Acta Part A*, 76, 259–269.
- Tereci H., Askeroğlu İ., Akdemir N., Uçar İ. and Büyükgüngör, O. (2012). *Spectrochim. Acta A* 96, 569.
- Vlcek Jr. A. and Zalis S. (2007). *Coord. Chem. Rev.*, 251, 258–287.
- Wade Jr. L.G. (2006). *Organic Chemistry*, 6nd ed., Pearson Prentice Hall: New Jersey.
- Wolinski K., Hilton J.F. and Pulay P. 1990, *J. Am. Chem. Soc.*, 112, 512.
- Yüksek H., Gürsoy Ö., Çakmak İ. and Alkan M. (2005). *Magn. Reson. Chem.* 43, 585-587.
- Yüksek H., Çakmak İ., Sadi S. and Alkan M. (2005). *Int. J. Mol. Sci.* 6, 219-229.
- Yüksek H., Alkan M., Çakmak İ., Ocak Z., Bahçeci Ş., Calapoğlu M., Elmastaş, M., Kolomuç A. and Aksu H. 2008, *Int. J. Mol. Sci.*, 9, 12-32
- Yüksek, H., Üçüncü, O., Alkan, M., Ocak, Z., Bahçeci, Ş., (2005). *Synthesis and Non-Aqueous Medium Titrations of Some New 4-Benzylidenamino-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-one Derivatives*, *Molecules*, 10, 961-970

Türkiye ve İsveç Fen Öğretimi Programlarının Karşılaştırılması

Ali İbrahim Can GÖZÜM

Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Okul Öncesi Anabilim Dalı

Yayın Kodu: 6-2A

ÖZET: Bu araştırmada, Türkiye Milli Eğitim Bakanlığı Fen ve Teknoloji Öğretim Programı (2005) ile İsveç Fen öğretimi programı (2011), amaç, içerik, ölçme ve değerlendirme bakımından karşılaştırılıp değerlendirilmiştir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden biri olan doküman analizi yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; amaç içerik, ölçme ve değerlendirme yaklaşımları bakımından farklılıklar tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen ve Teknoloji, Öğretim Programı, Program Geliştirme

ABSTRACT: In this research, In this research, the Ministry of National Education's Science and Technology Curriculum (2005) and the Swedish Science Teaching Program (2011) has been compared and evaluated in terms of purpose, content, measurement and evaluation. One of the qualitative research designs, the document analysis method was applied in the research. As a result of the research; it have been detected differences in objectives, content, measurement and evaluation approaches.

e-mail: a_ibrahimcan@hotmail.com

GİRİŞ

İlkel toplumlarda kültürel içeriğin sınırlılığı ve nüfusun, dolayısıyla eğitime ihtiyaç duyan birey sayısının fazla olması nedeniyle bireyler doğal toplumsal yaşantı içinde, usta-çırak ilişkisi biçiminde toplumun istek ve beklentileri doğrultusunda yetiştirilebiliyordu. Ancak kalabalık ve çeşitli kültürlerin iç içe yaşandığı günümüz toplumlarında bu süreç, ancak belli bir program dâhilinde yürütülebilmektedir. Çünkü bugün artık çeşitli kültürlerle karışıp kaynaşan ve belki de yozlaşan kültürel içeriğin araştırılıp düzene sokulması gerekmektedir (Demirel ve Yağcı, 2011, s.28).

Bu bağlamda program, eğitim programı ve öğretim programı tanımlanarak çağdaş dünyada programların geliştirilmesi ve değerlendirilmesinin gereksinimlerinden bahsedilecektir.

Aydın (1998) e göre program, yapılması gereken bir işin bölümlerini, her bölümün yapılış sırasını, zamanını ve nasıl yapılacağını gösteren bir tasarı olarak belirtmektedir (akt; Hürsen, 2007)

Eğitim programları hedeflerin belirlenmesi, hedeflerin öğrenci davranışlarına dönüştürülmesi, davranış değişikliğini gerçekleştirecek eğitim durumlarının belirlenmesi, öğrenme

yaşantılarının örgütlenmesi ve değerlendirme süreçlerinin planlanmasıyla oluşmuştur. (İşman ve Eskicumalı, 2006). Öğretim programları ise, Eğitim programı içinde ağırlık taşıyan bu kesim genellikle belli kategorilerden oluşan ve bir kısım okullarda beceriye ve uygulamaya ağırlık tanıyan bilgi ve becerinin eğitim programının amaçları doğrultusunda ve planlı bir biçimde kazandırılmasına bir programdır (Varış, 1996, s18). Bir ülkenin eğitim yapısındaki en önemli unsurlarından birisi öğretim programlarıdır. Öğretim programları, ülkelerin gelişmesine bağlı olarak çağın gerek simlerini içeren sosyokültürel, bilimsel ve teknolojik gelişmelere uygun nitelikli insan gücüne sahip olmak için geliştirilmesi gereklidir. (Tan, 2007).

Türkiye de program geliştirme çabaları 1950’li yıllarda ders ve konu adları ve derslere ayrılan sürelerin yazılı olduğu planları içerirken 1960’lar da Amerika ve Avrupa da program geliştirme çalışmalarının etkisinde ülkemizde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu yıllarda hazırlanan Fen Lisesi projesi kapsamında Fen programı tasarımları o dönemin ekonomik ve gerekli alt yapı eksikliklerinden dolayı sürekliliği olmamıştır. 1980 li yıllarda program

geliştirme çabalarının duraksadığı ve ders kitaplarına bağlı klasik bir öğretimin yapıldığı bir dönemdir. Bu dönemde Fen öğretim programları çok yüzeysel olup öğretmenlere uygulamada rehberlik etmekte yetersiz kaldığı için fen öğretimi uygulamasında zorluklar çıkmıştır. İlerleyen yıllarda programdan kaynaklı eksikler tespit edilmiş ve eksikler giderilmesi için ders geçme, kredili sistem, alan seçme gibi farklı çalışmalarla önceki programlardan kalan aksaklıklar giderilmeye çalışılmıştır. Fakat program geliştirme çalışmaları yapılırken yeterince ihtiyaç analizi yapılmadığı, yabancı programlar ülkemizin şartları göz önünde bulundurmada uygulanmaya çalışılmış olması, program değerlendirme aşamasında yetersizliklerin olması ve değerlendirme sonuçlarının programlara yansıtılmaması ülkemizde program geliştirme çalışmalarının olumlu sonuçlar almasına engel olmuştur (akt: Kurt ve Yıldırım, 2010).

Ülkemizde de özellikle son yirmi yıl içerisinde bilimsel çalışma sonuçlarındaki öğrenme, öğretme ve değerlendirmeye bakış açılarındaki radikal değişim dikkate alınarak birçok dersin öğretim programı yenilenmiştir (MEB, 2011). 2000 yılında kabul edilen Fen Bilgisi öğretim programı (MEB, 2000) yerine 2004 yılında öğretim

programı reform çerçevesinde “Fen Bilgisi Dersi Özel İhtisas Komisyonu” tarafından İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretim Programı yapılandırma yaklaşım kapsamında hazırlanmıştır (MEB, 2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji programı aşamalı olarak uygulanmaya başlamış ve 4-8. Sınıflar Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’ndaki bilgi, beceri, tutum, değer ve anlayışlara yönelik kazanımlar ortaöğretim Biyoloji, Fizik, Kimya dersleri için önemli bir temel oluşturmuştur. (MEB, 2011).

Öğretim uygulamalarının düzenlenmesi için hazırlanan tüm programlar bilimsel ilke ve program geliştirme aşamalarına bağlı olarak hazırlanmalarına rağmen programın öğelerinin dinamik bir süreç içerisinde olduğu göz önünde bulundurulduğunda programın değerlendirilmesinin ve uygulama sonucu başarısının tespit edilmesi için yapılan tüm çalışmalar program geliştirme için en önemli faaliyetlerdir (Demirel,2005; Fidan,1985).

Program değerlendirmede ülkelerin uygulamış oldukları programların uluslar arası yapılan sınavlardaki sonuçları ne derece başarılı olduğu hakkında bir kriter olarak belirlenebilir. Bu bağlamda ülkemizde 2004 yılından itibaren

uygulamada olan Fen ve Teknoloji öğretim programının uluslar arası yapılan sınavlarda alınan sonuçları kriter olarak alındığında ilgili sınavlarda başarılı olan ülkelerin öğretim programları ile karşılaştırma yapmak program değerlendirme açısından önemli sonuçları ortaya çıkartabilir.

ÇALIŞMANIN ÖNEMİ

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilâtı (OECD) tarafından üç yılda bir gerçekleştirilen PISA (Uluslararası öğrenci değerlendirme programı) araştırması sınavı, zorunlu eğitimin sonuna gelmiş 15 yaş üzerinde öğrencilere uygulanarak zorunlu eğitim kapsamında ilköğretimde almış oldukları öğretimi değerlendiren uluslar arası öneme sahip bir sınavdır (Özoğlu, 2010). 2009 Yılında yapılan PISA sınavı sonuçlarına göre Türkiye Fen ve Matematik okuryazarlığında almış olduğu toplam 464 puanla OECD ülkeleri arasında ortalama puanı olan 493 ün altında kalmıştır. Fen okuryazarlığında OECD ülkelerin ortalaması 501 iken ülkemizin puanı 495 tir (OECD, 2010). OECD ülkeleri arasında Fen Matematik okuryazarlığında zirvede olan Finlandiya ve ortalama puanın üzerinde olan İsveç ve Norveç İskandinav ülkelerinin öğretim

programlarını ülkemizdeki Fen ve Teknoloji öğretim programıyla karşılaştırmak program değerlendirme açısından katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca İskandinav ülkeleri arasında eğitim politikaları ve öğretim faaliyetleri arasında pilot ülke olarak tanımlanan İsveç, İskandinavya modeli diye adlandırılan eğitim modelinde Finlandiya ve Norveç'i de etkilemiştir. İskandinav ülkelerinin eğitim sistemlerinin benzerlikleri ayrılıklarından çok daha fazladır. (Karaman, 1984) Bu bağlamda her zaman yeniliklere açık, değişen koşullara paralel olarak eğitim planlanırken kaliteyi göz önünde bulunduran, eğitim temelleri sağlam, 2011 yılında yeniden düzenlenmiş İsveç Fen Öğretim programının 2005 ten beri uygulamada olan Türkiye Fen ve Teknoloji Öğretimi Programı ile karşılaştırılması program değerlendirme bakış açısıyla son derece önemlidir.

YÖNTEM

Bu çalışmadan nitel araştırma desenlerinden biri olan doküman analizi yöntemi uygulanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmada İsveç Fen Dersi Öğretim Programı ve bu ülkenin eğitim sistemi ile ilgili olarak internet

üzerinden literatür taraması yapılarak, bu ülkenin eğitim sistemi ve Fen Öğretimi Programı ile Türkiye’ de yürürlükte olan Fen ve Teknoloji Dersi öğretim programı ilgili ülkelerin eğitimden sorumlu devlet kurumlarından edinilen metinler üzerinden doküman analizi yapılarak karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümün giriş kısmında İsveç Eğitim Sisteminin genel özellikleri anlatılmış, İsveç ve Türkiye Fen Öğretiminin genel amaçları, içerik, ölçme ve değerlendirme bakımından karşılaştırma yapılarak değerlendirilmiştir.

İSVEÇTE EĞİTİM SİSTEMİ

İsveç nüfusunun % 99,2 si okuryazardır. 1991 yılında yapılan vergi reformu ile İsveç’te tahsil edilen bireysel vergilerin büyük bir kısmı belediyelere verilir. Belediyeler almış oldukları vergilerin bir kısmını bölgesel eğitim giderlerini karşılamak için kullanır. İsveç’te 7 ile 16 yaş arasındaki tüm çocuklar için 9 yıl eğitim zorunludur. Kamu okullarında

öğrencilerin eğitim masraflarının tümü ücretsizdir (Böhlmark ve Lindahl, 2008) İsveç’te ilköğretim düzeyi eğitimden parlamento, hükümet, devlet otoritelerinin sorumluluğu geneldir. İsveç Okullar Genel Müdürlüğü (Skolverket), okul yöneticilerinin devlet okullarının ihtiyaçlarını ne derece karşıladığını kontrol eder. Denetleme ve inceleme hakkı olan İsveç Okullar Genel Müdürlüğü, her yıl sonunda denetim raporlarını İsveç Parlamento (Riskdag) ve İsveç Hükümetine sunar. Eğitim faaliyetlerinin yürütülmesinden belediyelerin sorumluluğu altındadır (Skolverket, 2011a)

İsveç eğitim sisteminin 3 ana aşaması vardır.

- ✓ Zorunlu eğitim öncesi evre (Okul öncesi eğitim), 1 ile 7 yaş arasını kapsar.
- ✓ Zorunlu eğitim (İlköğretim), 7 ile 16 yaş arasını kapsar.
- ✓ Zorunlu eğitim sonrası evre (Lise eğitimi), 16 ile 19 yaş arasını kapsar (Berhanu, 2011).

İsveç eğitim sisteminde yer alan okul isimleri ve eğitim aşamaları aşağıdaki tablo da belirtilmiştir.

| Eğitim Düzeyi | Eğitim Verilen Okul | Yaş | Ana Aşamaları |
|----------------------|---------------------|-------|------------------------------|
| Okul Öncesi Eğitim | | | Zorunlu eğitim öncesi evre |
| Okul Öncesi | Förskola | 1-5 | |
| Okul Öncesi Sınıfı | Förskoleklass | 6-7 | |
| İlköğretim | | | Zorunlu eğitim |
| Zorunlu Okullar | Grundskola | 7-16 | |
| Özel Okullar | Specialskola | 7-17 | |
| Sami Okulları | Sameskola | 7-13 | |
| Özel Eğitim Okulları | Särskola | 7-19 | |
| Lise Eğitimi | | | Zorunlu eğitim sonrası evre. |
| Lise Okulu | Gymnasieskola | 16-20 | |
| Özel Eğitim Okulları | Gymnasiesärskola | 16-20 | |

İsveçte okul öncesi eğitim 1 ile 7 yaş arasında verilmektedir. 2008 yılında İsveç'te okul öncesi düzeyde bulunan çocukların 4-5 yaş arasında okul öncesine katılım oranı %93'tür. 2008, yılında 1-5 yaş arasında okul öncesine katılım sayısı %80'dir. İlköğretimde öğrencilerin %90 nı belediyenin finanse etmiş olduğu okullara gitmektedir. İlköğretim zorunlu eğitim olduğu için 2008 yılında kız ve erkek öğrencilerin dağılım yüzdesinde %49 u kız öğrenci iken, %51 i erkek öğrencidir. İlköğretimde İngilizce zorunlu yabancı dil olurken Fransızca, almanca ve İspanyolca dilleri seçmeli yabancı diller arasında yer almaktadır. 2008 yılında zorunlu eğitim sonrası öğrencilerin %98 lise eğitimine devam etmiştir (Statistics Sweden, 2009).

İSVEÇ İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ (ZORUNLU EĞİTİM):

İsveç ilköğretim eğitiminin genel amacı, bilginin yanı sıra değerlere saygılı insanlar yetiştirmektir. Her bir öğrenci kişisel deneyimleri yanında temel demokrasi ve insan haklarını etnik açıdan bilinçli olarak ifade edebilmelidir.

İsveç eğitim sisteminde zorunlu eğitim kapsamında genel olarak aşağıdaki davranışlar geliştirilmeye çalışılır.

- İsveç dilini zengin bir şekilde kullanarak konuşabilir ve yazabilir.
- Sözlü ve yazılı iletişimini İngilizce kurabilecek düzeyde olur aynı zamanda fonksiyonel bir şekilde başka bir yabancı dilde iletişim kurması için fırsat verilir. (Fransızca, Almanca, İspanyolca)

- Günlük yaşamında ve sonraki öğreniminde matematiksel akıl yürütme kullanabilir.
- Günlük yaşamı ve sonraki öğrenimi için bilimsel, teknik, sosyal bilimleri kullanabilir.
- Yaratıcı bir şekilde fikirlerini davranışa dönüştürür ve karşılaştığı sorunları çözebilir.
- Bağımsız ve birlikte araştırma, çalışma ve öğrenmeler yapabilir, kendi yeterliliklerinin farkındadır.
- Eleştirel düşünceler ile bilgisine dayalı bağımsızca formüleştirmeler yapabilir.
- Dans, müzik, drama, resim gibi kavramların birçok şeklini anlar ve kullanabilir.
- Öğrenme, yaratıcılık, iletişim ve bilgiyi araştırmada bir araç gibi modern teknolojiyi kullanabilir.

Eğitim yasasına göre zorunlu eğitim kurumunu, ebeveyn ve öğrencilerin seçebileceği gibi yerel yönetim yetkilileri de okul seçiminde karar verebilir.

İlköğretim aşamasında dokuz sınıf vardır. Her ders yılı biri sonbahar diğeri bahar dönemi olmak üzere iki dönemden oluşur. İsveç'te zorunlu eğitim ağustos ayının sonunda başlar ve haziran ayının ortasında biter. Zorunlu eğitim yapılan okulların, eğitimin başlangıç ve bitiş tarihleri arasında fark yoktur. Zorunlu eğitim yapılan okulların arasında eğitim başlangıç ve bitiş tarihleri belediyelerin almış olduğu karar ile değişebilir (Eurydice, 2010a)

Zorunlu eğitim programı parlamento tarafından kabul edilmiş eğitim yasasının bir parçasını oluşturur. Program zorunlu eğitim kapsamında her öğrencinin 6665 saatlik asgari ders almasını sağlar. Program aynı zamanda her konu için saat sayısını belirtir. Belediyeler ve okullar 9 yıllık zorunlu eğitim süresince programın dağılımı hakkında karar verebilir. Aşağıda İsveç'te zorunlu eğitim boyunca her ders için uygulama saati belirtilmiştir (EURYDICE, 2010b).

| Dersler | Minimum Saat |
|--|--------------|
| İsveççe | 1 490 |
| İngilizce | 480 |
| Matematik | 900 |
| Coğrafya, Tarih, Din Eğitimi, Yurttaşlık Bilgisi | 885 |
| Biyoloji, Fizik, Kimya, Teknoloji (Fen Bilgisi) | 800 |
| Resim | 230 |
| Ev idaresi ve tüketici bilgileri | 118 |
| Beden eğitimi ve sağlık | 500 |
| Müzik | 230 |
| El işi | 330 |

| | |
|----------------------------------|-------|
| İngilizce dışında modern diller. | 320 |
| Seçmeli Öğrenci Dersleri | 382 |
| Toplam | 6 665 |
| Okulun seçimi (yerel kararla) | 600 |

Zorunlu eğitim kapsamında öğretilen dersler arasında İsveççe, matematik, yabancı dil, fen bilgileri, yurt bilgisi, resim, ev idaresi ve tüketici bilgileri, spor ve sağlık dersi, müzik ve el işi dersleri vardır. Yerel yönetim kararıyla okulların yerine getirmesi gereken faaliyetleri de vardır. Öğrenciler arasında işbirliği ve bağımsız çalışmalar yapmasını, kitle iletişim araçlarından bilgi edinme, araştırma yapma ve teknolojiyi bir araç

olarak kullanmayı da öğrenecektir (Skolverket ,2011b).

PROGRAMLARIN AMAÇLARI

Zorunlu eğitim kapsamında İsveç ve Türkiye Fen öğretim programındaki amaçları aşağıdaki tabloda karşılaştırılmıştır. İsveç eğitim programının amaçları İsveç Ulusal Ulusal Eğitim Ajansının (Skolverket) yayınladığı öğretim programından alıntı yapılmıştır (Skolverket ,2011c)

**İSVEÇ-TÜRKİYE EĞİTİM SİSTEMİNDE FEN EĞİTİMİ DERSLERİNİN
AMAÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

| Sire | Dersin Adı | Fen Eğitimi Amacı İsveç | Fen Eğitimi Amacı Türkiye | Dersin Adı | Sire |
|---|---|---|--|---|---|
| ZORUNLU EĞİTİMİN İLK YILINDAN BAŞLANIR 9 YIL SÜRER (7-16 YAŞ) | Kimya-Fizik-Biyoloji Öğretimi Ortak Amaçları | Biyoloji, Fizik ve Kimya öğretimi yoluyla, öğrenciler günlük olaylar ve kendi deneyimlerine dayalı olarak, insan ve doğa hakkında soruları sorgulama fırsatı verilmektedir. Ayrıca bu derslerin öğretimi, çeşitli farklı kaynaklar ve sistematik çalışmalar kullanarak soruları cevaplamak için öğrencilere fırsat vermelidir. Bu şekilde öğretim, bilginin farklı kaynakları ve öğrencilerin kendi ürünleri ile başkalarının görüşleri üzerine eleştirel düşüncelerinin gelişmesine katkı sağlamalıdır. Biyoloji, Fizik ve Kimya öğretimi yoluyla öğrenciler bilimsel yöntemler kullanarak eleştirel düşüncelerini test edebilen ve değerlendirebilen bir anlayışta geliştirmelidir. | Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak. Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek. Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak. Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak. Eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak. Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak. Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etme ile problem çözmede en ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak. Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak. Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik ve etik değerleri, kişisel sağlık ve çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak, Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak. Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini arttırmalarını sağlamaktır. | Fen ve Teknoloji Öğretimi Amacı | ZORUNLU EĞİTİMİN DÖRDÜNCÜ YILINDAN BAŞLANIR 5 YIL SÜRER (11-15 YAŞ) |
| | Biyoloji Öğretimi Amacı | Biyoloji öğretimi, öğrencilerin biyoloji içerik bilgisini, doğa ve kendileri hakkında daha fazla bilgi edinmek için, öğrencilerin merak ve ilgilerini geliştirmeye yardım etmeyi amaçlar. Biyoloji öğretiminde esas olarak, bilginin incelenmesinde biyoloji bilgisinin kullanımı, ekolojik sürdürülebilirlik, doğal kaynakların kullanımı ve sağlık hakkındaki sorular üzerinde fikirler yürütebilmelidir. Toplum, doğa ve insan vücudundaki ilişkileri ifade edebilmek ve tanımlayabilmek için biyoloji teori ve modellerini kullanabilmelidir. | | | |
| | Fizik Öğretimi Amacı | Fizik öğretimi, çevresel dünyadaki çalışmalar içinde öğrencilerin ilgi ve meraklarını ve fiziğin içeriğindeki bilgiyi geliştirmek için öğrencilere yardım etmeyi amaçlar. Fizik öğretiminde esas olarak, bilginin incelenmesinde fizik bilgisinin kullanımı, enerji, teknoloji, çevre ve toplum hakkındaki sorular üzerinde fikir sahibi olmalıdır. Toplum ve doğa ilişkilerini ifade edebilmek ve tanımlayabilmek için fizik teori ve modellerini kullanabilmelidir. | | | |

| | | | | |
|-----------------------------|--|--|--|--|
| Kimya Öğretimi Amacı | Kimya öğretimi, çevresel dünyadaki çalışmalar içinde öğrencilerin ilgi ve meraklarını ve kimyanın içeriğindeki bilgiyi geliştirmek için öğrencilere yardım etmeyi amaçlar. Kimya öğretiminde esas olarak, bilginin incelenmesinde kimya bilgisinin kullanımı, enerji, çevre ve toplum hakkındaki sorular üzerinde fikir sahibi olmalıdır. Toplum, insan ve doğa ilişkilerini ifade edebilmek ve tanımlayabilmek için Kimya teori ve modellerini kullanabilmelidir. | | | |
|-----------------------------|--|--|--|--|

İSVEÇ VE TÜRKİYE FEN ÖĞRETİM PROGRAMLARININ İÇERİK KARŞILAŞTIRILMASI

| İSVEÇ | | | TÜRKİYE | | Sı nı f | FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ | |
|-----------------|----------|---|--|---|--|------------------------|---|
| FEN ÇALIŞMALARI | Yı lı | (1 -3) Yılların Çekirdek İçeriği | Yaş | Canlılar ve hayat (Öğrenme Alanı) | | | |
| FEN ÇALIŞMALARI | BİYOLOJİ | 1-3 | (4-6) / (7-9) Yılların Çekirdek İçeriği | Doğada Mevsimler | 1. Vücudumuz Bilmecesini Çözelim | 4 | |
| | | | | Vücut ve Sağlık | 2. Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım | | |
| | | | | Kuvvet ve Hareket | Madde ve değişim (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | | Çevremizdeki Malzemeler ve Maddeler | 1. Maddeyi Tanıyalım | | |
| | | | | Doğa ve bilim ile ilgili Anlatılar | Fiziksel olaylar (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | | Araştırma Yöntemleri ve Yolları | Kuvvet ve Hareket | | |
| | BİYOLOJİ | 4-6 | (4-6) / (7-9) Yılların Çekirdek İçeriği | Doğa ve Toplum | Işık ve Ses | | 5 |
| | | | | Vücut ve Sağlık | Yaşamımızdaki Elektrik | | |
| | | | | Biyoloji ve dünya görüşleri | Dünya ve evren (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | | Biyolojinin araştırma yolları ve yöntemleri | 1. Gezegenimiz Dünya | | |
| | | | | Doğa ve Toplum | Canlılar ve hayat (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | | Vücut ve Sağlık | 1. Vücudumuz Bilmecesini Çözelim | | |
| | FİZİK | 7-9 | (4-6) / (7-9) Yılların Çekirdek İçeriği | Biyoloji ve dünya görüşleri | 2. Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım | | |
| | | | | Biyolojinin araştırma yolları ve yöntemleri | Madde ve değişim (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | | Doğa ve toplumda fizik | 1. Maddenin Değişimi ve Tanınması | | |
| | | | | Fizik ve günlük yaşam | Fiziksel olaylar (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | | Fizik ve dünya görüşleri | Kuvvet ve Hareket | | |
| | | | | Fiziğin araştırma yolları ve yöntemleri | Işık ve Ses | | |
| | KİMYA | 4-6 | (4-6) / (7-9) Yılların Çekirdek İçeriği | Doğa ve toplumda fizik | Yaşamımızdaki Elektrik | 6 | |
| | | | | Günlük hayatta ve toplumda Kimya | Dünya ve evren (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | | Kimya ve dünya görüşleri | 1. Dünya, Güneş ve Ay | | |
| | | | | Kimyanın araştırma yolları ve yöntemleri | Canlılar ve hayat (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | | Doğa ve toplumda fizik | 1. Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme | | |
| | | | | Günlük hayatta ve toplumda Kimya | 2. Vücudumuzda Sistemler | | |
| KİMYA | 7-9 | (4-6) / (7-9) Yılların Çekirdek İçeriği | Kimya ve dünya görüşleri | Madde ve değişim (Öğrenme Alanı) | | | |
| | | | Kimyanın araştırma yolları ve yöntemleri | 1. Maddenin Tanecikli Yapısı | | | |
| | | | Doğa ve toplumda fizik | 2. Madde ve Isı | | | |
| | | | Günlük hayatta ve toplumda Kimya | Fiziksel olaylar (Öğrenme Alanı) | | | |
| | | | Kimya ve dünya görüşleri | Kuvvet ve Hareket | | | |
| | | | Kimyanın araştırma yolları ve yöntemleri | Yaşamımızdaki Elektrik | | | |
| KİMYA | 7-9 | (4-6) / (7-9) Yılların Çekirdek İçeriği | Doğa ve toplumda fizik | Işık ve Ses | 6 | | |
| | | | Günlük hayatta ve toplumda Kimya | Dünya ve evren (Öğrenme Alanı) | | | |
| | | | Kimya ve dünya görüşleri | 1. Yer Kabuğu Nelerden Oluşur? | | | |
| | | | Kimyanın araştırma yolları ve yöntemleri | | | | |
| | | | Doğa ve toplumda fizik | | | | |
| | | | Günlük hayatta ve toplumda Kimya | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| | | | Canlılar ve hayat (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | 1. İnsan ve Çevre | | |
| | | | 2. Vücudumuzda Sistemler | | |
| | | | Madde ve değişim (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | 1. Maddenin Yapısı ve Özellikleri | | |
| | | | Fiziksel olaylar (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | Kuvvet ve Hareket | | |
| | | | Yaşamımızdaki Elektrik | 7 | |
| | | | Işık | | |
| | | | Dünya ve evren (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | 1. Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi | | |
| | | | Canlılar ve hayat (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | 1. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım | | |
| | | | 2. Canlılar ve Enerji İlişkileri | | |
| | | | Madde ve değişim (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | 1. Maddenin Yapısı ve Özellikleri | | |
| | | | 2. Maddenin Halleri ve Isı | 8 | |
| | | | Fiziksel olaylar (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | Kuvvet ve Hareket | | |
| | | | Yaşamımızdaki Elektrik | | |
| | | | Ses | | |
| | | | Dünya ve evren (Öğrenme Alanı) | | |
| | | | 1. Doğal Süreçler | | |
| | | | Fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri | 6 | |
| | | | Bilimsel süreç becerileri | 7 | |
| | | | Tutum ve değerler | 8 | |

*İçerikler (MEB,2005) ve (Skolverket, 2011c) den alınmıştır.

Tablo incelendiğinde, İsveç'te Fen Dersi Fen çalışmaları altında Fizik, Kimya ve Biyoloji Derslerini içeren çekirdek içerik kapsamında 9 yıllık zorunlu eğitim ile 1. yıldan başlayıp 9 yıl sürmektedir. İlk 3 yıl ortak olarak Fizik Kimya ve Biyoloji derslerinin içerirken, 4-6 ve 7-9 da her bir alan için alanın çekirdek içeriği kapsamında yürütülmektedir. Türkiye de Fen Dersi, Fen ve Teknoloji Dersi adı altında Öğrenme alanları ünitelendirilerek 8 yıllık zorunlu eğitim kapsamında 4 sınıftan başlayıp 8 sınıfa kadar sürmektedir. Programların tasarlanmasında farklı içerik

düzenlenmesi yapıldığı anlaşılmaktadır. Türkiye'de Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda sarmal yaklaşım kullanılırken İsveç Fen Çalışmaları Öğretim Programı'nda dikey yaklaşım kullanılmaktadır.

Yukarıdaki tabloda İsveç Fen Öğretimi Programı çekirdek içeriği, Türkiye'nin Fen Öğretimi Programında ise Öğrenme alanları altında üniteler verilmiştir. Tablo üzerinden doğrudan anlamsal farklılıklar tespit edilemediği için aşağıda İsveç Fen Öğretimi Programının çekirdek içeriğine ve Türkiye Fen Öğretimi Programında yer alan "Bilimsel Süreç Becerileri

(BSB)”, “Fen-Teknoloji-Toplum- Çevre ilişkileri (FTTC)”, “Tutum ve Değerler (TD)” öğrenme alanlarının içeriğine aşağıda yer verilmiştir.

İSVEÇ FEN ÇALIŞMALARI ÖĞRETİM PROGRAMININ ÇEKİRDEK İÇERİĞİ

(1-3) Yılların Çekirdek İçeriği (Biyoloji, Fizik, Kimya)

Doğada Mevsimler:

- Dünyanın hareketi, Güneş ve Ayın birbiriyle ilişkisi. Ayın aşamaları. Yılın farklı mevsimlerinde, gece gökyüzünün görüntüsü ve takımyıldızları.
- Doğada mevsim değişimleri ve mevsimleri nasıl tanımlarız. Hayvanların ve bitkilerin yaşam döngüsü ve yılın farklı mevsimlerine adaptasyonu.
- Yerel çevre içerisinde hayvatar ve bitkiler, nasıl sınıflandırabiliriz, nasıl gruplandırabiliriz ve türlerini nasıl belirleyebiliriz ayrıca yaygın olan türleri nasıl adlandırabiliriz.
- Ekosistemde organizmalar arasında basit besin zincirleri ve ilişkileri tanımlanır.

Vücut ve sağlık:

- İyi hissetmek için sosyal ilişkiler, eksersiz, temizlik, uyku ve beslenmenin önemi.
- İnsan vücudunun kısımları, isimleri ve işlevi.
- Farklı algılamaların tümünü kullanmada, koklama, tatma, sıcaklık, ses ve ışığın insan deneyimleri.

Kuvvet ve Hareket:

- Kayma, sallanma gibi olan hareket ve oyun süresince yerçekimi ve sürtünmenin gözlemlenmesi.
- Tahterevalli üzerinde dengelendiği gibi hareket ve oyunların denge ve yer çekiminin merkezi etkisinin gözlemlenmesi.

Çevremizdeki Malzemeler ve Maddeler:

- Materyallerin özellikleri ve materyal, nesnelere su içerisinde batıp batmadığı, yüzüp yüzmediği, iletkenliği, manyetizması, görünüş gibi özellikleri temelinde sınıflandırılması.
- İnsanoğlunun tarihin aşamalarında farklı materyallerin kullanımı ve geliştirmesi. Farklı materyalleri günlük kullanılan nesnelere üretmek için kullanımı ve nesnelere tekrar yeniden nasıl dönüştürüldüğü.

- Suyun halleri: Katılar sıvılar ve gazlar. Maddenin hal değiştirmesi: Kaynama, yoğunlaşma, erime ve katılaşma.
- Havanın temel özellikleri ve nasıl gözlemlenebildiği.
- Basit çözeltiler ve karışımlar ve bunların süzme, buharlaştırma gibi yöntemlerle nasıl bileşenlerine ayrıldığı.

Doğa ve bilim ile ilgili Anlatılar:

- Kurgu, efsane ve sanatın doğa ve insanla olan ilişkisi.
- İlk çağlardan Fen hakkında anlatılar ve doğadaki olguları açıklamak ve anlamak için farklı kültürlerin girişimleri.

Araştırma Yolları:

- Basit çalışma alanları ve yerel çevrede gözlemler.
- Basit bilimsel çalışmalar.
- Bilimsel çalışmaların dokümantasyonunda, resim, metin ve diğer farklı ifadelerin kullanımı.

(4-6) Yılların Çekirdek İçeriği (Biyoloji)

Doğa ve Toplum:

- İnsanların doğa üzerindeki etkisi ve sürdürülebilir gelişmelere bağımlılığı.
- Hayvan, bitkiler ve diğer organizmaların yaşamı. Fotosentez,

bozulma ve ekolojik ilişkiler, balıkçılık ve ziraat ile ilgili bilginin önemi.

- Yerel çevrenin ekosistemi, yaygın türlerin adları, farklı organizmalar arasındaki ilişkiler. Cansız çevre ve organizma arasındaki ilişkiler.
- Dinlenme, deneyim için bir kaynak gibi doğa ve onu kullandığımızda sahip olmamız gereken sorumluluk.

Vücut ve Sağlık:

- Zihinsel ve fiziksel sağlığı, uyku, diyet, hareket ve sosyal ilişkiler, bağışıklık yapan maddelerin nasıl etkelediği. Bazı yaygın hastalıklar ve bu hastalıkların korunma ve tedavisi.
- İnsan vücudunda organ sistemleri. Organların adları ve görünüşleri, yerleri, işlevleri ve birbiriyle etkileşimi.
- İnsanda ergenlik, cinsellik, üreme gibi soruların yanı sıra sorumluluk, sevgi, ilişkiler, cinsiyet eşitliği, kimlik hakkında soruları sorgular.

Biyoloji ve dünya görüşleri:

- Biyoloji alanında bazı çağdaş ve tarihi keşiflerin doğa üzerindeki görüşleri ve insan yaşam koşulları için önemi.
- Farklı kültürlerin, masal, sanat ve efsanelerde doğayı tanımlamaları, açıklamaları.

- Farklı habitatlara organizmaların adaptasyonu ve yaşam geliştirmesi.

Biyolojinin araştırma yolları ve yöntemleri:

- Basit çalışma alanları ve deneyler. Planlama, uygulama ve değerlendirme.
- Hayvanlar, bitkiler ve diğer organizmalar nasıl gruplandırılır, sınıflandırılır ve tanımlanabilir.
- Basit araştırmaların dokümantasyonunda, tablo, resimlerin kullanımını ve basit rapor yazımını.
- Gazete başlıkları, gerçeklere dayalı olayları anlatan metinlerde biyolojiyle ilgili bilginin incelenmesi ve yorumlanması.

(7-9) Yılların Çekirdek İçeriği (Biyoloji)

Doğa ve Toplum:

- Küresel ve yerel doğa üzerinde insanın etkisi. Sürdürülebilir çevreye katkı sağlamak için toplumun vatandaşları ve tüketicileri için fırsatlar.
- Ekosistemde enerji akışı ve materyallerin geri dönüşümü. Fotosentez, yanma ve diğer ekosistem araçları.
- Biyolojik çeşitlilik ve bu çeşitliliği destekleyen, tehdit eden faktörler. Avcılık ve ormancılık arasındaki ilişki gibi biyolojik çeşitlilik üzerine kamusal tartışma.

- Yerel ekosistem ve ekolojik bakış açısıyla nasıl araştırılabilir. Ekosistemde popülasyon ve kaynakların mevcudiyeti arasındaki ilişkiler. Yerel ekosistemi, bölgesel ve küresel ekosistem ile karşılaştırma.
- Biyoloji kapsamında güncel sosyal konular.

Vücut ve Sağlık:

- Zihinsel ve fiziksel sağlığı, uyku, diyet, hareket ve sosyal ilişkiler, bağışıklık yapan maddelerin nasıl etkilediği. Bazı yaygın hastalıklar ve bu hastalıkların korunma ve tedavisi. Virüs, bakteri, enfeksiyon, enfeksiyonların yayılımı. Antibiyotikler ve bakterilerin direnci.
- Vücudun, hücreleri, organları ve organ sistemleri, yapısı, işlevi ve birbiriyle ilişkisi. İnsan ve diğer organizmalar arasında evrimsel bakış açısıyla kıyaslamalar.
- İnsanda ergenlik, cinsellik, üreme gibi soruların yanı sıra sorumluluk, sevgi, ilişkiler, cinsiyet eşitliği, kimlik hakkında soruları sorgular. Bulaşıcı cinsel hastalıklardan korunma yöntemleri, bireysel ve küresel boyutta istenmeyen gebeliklere tarihsel bir bakış.
- Evrimsel mekanizmalar, sonuçları, kalıtım ve ayrıca çevre ve kalıtım

arasındaki ilişkiler. Genetik mühendisliği, fırsatlar ve riskler, genetik mühendisliği uygulamalarından doğan etik sorular.

Biyoloji ve dünya görüşleri:

- Biyoloji alanında tarihi ve çağdaş keşiflerin fen bilimleri, doğa açısından insan yaşam koşulları ve toplum için önemi.
- Biyoloji alanında, biyoteknoloji gibi güncel araştırmalar.
- Yaşamın kökeni hakkında bilimsel teori. Evrim teorisi bakış açısıyla çeşitlilik ve yaşam gelişimi.
- Biyoloji, model ve teorilerin kullanışlılıkları, sınırlılıkları, geçerlilik ve çeşitliliği.

Biyolojinin araştırma yolları ve yöntemleri:

- Araştırma alanları, deneyler. Basit soruların formüle edilmesi, planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi.
- Organizmalar, evrimleşmelerine ve türler arasındaki ilişkilere dayalı olarak nasıl tanımlanabilir, sınıflandırılabilir ve gruplandırılabilir.
- Model ve teori görüşlerinin gelişmesi ve biyolojik çalışmalar arasındaki ilişkiler.

- Araştırmaların dokümantasyonunda tablolar, diyagramlar ve resimlerin kullanımı ve raporların yazımı.
- Öğrenciler, Biyoloji ile ilgili sosyal tartışmalar ve farklı kaynaklarla karşılaştığı, tartışma ve bilginin kaynağının ciddi incelenmesi.

(4-6) Yılların Çekirdek İçeriği (Fizik)

Doğa ve toplumda fizik:

- Enerji ve akışımın devamlılığı, enerji kaynaklarının tipleri, çevre üzerine etkisi ayrıca toplumda enerji kullanımı.
- Basit meteorolojik olgu ve rüzgârın nasıl oluştuğu gibi nedenleri. Havanın ölçüm araçlarıyla nasıl zaman aşırı ölçüldüğünün gözlemlenmesi.

Fizik ve günlük yaşam:

- Farklı sıcaklıklardaki nesnelere arasındaki enerji akışı. Enerji akışı ev yalıtımı, termos, elbise gibi araçlarla nasıl etkilenebilir.
- Piller ile elektrik devreleri, nasıl bağlantı yapıldığı ve fener gibi günlük elektrik ekipmanlarında nasıl kullanıldığı.
- Manyetizmanın özelliği toplum ve evlerde kullanımı.
- Bisiklete binme gibi günlük durumlarda kuvvet ve hareket nasıl açıklanabilir ve tanımlanabilir.

- Ses nasıl oluşur, kulağa nasıl iletilir ve nasıl anlaşılır.
- Işığın genel kaynaklarından yayılması, gölge, ışık alan bölgeler ve boyutlarını nasıl açıklayabilir ayrıca göz ışığı nasıl algılar.

Fizik ve dünya görüşleri:

- Fizik alanında bazı çağdaş ve tarihi keşiflerin dünya üzerindeki görüşleri ve insan yaşam koşulları için önemi.
- Farklı kültürlerin, masal, sanat ve efsanelerde doğayı tanımlamaları ve açıklamaları.
- Güneş sistemi gezegenleri, birbiriyle etkileşimi içerisindeki hareketleri. Gündüz, gece, ay, yıl ve mevsimin nasıl oluştuğunu açıklayabilir.
- Uzayda insan ve uyduların kullanımı.
- Güneş saatlerinden atomik saatlere farklı yollarla zamanın ölçülmesi.

Fiziğin araştırma yolları ve yöntemleri:

- Basit sistematik çalışmalar. Planlama, uygulama ve değerlendirme.
- Teraziler, mezura, saat gibi ölçüm aletleri ve ölçeklerin araştırmalarda nasıl kullanıldığı.
- Basit araştırmaların dokümantasyonunda, tablo, resimlerin kullanımı ve basit rapor yazımı.
- Gazete başlıkları, gerçeklere dayalı olayları anlatan metinlerde fizikle

bağlantılı bilginin incelenmesi ve yorumlanması.

(7-9) Yılların Çekirdek İçeriği (Fizik)

Doğa ve toplumda fizik:

- Güneşten doğa ve topluma enerji akışı. Enerji depolanmasının bazı yolları. Enerji özelliklerinin farklı çeşitleri, çevreyle ilişkisinde avantaj ve dezavantajları.
- Elektrik üretimi, dağıtımı ve toplumda kullanımı.
- Güncel ve tarihsel enerji kullanımı ve ihtiyaçlarının yanı sıra gelecekteki sınırlılıklar ve imkânlar.
- Havadaki doğal olaylar ve nedenleri. Fiziksel görüşün hava tahminindeki iletişim ve meteorolojide nasıl kullanıldığı.
- İklimsel değişimi ve sera gazı etkisini, dünyanın ısıma dengesini açıklamak ve tanımak için fizik modelleri.
- Elektromanyetik ve parçacık ışımasının oluşumunu açıklamak ve tanımlamak için fizik modelleri ve canlı organizmalar üzerinde ışımanın etkisi. Işımanın farklı tipleri, bilgi teknolojisi ve sağlık hizmetleri gibi modern teknolojide nasıl kullanılabilir.
- Sıcaklık, yoğunluk, hacim, basınç ve hal değişikliği aşamalarının, özelliklerini açıklamak ve tanımlamak için tanecik modelleri. Taneciklerin

hareketleri doğada maddelerin nasıl dağıldığını açıklayabilir.

- Fizik kapsamında güncel sosyal konular.

Fizik ve günlük yaşam:

- Günlük durumlarda trafik güvenliğiyle ilgili sorunlarda, hareket değişimleri, kuvvet ve hareket bilgisini nasıl kullanabiliriz.
- Makara ve palanga, kaldıraç, makas gibi alet ve araçlarda vites ve kaldıraçlar.
- Ses nasıl oluşur, nasıl iletilir ve farklı yollarla nasıl kayıt edilebilir. Sesin özellikleri ve sağlıkta sesin etkisi.
- Günlük bağlamda ışığın yayılması, yansımaları ve kırılması. Göz renkleri nasıl algılar açıklayıcı örnekler.
- Volt, akım, direnç ve elektrik devresi verimi arasındaki ilişki ve bunların günlük bağlamda kullanımı.
- Elektrik ve manyetizma arasındaki ilişki ve yaygın kullanılan elektrik malzemelerinde kullanılabilirliği.

Fizik ve dünya görüşleri:

- Fizik alanında tarihi ve güncel keşifler ve bunların dünya görüşüyle şekillenmesi ve formülleşmesi. Teknoloji, çevre, toplum ve insani yaşam koşulları için keşiflerin önemi.
- Temel parçacık fiziği ve nanoteknoloji gibi fizikteki güncel araştırma alanları.

- Diğer ifadelerle kıyaslandığında evrenin kökeni hakkında bilimsel teori.
- Evrenin gelişmesi, atomların oluşması ve yıldızların gelişimi.
- Galaksi, güneş sistemi, gezegenlerle evrenin yapısı ve birbirlerine olan uzaklık ve hareketleri.
- Fizik modelleri ve teorilerinin kullanılabilirliği, sınırlılığı, geçerliliği ve değişkenliği.

Fiziğin araştırma yolları ve yöntemleri:

- Sistemik araştırmalar. Basit soruların formülleştirilmesi, planlama, uygulama ve değerlendirme.
- Ölçüm ve ölçme araçları, verim, basınç, hız gibi büyüklük ölçmek için birleştirilebilir.
- Model ve teori fikirlerinin geliştirilmesinde fiziksel araştırmalar arasındaki ilişki.
- Araştırmaların dokümantasyonunda tablolar, diyagramlar ve resimlerin kullanımı ve raporların yazımı.
- Öğrenciler, Fizikle ilgili sosyal tartışmalar ve farklı kaynaklarla karşılaştığında, tartışma ve bilginin kaynağının ciddi incelenmesi.

(4-6) Yılların Çekirdek İçeriği (Kimya)

Doğada Kimya:

- Maddenin dayanıklılık, geri dönüşümü, yapısını açıklamak ve tanımlamak için basit tanecik modeli.

Katı, sıvı ve gaz arasında geçişler için bir açıklama olarak taneciklerin hareketi.

- Asitlik, yanıcılık, çözünürlük, iletkenlik ve maddenin görünüşüne dayalı cisim ve maddelerin sınıflandırılması.
- Suyun özelliği ve döngüsü.
- Havanın birleşimi ve özellikleri.
- Fotosentez, yanma ve diğer basit kimyasal reaksiyonlar.

Günlük hayatta ve toplumda Kimya:

- Ham maddelerin işlenmesi aracılığıyla materyallerin ürüne dönüşmesi ve bu ürünlerden oluşan atıkların doğaya geri dönüşümü ve işlenmesi.
- Sağlık için besinlerin önemi ve besinlerin içeriği. Besinlerin yaşamı uzatması için çağdaş ve güncel yaklaşımlar.
- Ev ve toplumda yaygın kimyasallar. Bu kimyasalların çevre, sağlık üzerine etkisi ve kullanımının yanı sıra etiketlenmesi ve işlenmesi.
- Fosil ve yenilenebilir yakıtlar. Bunların iklime etkisi ve enerji kullanımında önemi.

Kimya ve dünya görüşleri:

- Kimya alanında bazı çağdaş ve tarihi keşiflerin dünya üzerindeki görüşleri ve insan yaşam koşulları için önemi.

• Maddenin yapısından geçmişten açıklamalar. Kimyanın büyü ve gizemden modern bilime geçişi.

- Farklı kültürlerin, masal, sanat ve efsanelerde doğayı tanımlamaları, açıklamaları.

Kimyanın araştırma yolları ve yöntemleri:

- Basit sistematik çalışmalar. Planlama, uygulama ve değerlendirme.
- Çözeltilerin ve karışımların bileşenlerine ayırma için bazı yöntemler.
- Basit araştırmaların dokümantasyonunda, tablo, resimlerin kullanımı ve basit rapor yazımı.
- Gazete başlıkları, gerçeklere dayalı olayları anlatan metinlerde fizikle bağlantılı bilginin incelenmesi ve yorumlanması.

(7-9) Yılların Çekirdek İçeriği (Kimya)

Doğada Kimya:

- Maddelerin dayanıklılık, geri dönüşümü ve yapısını açıklamak ve tanımlamak için tanecik modeli.
- Kimyasal bileşikler. Atomların kimyasal reaksiyonlarla moleküler ve iyonik bileşiklere dönüşmesi.
- Toprak, su ve havadaki maddelerin için yayılma, hal değişim aşamaları, aşamaların özelliklerini açıklamak ve tanımlamak için parçacık modelleri.

- İnsan vücudu, bitkiler, yer altında maddelerin taşıyıcısı ve bir çözücü gibi su. Çözeltiler, çökelti, asitler, bazlar ve pH değeri.
- Sağlık ve çevreci bakış açısından su, hava ve yer altında bazı kimyasal süreçler.
- Karbon atomunun özellikleri ve tüm canlı organizmaların temel yapı taşı gibi işlevleri.
- Fotosentez, yanma ve bu reaksiyonlarda enerji dönüşümü.

Günlük hayatta ve toplumda Kimya:

- Küresel - yerel doğal kaynakların ve enerji kaynaklarının insanların kullanımı ve bunun sürdürülebilir gelişme açısından önemi.
- Plastik, kağıt, metallerin geri dönüşümü ve üretiminde kimyasal süreçler.
- Demir, plastik gibi maddelerin bozulmasını sağlayan çeşitli faktörler ve bu maddelerin muhafaza edilmesi.
- Küresel-yerel atık ve içme sularının arıtılma süreci.
- Besin ve içeceklerin içerikleri ve sağlık için önemi. Sindirme sürecindeki gibi insan vücudunda meydana gelen Kimyasal süreçler.
- Yakıt, boya, kozmetik, temizlik ürünleri gibi toplumda ve evde yaygın

kimyasallar ve bunların çevre ve sağlığa etkisi.

- Kimyasal ve yanıcı maddelerin güvenli bir yöntemle işlenmesi.
- Kimya kapsamında güncel ve toplumsal konular.

Kimya ve dünya görüşleri:

- Kimya alanında tarihi ve güncel keşifler ve bunların dünya görüşü, teknoloji, çevre, toplum ve insani yaşam koşulları için keşiflerin önemi.
- Materyallerin geliştirilmesi ve nanoteknoloji gibi kimyadaki güncel araştırma alanları.
- Kimya modelleri ve teorilerinin kullanılabilirliği, sınırlılığı, geçerliliği ve değişkenliği.
- Tarihsel bir bakış açısıyla atomun farklı tiplerinin gruplandırılması.

Kimyanın araştırma yolları ve yöntemleri:

- Sistemik araştırmalar. Basit soruların formüle edilmesi, planlama, uygulama ve değerlendirme.
- Maddelerin teşhisi ve distilasyonu gibi analiz ve ayırma işlemleri için modeller.
- Model ve teori fikirlerinin geliştirilmesinde kimyasal deneyler arasındaki ilişki.

- Araştırmaların dokümantasyonunda tablolar, diyagramlar ve resimlerin kullanımı ve raporların yazımı.
- Öğrenciler, Kimya ile ilgili sosyal tartışmalar ve farklı kaynaklarla karşılaştığında, tartışma ve bilginin kaynağının ciddi incelenmesi.

İsveç Fen Öğretimi (1 -3) Yılların Çekirdek İçeriği (Biyoloji, Fizik, Kimya) ile Türkiye Fen Öğretim Programının içeriğinin karşılaştırılması

İsveç Fen Öğretiminin ilk 3 yılındaki “Doğada Mevsim” çekirdek içeriği kapsamında olan konular İlköğretimin 1. 2. ve 3. Sınıflarında Hayat Bilgisi Öğretim Programında yer alan “Dün, Bugün, Yarın” temasındaki içeriğine karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin ilk 3 yılındaki “Vücut ve Sağlık” çekirdek içeriği kapsamında olan konular, Türkiye’de İlköğretimin 1. ve 2. Sınıflarında Hayat Bilgisi Öğretim Programında yer alan “Benim Eşsiz Yuvam” temasındaki içeriğe karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin ilk 3 yılındaki “Kuvvet ve Hareket” çekirdek içeriği kapsamında olan konular İlköğretim 5. Sınıfında “Fiziksel Olaylar” Öğrenme Alanında “Kuvvet ve Hareket” ünitesi

içerisindeki sürtünme kuvveti konusunu içerirken, 6. Sınıflarında Fen Ve Teknoloji Öğretimi Programında yer alan “Fiziksel Olaylar” Öğretim Alanındaki Yer Alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde yer çekimi ve dengelenmiş kuvvet konusu işlenmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin ilk 3 yılındaki “Çevremizdeki Malzemeler ve Maddeler” çekirdek içeriği kapsamında olan konulardan, “Materyallerin özellikleri ve materyal, nesnelere su içerisinde batıp batmadığı, yüzüp yüzmediği” gibi konular, Türkiye’de İlköğretimin 4. Sınıfında, “Madde ve Değişim” Öğrenme alanında “Maddeyi Tanıyalım” Ünitesinde geçmektedir. “Suyun halleri” içeriğindeki konu ise İlköğretimin 2.Sınıfında Hayat Bilgisi Öğretim Programında yer alan “Dün, Bugün, Yarın” temasındaki içeriğine karşılık gelmektedir. “Havanın temel özellikleri” konusu ve “Çözeltiler ve karışımlar” çekirdek içeriği Türkiye de İlköğretim 4. ve 5 sınıf, “Madde ve Değişim” Öğrenme Alanında, “Maddeyi Tanıyalım, Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitelerinde işlenmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin ilk 3 yılındaki “Doğa ve bilim ile ilgili Anlatılar”, “Araştırma Yöntemleri ve Yolları” çekirdek içeriği kapsamında olan konular,

Türkiye de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında belirli bir öğrenme alanı altında toplanmazken bazı ünitelerde araştırma ve gözlem yapılması gibi etkinliklere yer verilmiştir. Bu etkinliklerden biri “5. Sınıf, Etkinlik Numarası: 5 Etkinlik Adı: *V Diyagramı ile Bir Araştırmanın Planlanması ve Yorumu*” dur. Bu etkinlikle öğrencilere araştırma yapma davranışını geliştirme hedeflenmiştir.

İsveç Fen Öğretimi (4-6) Yılların Çekirdek İçeriği (Biyoloji) ile Türkiye Fen Öğretim Programının içeriğinin karşılaştırılması

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “*Doğa ve Toplum*” çekirdek içeriğindeki konular Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 4. ve 5. Sınıflarında “*Canlılar ve Hayat*” öğrenme alanı altında “*Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım*” ünitesi altındaki konulara karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “*Vücut ve Sağlık*” çekirdek içeriğindeki konular Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 4. ve 5. Sınıflarında “*Canlılar ve Hayat*” öğrenme alanı kapsamında “*Vücudumuz Bilmecesini Çözelim*” ünitesi altındaki konulara karşılık gelmektedir. İsveç Fen

Öğretiminin 4-6 yıllarında “*Sağlık ve Çevre*” çekirdek içeriğindeki “*Ergenlik, üreme, cinsellik....*” konular Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 6.sınıflarda “*Canlılar ve Hayat*” öğrenme alanı kapsamında “*Canlılarda Üreme Büyüme ve Gelişme*” ünitesi altındaki konulara karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “*Biyoloji ve dünya görüşleri*” ve “*Biyolojinin araştırma yolları ve yöntemleri*” çekirdek içeriğindeki konular, Türkiye Fen Öğretimi Programında yer alan “*Bilimsel Süreç Becerileri*”, “*Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri*”, “*Tutum ve Değerler*” öğrenme alanlarının içeriğine karşılık gelmektedir. 6.sınıflarda “*Canlılar ve Hayat*” öğrenme alanı kapsamında “*Canlılarda Üreme Büyüme ve Gelişme*” ünitesi altındaki “*Büyüme için gerekli etkenlerin neler olduğunu kontrollü deney yaparak gözlemler.*” kazanımı ile “*Bilimsel Süreç Becerileri*” öğrenme alanı, İsveç Fen Öğretim Programındaki “*Biyolojinin araştırma yolları ve yöntemleri*” çekirdek içeriğindeki konulardan “*Deneyler, planlama ve değerlendirme...*” temasına karşılık bir örnek verilebilir.

İsveç Fen Öğretimi (7-9) Yıllarının Çekirdek İçeriği (Biyoloji) ile Türkiye Fen Öğretim Programının içeriğinin karşılaştırılması

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Doğa ve Toplum” çekirdek içeriğindeki konular Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 7. ve 8. Sınıflarında “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanı altında “İnsan ve Çevre”, “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitelerine karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Vücut ve Sağlık” çekirdek içeriğindeki konular Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 7. ve 8. Sınıflarında “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanı altında “Vücudumuzda Sistemler”, “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitelerine karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Biyoloji ve dünya görüşleri” ve “Biyolojinin araştırma yolları ve yöntemleri” çekirdek içeriğindeki konular, Türkiye Fen Öğretimi Programında yer alan “Bilimsel Süreç Becerileri”, “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri”, “Tutum ve Değerler” öğrenme alanlarının içeriğine karşılık gelmektedir. 7.sınıflarda “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanı kapsamında “Vücudumuzda Sistemler” ünitesi

altındaki “Bağımlılığa sebep olan maddelerin sistemlere etkisini araştırır ve sunar.” kazanımı ile “Bilimsel Süreç Becerileri” öğrenme alanı, İsveç Fen Öğretim Programındaki “Biyolojinin araştırma yolları ve yöntemleri” çekirdek içeriğindeki konulardan “Deneyler, planlama ve değerlendirme...” temasına karşılık bir örnek verilebilir. 8. Sınıflarda “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanı altında “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesindeki “Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder” kazanımı ile “Tutum ve Değerler” öğrenme alanı, İsveç Fen Öğretim Programındaki “Biyolojinin araştırma yolları ve yöntemleri” çekirdek içeriğindeki konulardan “Model, teorinin gelişmesi ve biyolojik çalışmalar” temasına karşılık bir örnek verilebilir.

İsveç Fen Öğretimi (4-6) Yılların Çekirdek İçeriği (Fizik) ile Türkiye Fen Öğretim Programının içeriğinin karşılaştırılması

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “Doğa ve Toplumda Fizik” çekirdek içeriğindeki “enerji” teması Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 4. 5. Ve 6. Sınıflarında “Fiziksel Olaylar” Öğrenme Alanında “Işık ve Ses, Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesindeki

konularda ışık, ses ve elektriğin enerji türü olduğu vurgulanmıştır. İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “Doğa ve Toplumda Fizik” çekirdek içeriğindeki “hava tahminleri” teması Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 3. Sınıfta “Dün, Bugün, Yarın” temasındaki “Meteoroloji” ve “Tahmin” konularına karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “Fizik ve günlük yaşam” çekirdek içeriğindeki “Enerji Akışı” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 4. Sınıflarında “Madde ve Değişim” Öğrenme Alanında “Maddeyi Tanıyalım” ünitesi ve 6. Sınıfta “Madde ve Değişim” Öğrenme Alanında “ Madde ve Isı” ünitelerinde “Enerji Akışı” ve “Yalıtımı” konuları işlenmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “Fizik ve günlük yaşam” çekirdek içeriğindeki “Piller ve Elektrik devreleri” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 4. 5. ve 6. Sınıflarında “Fiziksel Olaylar” Öğrenme Alanında “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesindeki konularda “Piller ve Elektrik devreleri” konusu işlenmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “Fizik ve günlük yaşam” çekirdek içeriğindeki “Mıknatıs” konusu, Türkiye’

de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 5. Sınıflarında “Fiziksel Olaylar” Öğrenme Alanında “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki konu kapsamına karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “Fizik ve günlük yaşam” çekirdek içeriğindeki günlük yaşamdan bisiklete binme örneği ile “Denge” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 6. Sınıflarında “Fiziksel Olaylar” Öğrenme Alanında “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki dengelenmiş kuvvetler konusuna karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “Fizik ve günlük yaşam” çekirdek içeriğindeki “Ses” ve “Işık” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 4. 5. ve 6. Sınıflarında “Fiziksel Olaylar” Öğrenme Alanında “Işık ve Ses” ünitesindeki konularla paralellik göstermektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “Fizik ve dünya görüşleri” ve “Fiziğin araştırma yolları ve yöntemleri” çekirdek içeriğindeki konular, Türkiye Fen Öğretimi Programında yer alan “Bilimsel Süreç Becerileri”, “Fen-Teknoloji-Toplum- Çevre ilişkileri”, “Tutum ve Değerler” öğrenme alanlarının içeriğine karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretimi (7-9) Yılların Çekirdek İçeriği (Fizik) ile Türkiye Fen Öğretim Programının içeriğinin karşılaştırılması

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Doğa ve Toplumda Fizik” çekirdek içeriğindeki “enerji...” konusu, Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 7.sınıfta “Fiziksel Olaylar” Öğrenme Alanında “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki konu kapsamına, 8. Sınıfta “Fiziksel Olaylar” Öğrenme Alanında “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde görülmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Doğa ve Toplumda Fizik” çekirdek içeriğindeki “hava olayları...” teması, Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 8. Sınıfta “Dünya ve Evren” öğrenme alanında “Doğal süreçler” ünitesindeki konu kapsamına girmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Doğa ve Toplumda Fizik” çekirdek içeriğindeki “sera etkisi ve iklim değişimi” konusu, Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 7. Sınıfta “Canlılar ve hayat” öğrenme alanında “İnsan ve çevre” ünitesindeki konu kapsamına girmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Doğa ve Toplumda Fizik” çekirdek içeriğindeki “sıcaklık, yoğunluk, hacim,

basınç ve hal değişikliği aşamaları” temalarına karşılık olarak, Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 6. ve 8. Sınıflarda “Madde ve değişim” öğrenme alanında “Madde ve ısı”, “Maddenin halleri ve ısı”, ünitesinde “sıcaklık ve hal değişikliği” konularını, 8.sınıfta “Fiziksel Olaylar” Öğrenme Alanında “Kuvvet ve Hareket” ünitesindeki “yoğunluk, hacim, basınç” konusu kapsamına girmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Fizik ve günlük yaşam” çekirdek içeriğindeki “hareket değişimleri, kuvvet ve hareket bilgisi” teması Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 6. Sınıfta “Fiziksel olaylar” öğrenme alanında “Kuvvet ve hareket” ünitesindeki konu kapsamına girmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Fizik ve günlük yaşam” çekirdek içeriğindeki “makara ve palanga, kaldıraç, makas” teması Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 7. Sınıfta “Fiziksel olaylar” öğrenme alanında “Kuvvet ve hareket” ünitesindeki konu kapsamına girmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Fizik ve günlük yaşam” çekirdek içeriğindeki “ses” teması Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında, 6. ve 8. Sınıflarda “Fiziksel olaylar”

öğrenme alanında “Işık ve ses” “Ses” ünitesindeki konu kapsamına girmektedir. İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Fizik ve günlük yaşam” çekirdek içeriğindeki “volt, akım, direnç ve elektrik devresi verimi” teması Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında, 6. ve 7. sınıflarda “Fiziksel olaylar” öğrenme alanında “Yaşamımızdaki elektrik” ünitesindeki konu kapsamına girmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Fizik ve günlük yaşam” çekirdek içeriğindeki “elektrik ve manyetizma” teması Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 8. Sınıflarda “Fiziksel olaylar” öğrenme alanında “Yaşamımızdaki elektrik” ünitesindeki konu kapsamına girmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Fizik ve dünya görüşleri” çekirdek içeriğindeki “evren, güneş sistemi ve yıldızlar, atomların oluşumu” teması Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 7. Sınıflarda “Dünya ve evren” öğrenme alanında “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesindeki konular ve 8. Sınıflarda “Dünya ve evren” öğrenme alanında “Doğal süreçler” ünitesindeki konuların kapsamına girmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Fizik ve dünya görüşleri” ve “Fiziğin araştırma yolları ve yöntemleri” çekirdek içeriğindeki konular, Türkiye Fen Öğretimi Programında yer alan “Bilimsel Süreç Becerileri”, “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri”, “Tutum ve Değerler” öğrenme alanlarının içeriğine karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretimi (4-6) Yılların Çekirdek İçeriği (Kimya) ile Türkiye Fen Öğretim Programının içeriğinin karşılaştırılması

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “Doğada Kimya” çekirdek içeriğindeki “Katı, sıvı ve gaz arasında geçişler, hava, çözelti, maddenin yapısı...” konusu, Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 4. Sınıflarında “Madde ve Değişim” Öğrenme Alanında “Maddeyi Tanıyalım” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “Doğada Kimya” çekirdek içeriğindeki “...su döngüsü” konusu, Türkiye’de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 5. Sınıflarında “Madde ve Değişim” Öğrenme Alanında “Maddenin Değişmesi ve Tanınması” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “*Günlük hayatta ve toplumda Kimya*” çekirdek içeriğindeki “*besinlerin önemi...*” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 5. Sınıflarında “*Canlılar ve Hayat*” Öğrenme Alanında “*Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim*” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir. İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “*Günlük hayatta ve toplumda Kimya*” çekirdek içeriğindeki “*yenilenebilir yakıt...*” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 8. Sınıfta “*Canlılar ve hayat*” öğrenme alanında “*Canlılar ve enerji ilişkileri*” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir. İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “*Günlük hayatta ve toplumda Kimya*” çekirdek içeriğindeki “*yenilenebilir yakıt... ve geri dönüşüm...*” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 8. Sınıfta “*Canlılar ve hayat*” öğrenme alanında “*Canlılar ve enerji ilişkileri*” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “*Günlük hayatta ve toplumda Kimya*” çekirdek içeriğindeki “*...yaygın kimyasallar*” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 8. Sınıfta “*Madde ve Değişim*” öğrenme

alanında “*Maddenin Yapısı ve Özellikleri*” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir. İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “*Günlük hayatta ve toplumda Kimya*” çekirdek içeriğindeki “*...geri dönüşüm*” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 8. Sınıfta “*Canlılar ve Hayat*” öğrenme alanında “*Maddenin Yapısı ve Özellikleri*” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “*Kimya ve dünya görüşleri*” ve “*Kimya araştırma yolları ve yöntemleri*” çekirdek içeriğindeki konular, Türkiye Fen Öğretimi Programında yer alan “*Bilimsel Süreç Becerileri*”, “*Fen-Teknoloji-Toplum- Çevre ilişkileri*”, “*Tutum ve Değerler*” öğrenme alanlarının içeriğine karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretimi (7-9) Yılların Çekirdek İçeriği (Kimya) ile Türkiye Fen Öğretim Programının içeriğinin karşılaştırılması

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “*Doğada Kimya*” çekirdek içeriğindeki “*kimyasal reaksiyonlarla moleküler ve iyonik bileşiklere...*” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 8. Sınıfta “*Madde ve Değişim*” öğrenme alanında “*Maddenin Yapısı ve*

Özellikleri” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Doğada Kimya” çekirdek içeriğindeki “...hal değişim aşamaları, aşamaların özelliklerini açıklamak...” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 8. Sınıfta “Madde ve Değişim” öğrenme alanında “Maddenin halleri ve ısı” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir. İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Doğada Kimya” çekirdek içeriğindeki “...Çözeltiler, çökelti” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 6. Sınıfta “Madde ve Değişim” öğrenme alanında “Maddenin tanecikli yapısı” ünitesi ve 7. Sınıfta “Madde ve Değişim” öğrenme alanında “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi konulara karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Doğada Kimya” çekirdek içeriğindeki “..., asitler, bazlar ve pH değeri” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 8. Sınıfta “Madde ve Değişim” öğrenme alanında “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Doğada Kimya” çekirdek içeriğindeki

“Fotosentez, yanma ve su, hava ve yer altında bazı kimyasal ...” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 8. Sınıfta “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanında “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir. İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Günlük hayatta ve toplumda Kimya” çekirdek içeriğindeki “Küresel - yerel doğal kaynakların kullanımı...” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 7. Sınıfta “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanında “İnsan ve Çevre” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Günlük hayatta ve toplumda Kimya” çekirdek içeriğindeki “Demir, plastik gibi maddelerin bozulmasını sağlayan çeşitli faktörler ...” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 8. Sınıfta “Madde ve Değişim” öğrenme alanında “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Günlük hayatta ve toplumda Kimya” çekirdek içeriğindeki “Sindirme sürecindeki gibi insan vücudunda meydana gelen Kimyasal süreçler ...” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi

Programında 7. Sınıfta “Canlı ve Hayat” öğrenme alanında “Vücudumuzda Sistemler” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir.

İsveç Fen Öğretiminin 7-9 yıllarında “Kimya ve dünya görüşleri” ve “Kimya araştırma yolları ve yöntemleri” çekirdek içeriğindeki konular, Türkiye Fen Öğretimi Programında yer alan “Bilimsel Süreç Becerileri”, “Fen-Teknoloji-Toplum- Çevre ilişkileri”, “Tutum ve Değerler” öğrenme alanlarının içeriğine karşılık gelmektedir.

İSVEÇ ÖĞRETİM PROGRAMINDA DEĞERLENDİRME

2011-2012 ders döneminden itibaren Adan F’ e kadar yeni bir not sistemi uygulamaya başlamıştır. A,B, C, D, E ve F olmak üzere altı ders notu vardır. A-E notu geçer, F notu ise kalır anlamına gelir. Öğrenci devam etmediği durumlarda bilgi düzeyi tespit edilemeyeceği ders notu verilmez. Karnesinde ders notu yerine (-) işareti yer alır. İlköğretim özel eğitim okullarında hiçbir öğrenciye F notu ve devamsızlık yapan öğrencilere ders notu olarak (-) verilmez. Notların verilmesi için bilgi düzeyleri ders planlarında ifade edilmiştir. Ders planında ifade edilen A, C ve E notlarında öğrencilerin bilmeleri

gereken bilgi belirtilmiştir. E notundaki bilgi seviyesi ile sınan öğrencideki bilgilerin pek çoğu C notu seviyesinde ise Öğrenciye D notu verilir. C notu seviyesinde sınan öğrencideki bilginin pek çoğu A notu seviyesinde ise B notu verilir

8. ve 9. sınıflarda öğrencilere karne verilir. 6 ve 7. sınıf öğrencilerine karne verilmezken 2012 birinci döneminden (güz) itibaren karne verilecektir. Karneler iki dönem sonunda verilirken 9. Sınıfın ilk döneminde (güz) karne, ikinci döneminde (yaz) diploma verilir. İsveç’te liselere giriş için sınav yapılmamaktadır. Liselere mezuniyet notları ile başvurulmaktadır (Skolverket ,2011b).

Öğretmenler, öğrencileri değerlendirirken ders planında verilen bilgi düzeyine bağlı olarak değerlendirirken öğrencinin bilgisini ölçmek için tüm inisiyatifini kullanabilir. Ders planı dışında öğrencilerin göstermiş olduğu ders faaliyetlerini göz önünde bulundurur. Sözlü ve yazılı olarak bilgiyi kanıtlayan her durum değerlendirilir. Bilgi değerlendirilmesi çok yönlü olup değerlendirme sürece yönelik yapılacaktır. Verilmiş bir ders notuna itiraz etmek mümkün değildir. Ancak notu vermiş olan öğretmenin notun yanlış olduğunu gösteren yeni durumların ortaya

çıkması halinde verdiği notu 3yıl süresince Öğrencilerin Kazanması değiştirebilmesi mümkündür (Skolverket Gereken Bilgi Yeterliliklerine yer ,2011b). verilmiştir (Skolverket ,2011c).

Aşağıdaki tablolarda İsveç Fen Öğretimi Programında Zorunlu Eğitim Kapsamında

Tablo: 6. Yılın sonunda Fen Çalışmaları kapsamında Biyoloji Dersinin Bilgi gereksinimleri

| | |
|-----------------------|---|
| 3 YILIN SONUDA | <p>Öğrenciler, yerel çevrenin keşfi ve yaşantılarına bağlı olarak doğanın temel ilişkilerine örnekler verebilir ve açıklayabilir. Mevsimler hakkındaki tartışmalarda, öğrenciler doğadaki değişimler hakkında konuşur ve bazı hayvan ve bitkilerin yaşam döngüsüne bazı örnekler verebilir. Öğrenciler insan vücudunun bazı organlarını ve duyu organları hakkında konuşur ve insan sağlığını etkileyen bazı faktörleri tartışır. Öğrenciler, oyun ve hareket hakkında denge, sürtünme ve yerçekimi hakkında konuşabilir. Öğrenciler farklı nesnelere üretiminde kullanılan materyalleri tanımlar ve onları sınıflandırabilir. Öğrenciler, ışık ve ses hakkında konuşabilir, su ve havanın özelliklerine örnekler verebilir ve kendi gözlemleriyle bağlam oluşturabilir. Ayrıca, öğrenciler doğa ve insanla ilgili masal, mitler ve sanat hakkında konuşabilir.</p> <p>Kesin bilgilere dayalı olarak, öğrenciler alan çalışmaları, su ve hava, güç ve hareket, doğa ve insanla ilgili temel diğer çalışma tiplerini de gerçekleştirebilir. Öğrenciler, mevsimlerin temel gözlemini yapabilir, bazı bitki ve hayvanların farklı özellikleri açısından onları kategori yapabilir ve temel besin zinciri ile bitki ve hayvanlar arasındaki ilişkiye örnekler verebilir ve açıklayabilir. Öğrenciler, güneşi, ayı ve dünyayı gösterebilir ve bir birleriyle bağlantılı yaptığı hareketi açıklayabilir. Öğrenciler bazı nesnelere farklı özelliklerini temel alarak sınıflandırabilir ve basit yöntemler kullanarak karışım ve çözeltileri ayırabilir. Çalışmalarında, öğrenciler kendi çalışma sonuçları ile diğer yapılan çalışma sonuçlarını karşılaştırabilir. Dahası, öğrenciler kendi çalışma dokümanlarını diyalog ve tartışmalarda kullanır.</p> |
|-----------------------|---|

Aşağıdaki tablolarda İsveç Fen Öğretimi programı kapsamında yer verilmiştir. Bu Programında Zorunlu Eğitim Kapsamında tabloda kazanılması gereken bilginin 6. yılın sonunda Öğrencilerin Kazanması niteliğini vurgulayan bazı örnek ifadelerle Gereken Bilgi Yeterliliklerine öğretim yer verilmiştir.

| | E Derece | D Derece | C Derece | B Derece | A Derece |
|-------------------------|--|--|---|--|---|
| 6. Yılın Sonunda | Öğrenciler, biyoloji bağlamında temel bilgiye sahiptir ve biyoloji kavramlarının bazı kullanımıyla temel bilgisiyle anlatır ve örnekler vererek bunu gösterir. | E seviyesinde sınanır ama bilginin çoğu C ya aittir. | Öğrenciler, biyoloji bağlamında iyi düzeyde bilgiye sahiptir ve biyoloji kavramlarının iyi nispeten kullanımıyla bilgisi arasında basit ilişkileri gösterir ve kanıtlar. | C seviyesinde sınanır ama bilginin çoğu A ya aittir. | Öğrenciler, biyoloji bağlamında çok iyi düzeyde bilgiye sahiptir ve biyoloji kavramlarının iyi kullanımıyla bazı genel özellikleriyle bilgisi arasında basit ilişkileri gösterir ve kanıtlar. |

| | | | | | |
|-------------------------|--|--|---|--|--|
| | Öğrenciler fen bilimlerinde bilgiyi araştırabilir ve farklı kaynaklar kullanabilir, bilgi ve kaynağının faydasını basit olarak muhakeme eder. | E seviyesinde sınanır ama bilginin çoğu C ya aittir. | Öğrenciler fen bilimlerinde bilgiyi araştırabilir ve farklı kaynaklar kullanabilir, bilgi ve kaynağının faydasını gelişmiş şekilde muhakeme eder | C seviyesinde sınanır ama bilginin çoğu A ya aittir. | Öğrenciler fen bilimlerinde bilgiyi araştırabilir ve farklı kaynaklar kullanabilir, bilgi ve kaynağının faydasını iyi gelişmiş şekilde muhakeme eder |
| 9. Yılın Sonunda | Öğrenciler, evrim teorisi ve diğer biyoloji bağlamında temel bilgiye sahiptir ve biyolojinin model ve teori kavramlarının bazı kullanımıyla temel bilgisiyle anlatır ve örnekler vererek bunu gösterir | E seviyesinde sınanır ama bilginin çoğu C ya aittir | Öğrenciler, evrim teorisi ve diğer biyoloji bağlamında iyi düzeyde bilgiye sahiptir ve biyolojinin model ve teori kavramlarının nispeten iyi kullanımıyla temel bilgisiyle anlatır ve örnekler vererek bunu gösterir | E seviyesinde sınanır ama bilginin çoğu C ya aittir. | Öğrenciler, evrim teorisi ve diğer biyoloji bağlamında çok iyi düzeyde bilgiye sahiptir ve biyolojinin model ve teori kavramlarının iyi kullanımıyla bazı genel özellikleriyle bilgisi arasında basit ilişkileri gösterir ve kanıtlar. |

TÜRKİYE FEN ÖĞRETİM PROGRAMINDA DEĞERLENDİRME

Türkiye de ders yılı ölçme ve değerlendirme bakımından birbirini tamamlayan iki dönemden oluşur. Başarının ölçülmesi ve değerlendirilmesinde öğretim programlarında belirtilen amaçlar ile kazanımlar esas alınır. Ölçme ve değerlendirmede okul, il ve ülke genelinde birlik sağlanır. Öğrencilerin başarısı; sınavlar, varsa proje ve öğrencilerin performanslarını belirlemeye yönelik çalışmalardan alınan puanlara göre tespit edilir. Öğrencilerin performansını belirlemeye yönelik çalışmalar; ders ve etkinliklere katılım ile

performans görevlerinden oluşur. Öğrencilerin başarısının değerlendirilmesinde bilişsel, duyuşsal, sosyal ve psikomotor özellikleri bir bütün olarak ele alınır. Sınav, proje ve öğrencinin performansına yönelik çalışmalar, 100 tam puan üzerinden değerlendirilir. Değerlendirme sonuçları, ilgili öğretmen tarafından zamanında e-okul sistemindeki Öğretmen Not Çizelgesi bölümüne puan olarak girilir. Puanlar beşlik sisteme göre nota çevrilerek karneye işlenir (MEB, 2003).

Puanların not değeri ve derecesi aşağıda gösterilmiştir.

| PUAN | NOT | DERECE |
|--------|-----|-----------|
| 85-100 | 5 | Pekiyi |
| 70-84 | 4 | İyi |
| 55-69 | 3 | Orta |
| 45-54 | 2 | Geçer |
| 0-44 | 1 | Başarısız |

Dönem puanı, yılsonu puanı, yılsonu başarı puanı ve diploma puanı 100 tam puan üzerinden; dönem notu ile yılsonu notu ise beşlik not sistemine göre Yönetmelik hükümlerince belirlenir. Beşlik not sisteminde başarı dört, başarısızlık bir notla değerlendirilir (MEB, 2003).

Öğrenciler, bir ders yılında istedikleri ders veya derslerden bireysel ya da grup çalışması şeklinde öğretmen rehberliğinde en az bir proje hazırlar. Öğrencilerin başarılarının belirlenmesinde ders ve etkinliklere katılımı ve performans görevleri de dikkate alınır. Projeler ve performans görevleri, önceden belirlenen ölçütlere göre hazırlanan değerlendirme ölçeği veya dereceli puanlama anahtarına göre değerlendirilir. Öğrenciler, çalışmalarında yararlandıkları kaynak veya kişileri de belirterek öğretmenin belirleyeceği süre içinde çalışmalarını verirler. Projeler verildikleri dönemde değerlendirilir (MEB, 2003).

4, 5, 6, 7 ve 8 inci sınıflarda, öğrencilerin performanslarını belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmalar ve varsa projeden aldıkları puanların ayrı ayrı ortalamaları ile sınavlardan alınan puanların toplamının aritmetik ortalaması ile belirlenir (MEB, 2003).

İlköğretim okullarının 1 ve 2 nci dönemlerinde her öğrencinin davranışları, belirlenen ölçütler dikkate alınarak 1, 2, 3, 4 ve 5 inci sınıflarda aynı sınıfta ders okutan diğer öğretmenlerin de görüşleri alınarak sınıf öğretmeni tarafından, 6, 7 ve 8 inci sınıflarda ise şubede ders okutan ders öğretmenlerince değerlendirilir (MEB, 2003).

Öğrenci davranışları 1, 2, 3, 4 ve 5 inci sınıflarda "(1) Geliştirilmeli", "(2) İyi", "(3) Çok iyi" şeklinde; 6, 7 ve 8 inci sınıflarda ise "(1) Yetersiz", "(2) Geliştirilmeli", "(3) Orta", "(4) İyi", "(5) Çok iyi" şeklinde değerlendirilir. Öğretmenler, öğrencilerin davranışlarını belirlenen ölçütlere ait açıklamaları da dikkate alarak gözlem yoluyla değerlendirir (MEB, 2003).

Türkiye Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı kapsamında öğretme ve öğrenme süreci gerçekleştiği için ve öğretmen merkezli öğretimden öğrenciyi daha aktif kılan bir yapıda öğretim olduğu

için, bu duruma uygun değerlendirme yapılması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2003). Aşağıdaki tabloda bu durumu vurgulayan ifadeler yer verilmiş ve değerlendirme

yapılırken yapılandırmacı öğretim kapsamında değerlendirmenin gerçekleştirilmesi sağlanılmaya çalışılmıştır (MEB, 2003).

Tablo: *Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Ölçme ve Değerlendirme Sürecindeki Vurguları (MEB, 2005)*

| Daha az vurgu | Daha çok vurgu |
|--|--|
| Geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemleri | Alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri |
| Öğretme ve öğrenmeden bağımsız bir değerlendirme | Öğretmenin ve öğrenmenin bir parçası olan değerlendirme |
| Ezberle, kolay öğrenilen bilgileri değerlendirme | Anlamlı ve derin öğrenilen bilgileri değerlendirme |
| Birbirinden bağımsız parçalı bilgileri değerlendirme | Birbirine bağlı, iyi yapılanmış bir bilgi ağını değerlendirme |
| Bilimsel bilgiyi değerlendirme | Bilimsel anlamayı ve bilimsel mantığı değerlendirme |
| Öğrencinin bilmediğini öğrenmek için değerlendirme | Öğrencinin ne anladığını öğrenmek amacı ile değerlendirme |
| Dönem sonu değerlendirme etkinlikleri | Dönem boyunca devam eden değerlendirme etkinlikleri |
| Sadece öğretmenin değerlendirmesi | Öğretmenle beraber grup değerlendirmesi ve kendi kendini değerlendirme |

Türkiye Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında Yapılandırmacı öğretim yaklaşımına uygun olan değerlendirme

teknikleri ve bu tekniklerin özellikleriyle ilgili açıklamalarda yer verilmiştir.

Tablo: *Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri (MEB, 2005)*

| Geleneksel Ölçme Değerlendirme | Alternatif Ölçme Değerlendirme |
|--------------------------------------|--|
| Çoktan seçmeli test | Performans Değerlendirme |
| Doğru yanlış soruları | Öğrenci ürün dosyası değerlendirme (Portfolyo) |
| Eşleştirme soruları | Kavram Haritaları, Yapılandırılmış Grid |
| Tamamlama (boşluk doldurma) soruları | Tanılayıcı Dallanmış Ağaç, Kelime ilişkilendirme |
| Kısa cevaplı yazılı yoklamalar | Proje, Drama, Görüşme |
| Uzun cevaplı yazılı yoklamalar | Yazılı raporlar, Gösteri, Poster |
| Soru- cevap | Grup ve/veya akran değerlendirmesi |
| | Kendi kendini değerlendirme |

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde, İsveç ve Türkiye Fen öğretimine ait bulgular tartışılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Program Amaçları ile İlgili Tartışma ve Sonuç

Programların amaçları incelediğinde İsveç Fen öğretim programın amaçlarında öğrencilerin “ilgi ve meraklarını”, “

bilimsel yöntemler kullanarak eleştirel düşüncelerini”, “*fikirler yürütebilmek*” vurgulanmaktadır. Türkiye Fen ve Teknoloji öğretim programında ise “*merak duygusu*”, “*bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmaları*”, “*sorgulama*” vurgulanarak her iki öğretim programında amaçları yapılandırmacı düşünme yaklaşımına uygundur. İsveç Fen öğretimi programında Fen çalışmaları altında toplanan Fizik, Kimya ve Biyoloji derslerinin amaçları belirtilirken “*.....biyoloji teori ve modellerini kullanabilmek*” , “*.....fizik teori ve modellerini kullanabilmek*”, “*.....kimya teori ve modellerini kullanabilmek*” ifadelerine yer verilmiştir. Türkiye Fen ve Teknoloji Öğretim programında Fen ve Teknoloji Dersi kapsamında amaçları belirtilirken herhangi bir model ya da teori kullanımından söz edilmemiştir. Türkiye Fen ve Teknoloji öğretim programında , “*eğitim ile meslek seçimi...*” konusunda Fen Ve Teknoloji dersinde bilgi ve deneyim kazanılması vurgulanırken İsveç Fen Öğretim Programında buna benzer bir amaç mevcut değildir.

Programların Öğrenme-Öğretme Süreçleri ile İlgili Tartışma ve Sonuç

Programların öğrenme-öğretme süreçleri incelendiğinde, Türkiye Fen ve Teknoloji öğretim programında öğretmenlerin öğretim sürecinde yapılacak olan etkinliklere önerilerde bulunarak ayrıntılı bir kılavuz kitabı görünürken, İsveç Fen öğretimi programında buna yönelik herhangi bir öneride bulunulmamıştır. İsveç ve Türkiye Fen Öğretimi programının içeriklerinde gerek yaş gerekse sınıf olarak konuların dağılımında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. İsveç Fen öğretimi zorunlu eğitimin ilk yılından başlarken Türkiye Fen öğretimi Fen ve Teknoloji Dersi kapsamında 4 sınıfta başlar. İsveç Fen öğretiminin ilk üç yılının içeriği Türkiye’de 1,2 ve 3 üncü sınıflarında Hayat Bilgisi Öğretim programında Hayat Bilgisi dersindeki konuların içeriğinde benzerlik göstermektedir. İsveç Fen öğretimi programında Fizik, Kimya ve Biyoloji dersleri altında çekirdek içerik kapsamında konuların genel içerikleri ve araştırma yöntemleri süreci, tutumu bulunurken Türkiye Fen ve Teknoloji Öğretim Programında, Fen ve Teknoloji Dersi öğretimi için 4 öğrenme alanı -“*Canlılar ve Hayat*”, “*Madde ve Değişim*”, “*Fiziksel Olaylar*”, “*Dünya ve Evren*”- altında konuların içerikleri üniteler halinde verilirken, öğrencilerin

fen kapsamında kazanması gereken bilimsel araştırma yöntemleri süreci, tutumu diğer 3 öğrenme alanı-“*Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri (FTTC)*”, “*Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)*”, “*Tutum ve Değerler (TD)*”- altında ünitelerdeki konularla ilişkilendirilerek verilmiştir. İsveç Fen Öğretim Programında konulara yönelik herhangi bir kazanım belirtilmezken, Türkiye Fen ve Teknoloji Öğretim Programında her bir ünite içeriğinde kazanımlar belirtilmiştir. Her iki öğretim programındaki ders içerikleri bulgular kısmında ayrıntılı olarak karşılaştırılmıştır, karşılaştırma sırasında farklı yaş ve sınıflarda benzer ders içeriklerinin işlendiği ve bazı konuların genele yayılırken bazılarının sadece bir ya da belirli dönemlerde öğrenimi yapıldığı tespit edilmiştir. Örneğin; İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “*Günlük hayatta ve toplumda Kimya*” çekirdek içeriğindeki “*...geri dönüşüm*” konusu, Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 8. Sınıfta “*Canlılar ve Hayat*” öğrenme alanında “*Maddenin Yapısı ve Özellikleri*” ünitesindeki konulara karşılık gelmektedir. İsveç Fen Öğretiminin 4-6 yıllarında “*Fizik ve günlük yaşam*” çekirdek içeriğindeki “*Piller ve Elektrik devreleri*” konusu,

Türkiye’ de Fen ve Teknoloji Öğretimi Programında 4. 5. ve 6. Sınıflarında “*Fiziksel Olaylar*” Öğrenme Alanında “*Yaşamımızdaki Elektrik*” ünitesindeki konularda “*Piller ve Elektrik devreleri*” konusu işlenmektedir.

Programların Ölçme ve Değerlendirme Süreçleri ile İlgili Tartışma ve Sonuç

Programların ölçme ve değerlendirme durumları incelendiğinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. İsveç Fen Öğretim programında “A-B-C-D-E” derecelerine bağlı değerlendirme yapılırken Fen çalışmaları altında Fizik, Kimya ve Biyoloji dersi bilgi gereksinimleri derecelendirilerek vurgulanmıştır. Türkiye de Fen ve Teknoloji dersinde ölçme ve değerlendirme faaliyetleri Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının belirttiği genel not sistemine bağlı olarak (1,2,3,4,5) notlarının belirtilen puan aralığına göre Fen ve Teknoloji öğretim programındaki değerlendirme sürecinde yapılandırmacı yaklaşıma yönelik olarak “*daha çok vurgu*” ölçme değerlendirilmesi kriterleri belirtilmiştir. İsveç Fen öğretim programında ölçme değerlendirme yöntem ve tekniklerine değinilmezken Türkiye Fen ve Teknoloji Öğretim programında yer verilmiştir. Her

iki programda da sürece bağlı ölçme ve değerlendirme vurgulanmıştır. İsveç değerlendirme sisteminde zorunlu eğitim sonrası liselere giriş için herhangi bir sınav bulunmazken, Türkiye’ liselere girişte merkezi sınav (SBS) uygulanmaktadır.

ÖNERİLER

- Zorunlu eğitim kapsamında Fen ve Teknoloji öğretim programı 4. Sınıftan başlanarak 8. Sınıfa kadar yürütülürken, Fen ve Teknoloji dersinin hazırlayıcısı olarak görülen Hayat Bilgisi dersi kapsamında verilen Fen dersi içeriğinin, Fen ve Teknoloji dersi kapsamında yeniden düzenlenip Fen Ve Teknoloji öğretim programına yansıtılabilir.
- Fen öğretim yaşının dikkate alındığında ülkemizde zorunlu eğitim kapsamında olmayan Okul öncesi dönemden başlatılması Fen Okuryazarlığının daha verimli olmasını sağlayabilir.
- Fen ve Teknoloji Öğretim programı çok ayrıntılı bir rehber kitap gibi uygulamada gözükmesine rağmen bölgesel ve yerel farklılıklardan dolayı uygulamada zorluk çekileceği göz önünde bulundurularak öğretmenlerin yerel şartlara yönelik

uygulama kapsamının genel öğretim programına bağlı olarak öğretmen özerkliğine bırakılması faydalı olabilir.

- Fen ve Teknoloji kapsamında verilen çevre eğitimi konuları sadece kapsamlı olarak 7. ve 8. Sınıfa yığılması yerine öğretim programının tamamına yayılarak hem sarmallık ilkesi ihlal edilmemiş olur hem de çevreye karşı daha duyarlı bireylerin yetişmesi sağlanabilir.
- Ölçme değerlendirmede önerilen ölçme ve değerlendirme teknikleri ilgili içeriğe uygun olarak seçilen alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinin tekil değil çoğul olarak uygulanması faydalı olabilir.

KAYNAKÇA

- Berhanu G (2011).** Inclusive Education In Sweden: Responses, Challenges, And Prospects. *International Journal Of Special Education*, 26(2), 128-148
- Böhlmark A, Lindahl M (2008).** Does School Privatization Improve Educational Achievement? Evidence from Sweden's Voucher Reform. Discussion Paper No. 3691, Germany: IZA

Demirel Ö (2002). Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme. Pegem A Yayıncılık.

Demirel, Ö. ve Yağcı, E. (2011). Anadolu öğretmen liseleri için öğretim ilke ve yöntemleri. MEB: Devlet Kitapları, 5. Baskı.

Eurydice (2010a). Recommended annual taught time in full-time compulsory education in Europe, 2009/10.

Eurydice (2010b). Structures of Education and Training Systems in Europe. Sweden 2009/10. Edition. Prepared by Ministry of Education and Research SE-103 33 Stockholm

Fidan N (1985). Okulda Öğrenme ve Öğretme. Alkım Yayın Evi.

Hürsen Ç (2007). İlköğretim 4. Ve 5. Sınıf Fen Ve Teknoloji, Matematik Ve Sosyal Bilgiler Öğretim Programlarının Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yakın Doğu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

İşman A, Eskicumalı A (2006). Öğretimde Planlama ve Değerlendirme. Sempati Yayıncılık.

Kahraman Ü (1984). Amaç, Yapı ve Yönetim Süreçleri Açısından İsveç Eğitim Sistemi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 17 (1), 35-45

Kurt S, Yıldırım N (2010). Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programının Uygulanması İle İlgili Öğretmenlerin Görüşleri Ve Önerileri, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 91-104

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2003). Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Kurumları Yönetmeliği, Tebliğler Dergisi, Sayı: 2553.

Susuz Ortamda Bazı 3-Alkil(Aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1*H*-1,2,4 -triazol-5-on Bileşiklerinin Asidik Özellikleri

Haydar YÜKSEK¹, Sevda MANAP¹, Murat BEYTUR, Özlem GÜR SOY KOL¹,
Zafer OCAK²

¹ Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Kars

² Kafkas Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Kars

Yayın Kodu: 6-3A

ÖZET: Bu çalışmada beş adet 3-alkil(aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1*H*-1,2,4 -triazol-5-on (3) bileşiğinin asitlik özellikleri incelenmiştir. Bileşiklerin sudaki çözünürlükleri çok düşük olduğundan susuz ortam tercih edilmiştir. Çözücülerin seçiminde farklı çözücü gruplarından olmaları, susuz ortam çözücüsü olarak yaygın kullanımları, dielektrik sabitleri ve otoprotoliz sabitlerinin farklı olması önemli etken olmuştur. Susuz ortamda çözücü olarak amfiprotik nötral çözücülerden izopropil alkol ve *tert*-butil alkol, dipolar aprotik çözücülerden aseton ve *N,N* dimetilformamid tercih edilmiştir. Titrimetrik analizde dönüm noktalarının belirlenmesinde kullanılan potansiyometrik metod asitliği belirlemek için kullanılmıştır. Yarı nötralizasyon metoduyla elde edilen veriler ve grafikler kullanılarak bileşiklerin çözücülerdeki asitlik sabitleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bileşiklerin asitlik kuvvetlerinin çözücülerde farklılaştırıldığı belirlenmiştir. Farklı R grupları içeren *N,N'*-bağlı biheterosiklik bileşiklerin değişik çözücülerdeki asitlik kuvvetleri çözücünün dielektrik sabiti, otoprotoliz sabiti ve seviyeleme-farklandırma etkileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *N,N'*-bağlı biheterosiklik, Susuz Ortam, Potansiyometrik titrasyonlar, Yarı Nötralizasyon metodu, asitlik kuvveti

3-Metil-4-(3-benzoksi-4-metoksibenzilidenamino)-4,5-dihidro-1H-1,2,4-triazol-5-on Molekülünün Teorik Özelliklerinin Karşılaştırılması

ABSTRACT: The acidic properties of five 3-alkyl(aryl)-4-succinimido-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-ones (3) were investigated. Due to very low solubility of the compounds in water, nonaqueous media were used. In determining the solvents used, their belonging to different solvent groups, wide use as solvent in non-aqueous investigations and having different autoprotolysis constants were considered. In non-aqueous medium, isopropyl alcohol and *tert*-butyl alcohol among the amphiprotic type, and acetone and *N,N*-dimethylformamide among the dipolar aprotic type were preferred as solvent. The potentiometric method used in determining the end-points in titrimetric analyses was utilized for the determination of acidity. The acidity constants of the compounds in the solvents chosen were calculated using the graphs and the data obtained with half-neutralization method. The acidity strength of *N,N'*-Linked biheterocyclic compounds with varying R groups in different solvents, dielectric constant of the solvents, autoprotolysis constant and leveling-differentiation effects were investigated.

Keywords: *N,N'*-Linked biheterocyclic, Non-Aqueous media, Potentiometric titrations, Half-Neutralization method, Acidity strength

e-mail: zafcak@gmail.com

1. Giriş

Bir karşılaştırma elektrodu ve uygun bir ikinci elektrot ile oluşturulan

elektrokimyasal hücrelerde ölçülen gerilim değerleri kullanılarak hücrenin çözeltisindeki iyonların nicel analizine potansiyometri denir.

Potansiyometrinin kurulduğu temeller “bir elektrodun potansiyeli, içine daldırıldığı çözeltide bulunan iyon veya iyonların aktivitelerine bağlıdır. Bu iyon veya iyonlar elektrot elementinin tuzlarından gelebileceği gibi, elektrot elementiyile ilgisi olmayan başka bir elementin tuzlarından da gelebilir” şeklinde ifade edilebilir (Martinez et al., 2000).

Potansiyometrik analiz yöntemleri, elektrokimyasal hücrelerde fark edilebilir bir akım geçmezken yapılan potansiyel ölçümlerine dayanan yöntemlerdir. 20. Yüzyılın başından beri potansiyometrik teknikler, titrimetrik analiz yöntemlerinde dönüm noktasının belirlenmesinde kullanılır. Metod renkli ve renksiz bütün maddelere uygulanabilir. Potansiyometride kullanılan cihazlar

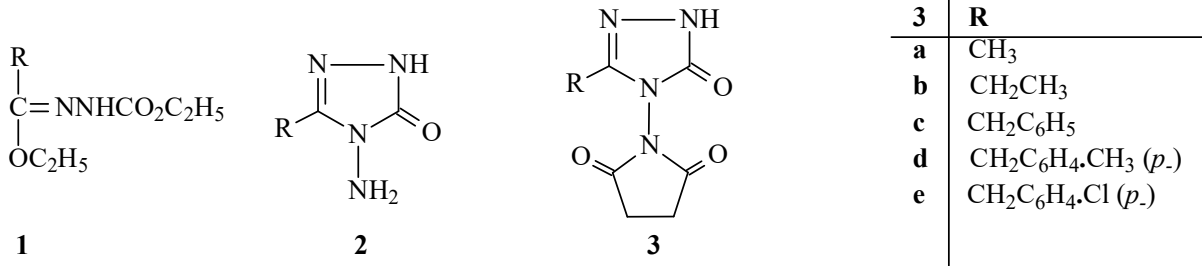
referans elektrot, indikatör elektrot, tuz köprüsü ve potansiyel ölçme cihazı olarak belirtilebilir. Titrimetri yüksek hassasiyetle, kolay ve kullanışlı olması nedeniyle hala geniş ölçüde kullanılmaktadır. Titrimetri kesin bir metot olarak çalışılabilir. Titrant konsantrasyonu kesin biliniyor ve kullanılan volumetrik kaplar ileri bir kalibrasyona ihtiyaç duymadığı sürece doğru titrasyonlar için kalibrasyon eğrilerine ihtiyaç duymazlar (Skoog et al., 1999; Dasgupta et al., 2001; Yıldız ve Genç, 1993; Gündüz, 2002; Skoog et al., 1992). Daha sonraları bu yöntemlerle iyon seçici bir membran elektrodun doğrudan potansiyeli ölçülerek iyon derişimi belirlenmektedir. Bu elektrodlar önemli ölçüde girişimlere neden olmaksızın pek çok sayıda anyon ve katyonun kalitatif tayininin hızlı ve uygun olarak yapılmasına imkan sağlar. Potansiyometrik titrasyon tekniğinin önemli bir avantajı spektrofotometrik

yöntemlerle belirlenemeyen asitlik sabiti değerinin belirlenmesinde kullanılmasıdır. Ayrıca otomatik potansiyometrik titrasyonlar bir çok veriyi başarıyla verebilir, titrasyon grafiklerini oluşturabilir ve elde edilen asitlik sabitleri yüksek kesinliktedir (Martinez et al., 2000; Ocak, 2003).

2. Materyal ve Metot

2.1. Çalışılan Maddeler

Çalışmada 5 adet 3-alkil(aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1*H*-1,2,4-triazol-5-on (3) bileşiği kullanılmıştır. Bu heterosiklik bileşikler “Şekil 1” Kaynak (Yüksek ve İkizler, 1994) uyarınca sentezlenmiştir.



Şekil 1. 3-alkil(aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1*H*-1,2,4 -triazol-5-on Bileşikleri

2.2. Çözücüler

3-Alkil(Aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1*H*-1,2,4-triazol-5-on bileşiklerinin asitlik sabitlerinin tayininde susuz ortam çözücülerinden izopropil alkol, *tert*-butil alkol, asetonitril ve *N,N*- dimetilformamid (DMF) tercih edilmiştir. Yapılan tercihte titrant ve asitlerin çözücü içerisinde iyi çözünmeleri, çözücülerin sağladığı geniş

potansiyel aralığı, atmosfer şartlarında çalışma imkânı etkili olmuştur. Titrant olarak tetrabutilamonyum hidroksit'in (TBAH) izopropil alkoldeki çözeltisi kullanılmıştır. Çözücüler izopropil alkol, *N,N*-dimetilformamid, asetonitril ve *tert*-butil alkol Merck firmasından temin edilmiştir.

2.3. Titrantlar

Asitlerin titrasyonunda geniş ölçüde kullanılan bazik bir titrant olan TBAH kullanılmıştır. Asitlerin titrasyonunda titrant olarak tetrabutylamonyum hidroksit'in (TBAH) izopropil alkoldeki standart 0.1 N'lik çözeltisi seyreltilerek 0.05 N'lik çözeltisi kullanılmıştır. Çözelti Merck firmasından alınmıştır.

2. 4. Cihazlar

Yapılan çalışmada Jenway 3040 Model Ion Analyser kullanılmıştır. Kullanılan Ion Analyser, pH ölçümlerinde ± 0.001 hassasiyette ± 0.005 kesinlikte, mV ölçümünde ± 0.1 'lik hassasiyette ve ± 0.2 kesinliktedir. Elektrot olarak sağladığı büyük avantajlar nedeniyle ingold kombine pH elektrodu tercih edilmiştir. Titrasyonlarda 50 μL lik mikropipet kullanılmıştır.

2.2. Hazırlanan Çözeltiler

3-Alkil(Aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1*H*-1,2,4-triazol-5-on bileşiklerinin izopropil alkol, *tert*-butil alkol, asetonitril ve *N,N*-dimetilformamiddeki 10^{-3} M 100 mL'lik çözeltileri hazırlanmıştır. Titrant olarak kullanılan TBAH'ın izopropil alkoldeki 0.1 N'lik standart çözeltisinden seyreltilerek 0.05 N 250 mL'lik çözeltisi hazırlanmıştır.

2.3. Yöntem

Potansiyometrik titrasyon için gerekli çalışma düzeneği hazırlanmıştır. Tampon tabletler yardımıyla pH'sı 7.00 ± 0.02 (25°C) ve 10.00 ± 0.05 (25°C) olan iki adet tampon çözelti hazırlanmıştır. pH metre standart tamponlar yardımıyla kalibre edilmiştir. Bütün bu çalışmalar 25°C 'de yapıldı. 3-Alkil(Aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1*H*-1,2,4-triazol-5-on bileşiklerinin hazırlanan 10^{-3} M'lık çözeltisinden 17 mL 'lik bir beher içine alınmıştır. Çözelti mağnetik karıştırıcıyla

karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Mikropipetten karışmakta olan asit çözeltisine her defasında 0.05 mL 0.05 N'lik TBAH'ın izopropil alkol çözeltisi ilâve edilmiştir. Cihazdan okunan pH ve mV değerleri titrant hacmine (mL) karşı grafiğe geçirilmiştir.

2.4. Asitlik Sabitlerinin Tayini

2.4.1. Yarı Nötralizasyon Metodu

Titrasyonlar sonucunda titrant hacmine karşılık olan pH ve mV değerleri okunarak bu değerlere göre titrasyon grafiği çizilmiştir. Birinci ve ikinci türev grafiklerinden yararlanılarak dönüm noktaları bulunmuştur.

Zayıf asit ve bazların yarı nötralizasyon noktalarındaki pH değeri pK_a değerlerine eşit olduğu için pH değerleri pK_a değerleri olarak alınmıştır.

Çünkü zayıf asit ve onun tuzu bir tampon çözelti oluşturur. Tampon çözeltide:

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

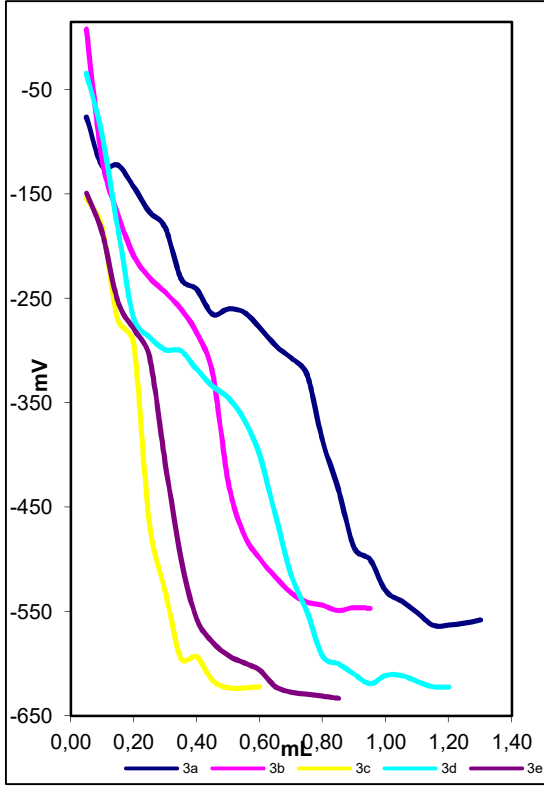
eşitliğinden yarı nötralizasyonda,

$$[A^-] = [HA]$$

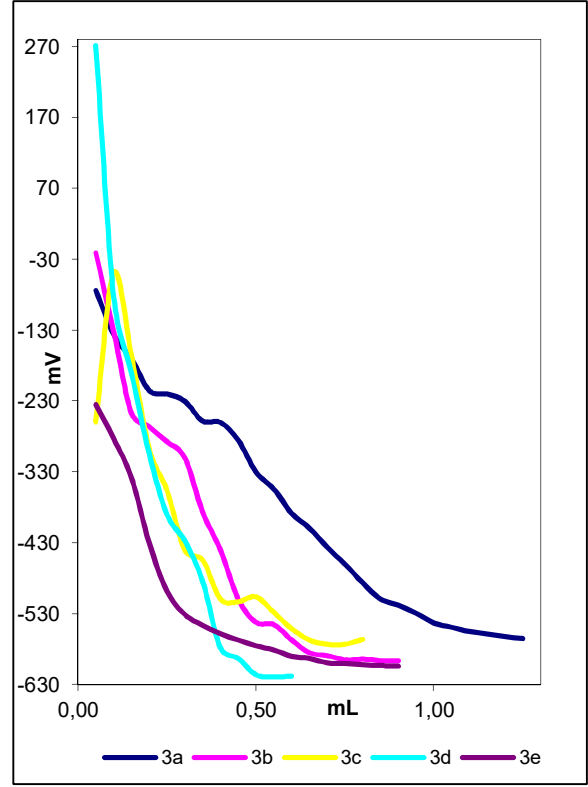
olduğundan $pH = pK_a$ elde edilir (Skoog et al., 1999; Gündüz T, 2002).

3. Sonuçlar

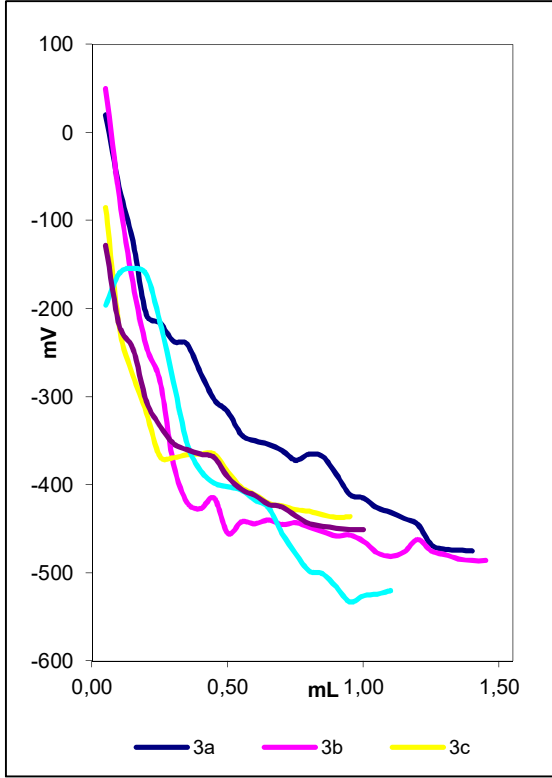
3-Alkil(Aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1H-1,2,4-triazol-5-on bileşiklerinin asetonitril, *N,N*-dimetilformamid, *tert*-butil alkol, izopropil alkol çözücülerindeki 10^{-3} M'lık çözeltisinin 0.05 N TBAH ile titrasyonu sonucu elde edilen değerler titrant hacmine (TBAH) karşı mV olarak grafikleri çizilmiştir. Bileşiklerin *N,N*-dimetilformamid, asetonitril, *tert*-butil alkol ve izopropil alkoldeki titrasyon grafikleri “Şekil 2-5”de verilmiştir.



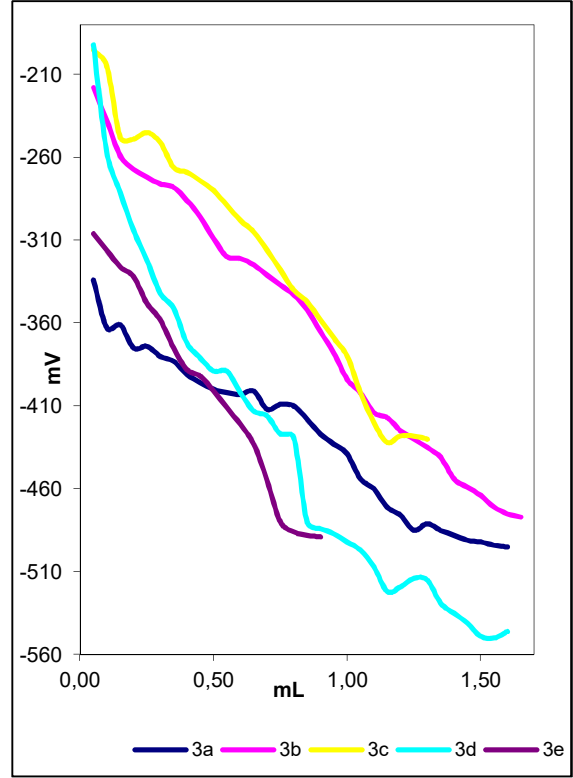
Şekil 2. 3-Alkil(Aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1*H*-1,2,4-triazol-5-on bileşiklerinin asetonitrildeki 10^{-3} M'luk çözeltilerinin 0.05 N TBAH ile titrasyon grafikleri



Şekil 4. 3-Alkil(Aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1*H*-1,2,4-triazol-5-on bileşiklerinin *tert*-butil alkoldeki 10^{-3} M'luk çözeltilerinin 0.05 N TBAH ile titrasyon grafikleri



Şekil 3. 3-Alkil(Aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1*H*-1,2,4-triazol-5-on bileşiklerinin izopropil alkoldeki 10^{-3} M'luk çözeltilerinin 0.05 N TBAH ile titrasyon grafikleri



Şekil 5. 3-Alkil(Aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1*H*-1,2,4-triazol-5-on bileşiklerinin *N,N*-dimetilformamideki 10^{-3} M'luk çözeltilerinin 0.05 N TBAH ile titrasyon grafikleri

Bileşiklerin TBAH ile susuz ortamdaki titrasyonları potansiyometrik metotla (Zakharova et al., 2011; Price, 2010; Ammar et al., 2011; Jadhav et al., 2010; Yüksek et al., 2008) asitlik sabitleri yarı nötralizasyon metoduyla hesaplanmıştır (Hakli et al., 2008; Saraç et al., 1994;

Karaböcek et al., 1998; Saldatov, 2000). Elde edilen sonuçlar “Tablo 1-4.”de verilmiştir.

Tablo I. 3a-e Bileşiklerinin izopropil alkoldeki yarı nötralizasyon potansiyelleri (HNP) ve pK_a değerleri

| Bileşik | HNP ₁ | pK _a |
|---------|------------------|-----------------|
| No | (mV) | |
| 3a | -216 | 12,14 |
| 3b | -121 | 8,44 |
| 3c | -221 | 11,58 |
| 3d | -154 | 10,66 |
| 3e | -173 | 10,51 |

Tablo 2. 3a-e Bileşiklerinin tert-Butil alkoldeki yarı nötralizasyon potansiyelleri (HNP) ve pK_a değerleri

| Bileşik | HNP ₁ | pK _a |
|---------|------------------|-----------------|
| No | (mV) | |
| 3a | -170 | 10,65 |
| 3b | -247 | 12.41 |
| 3c | -233 | 12,16 |
| 3d | -247 | 10.65 |
| 3e | -259 | 12.14 |

Tablo 3. 3a-e Bileşiklerinin asetonitrildeki yarı nötralizasyon potansiyelleri (HNP) ve pK_a değerleri

| Bileşik | HNP ₁ | pK _a |
|---------|------------------|-----------------|
| No | (mV) | |
| 3a | -261 | 12,81 |
| 3b | -219 | 11.84 |
| 3c | -182 | 10.76 |
| 3d | -300 | 13,58 |
| 3e | -266 | 11,77 |

Tablo 4. 3a-e Bileşiklerinin N,N-dimetilformamidedeki yarı nötralizasyon potansiyelleri (HNP) ve pK_a değerleri

| Bileşik | HNP ₁ | pK _a |
|---------|------------------|-----------------|
| No | (mV) | |
| 3a | -381 | 15.46 |
| 3b | -269 | 12.94 |
| 3c | -252 | 12,38 |
| 3d | -372 | 15,12 |
| 3e | -326 | 14,12 |

4. Tartışma ve Sonuç

Hesaplanan pK_a değerleri çözücülerin dielektrik sabiti ve otoprotoliz sabitine karşı grafiği çizilmiştir. Çözücülerin dielektrik sabitine göre bileşiklerin asitlik kuvvetleri, otoprotoliz sabitine göre çalışılan bileşikleri seviyeleme ve farklılaştırma etkileri değerlendirilmiştir.

Çözücülerin dielektrik sabitine göre bileşiklerin asitlik kuvvetleri incelendiğinde: Teorik olarak dielektrik sabiti arttıkça bileşiklerin asitlik kuvvetleri de artar. Sıralama aşağıdaki gibi verilebilir.

tert-butil alkol < izopropil alkol < asetonitril < *N,N*-dimetil formamid
3 Tipi bileşiklerin dielektrik sabitine göre belirtilen teorik asitlik sıralamasına uymadığı belirlenmiştir.

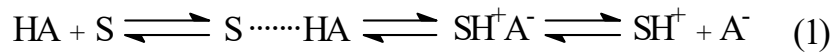
Çalışmada tercih edilen amfiprotik ve dipolar aprotik çözücülerdeki asitlik kuvvetlerini ayrı ayrı incelenirse:

Amfiprotik çözücüler olan izopropil alkol ve *tert*-butil alkol incelendiğinde 3a bileşiği dışındaki tüm bileşiklerin teorik sıralama ile benzer sıralama gösterdiği elde edilen sonuçlardan tespit edilmiştir.

Dipolar aprotik çözücüler incelendiğinde tüm bileşiklerin teorik sıralamaya uygun olmadığı görülmüştür. Dipolar aprotik çözücülerde teorik sıralamanın elde edilememesi aşağıdaki gibi açıklanabilir.

Dipolar aprotik çözücüler liyonyum iyonu verdikleri halde liyat iyonu vermezler.

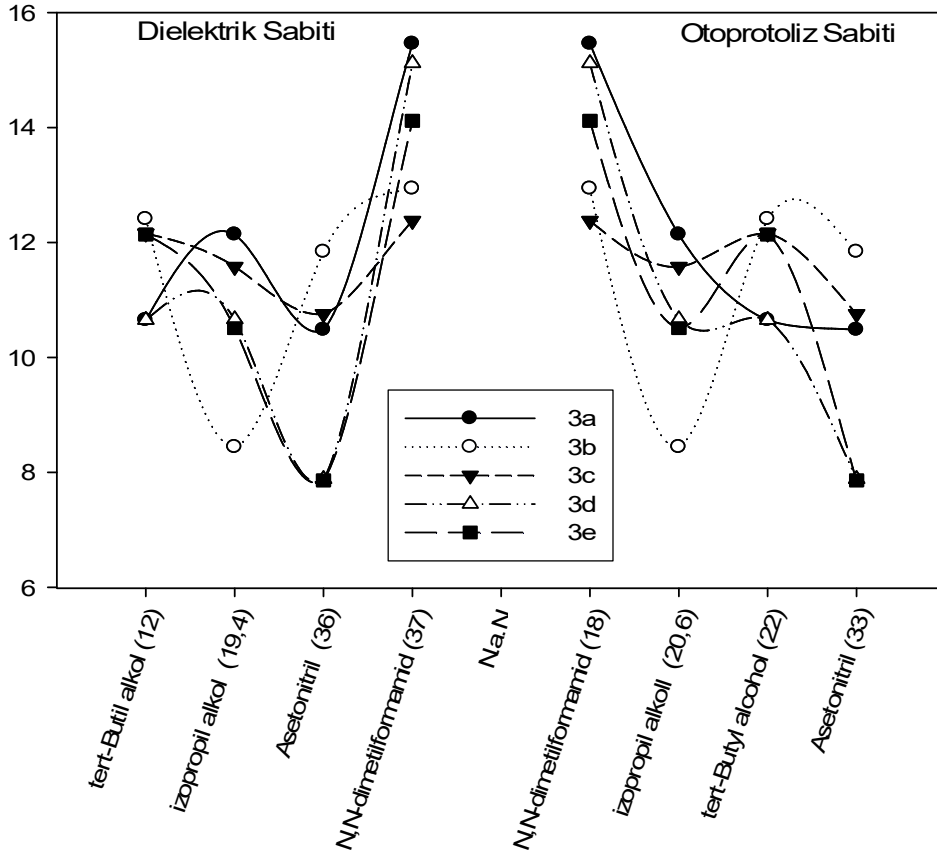
Moleküler asit HA ve çözücü S olduğunda protofilik (*N,N*-dimetilformamid gibi) çözücülerde denge,



şeklinindedir. (1) Numaralı dengelerde protofilik çözücülerde birinci ve ikinci dengeler büyük oranda gerçekleşirken üçüncü denge çok düşük oranda sağa

kayar. Üçüncü dengedeki serbest SH^+ ortamda bulunabilecek en kuvvetli asittir ve titrantla doğrudan reaksiyona girebilir. Ancak çözücü protofobik (asetonitril gibi)

ise (1) dengesi çok daha düşük oranda çözücüde meydana gelen SH^+ iyonu, sağa kayar. Üçüncü denge ise eser oranda protofilik çözücüde meydana gelenden meydana gelir. Böyle protobik çok daha kuvvetli asittir.



Şekil 6. 3-Alkil(Aril)-4-suksinimido-4,5-dihidro-1H-1,2,4-triazol-5-on bileşiklerin pK_a değerlerinin dielektrik ve otoprotoliz sabitlerine göre değişim grafikleri

Otoprotoliz sabitine göre incelendiğinde butil alkolde 3b dışındakiler zayıf asidik kullanılan çözücülerden N,N -olduğu belirlenmiştir dimetilformamidde bileşikler zayıf asidik, asetonitrilde asidik, izopropil alkolde 3a Yapılan çalışma sonucunda kullanılan ve 3d asidik diğerleri zayıf asidik, $tert$ -çözücülerde genelde bileşiklerin

farklandırıldığı belirlenmiştir. Ayrıca C-3'e bağlı substituentlerin (molekül yapısının) asitlik üzerine etkisinin anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Ammar AA, Al-Mutiri EM, Abdalla MM 2011. The determination of the stability constants of mixed ligand complexes of adenine and amino acids with Ni(II) by potentiometric titration method, *Fluid Phase Equilibria*. 301: 51-55.

Dasgupta PK, Tanaka H, Jo KD 2001. Continuous On-Line Titrations by Feedback Based Flow Ratiometry: Application to Potentiometric Acid-Base Titrations, *Analytica Chimica Acta*, 435: 289-297

Gündüz T 2002. *İnstrümental Analiz*. 6. Baskı, Genişletilmiş ve Gözden Geçirilmiş, Gazi Kitabevi. Ankara, 1357s.

Haklı O, Ertekin K, Sabih Özer M, Aycan S 2008. Determination of pKa

Values of Clinically Important Perfluorochemicals in Nonaqueous Media **1**, *Journal of Analytical Chemistry*. 63: 1051-1056.

Jadhav SM, Shelke VA, Munde AS, Shankarwar SG, Patharkar VR, Chondhekar TK 2010. Synthesis, characterization, potentiometry, and antimicrobial studies of transition metal complexes of a tridentate ligand, *Journal of Coordination Chemistry*. 23: 4153-4164.

Karaböcek S, Dalman Ö, Nohut S, Güner S 1997. Determination of relative acidities of some α,ω -bis(3-alkyl(aryl)-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-on-4-yl) alkanes, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*,17:375-378.

Martínez V, Maguregui MI, Jiménez RM, Alonso RM 2000. Determination of The pK_a Values of β -Blockers by Automated Potentiometric Titrations, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 23: 459-468

- Ocak Z 2003.** Bazı yeni triazol türevlerinin potansiyometrik Özellikleri , KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, KTÜ, Trabzon, 107s.
- Price R. 2010.** Determination of Quaternary Ammonium Compounds by Potentiometric Titration with an Ionic Surfactant Electrode: Single-Laboratory Validation, Journal Of AOAC International. 93: 1542-1552.
- Saraç AS, Ustamehmetoğlu B, Erbil C 1994.** Potentiometric determination of the molecular weight of polymers, Polymer Bulletin. 32: 91-95.
- Skoog DA, West DM, Holler FJ, Crouch SR 1999.** [Kılıç E, Köseoğlu F, ed. 1999]. Analitik Kimya Temelleri. Bilim Yayıncılık. Ankara, 496s.
- Soldatov VS 2000.** A simple method for the determination of the acidity parameters of ion exchangers, Reactive & Functional Polymers. 46: 55-58.
- Yıldız A, Genç Ö 1993.** Enstrümental Analiz, Hacettepe Üniversitesi Yayınları A64, Ankara, 1993.
- Yüksek H, İkizler AA 1994.** Synthesis of 4-Succinimido-4,5-dihydro-1H-1,2,4-triazol-5-ones, Tr. J. of Chem., 18: 57-61.

**Cam Alt Taban Üzerinde Büyütülen Kurşun Sülfür (PbS) İnce Filminin Yapısal,
Elektriksel ve Optik Özelliklerinin Araştırılması**

Hüseyin Ertap*, Ali Kemal Mak, Mevlüt Karabulut

Kafkas Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Kars, Türkiye

Yayın Kodu: 6-4A

ÖZET: Bu çalışmada, kimyasal banyo depolama yöntemi ile cam alt taban üzerine büyütülmüş Kurşun Sülfür (PbS) ince filminin yapısal, optik ve elektriksel özellikleri araştırıldı. X-ışınları kırınımı (XRD) analizinden PbS ince filminin kübik yapıya sahip olduğu bulundu. Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM) ölçümlerinden PbS ince filminin parçacık boyutu 150-250 nm olduğu bulundu. Optik soğurma spektrumundan PbS ince filminin 1.52 eV'luk yasak bant arlığına sahip olduğu hesaplandı. Akım-Gerilim (I-V) karakteristiği ölçümlerinden PbS ince filminin aktivasyon enerjisi 0.06 eV olarak hesaplandı.

Anahtar Kelimeler: Kurşun Sülfür (PbS), Kimyasal Banyo Depolama (CBD), İnce Film

**Investigation of Structural, Electrical and Optical Properties of Lead Sulphur
(PbS) Thin Film Grown on Glass Substrate**

ABSTRACT: In this study, we have investigated structural, optical and electrical properties of Lead Sulphur (PbS) thin film grown on glass substrate by chemical bath deposition (CBD) method. We found that PbS thin film had cubic structure from X-ray diffraction (XRD). Particle size of PbS thin film has been found 150-250 nm from atomic force microscope (AFM). We have calculated that band gap energy of PbS thin film has 1.52 eV from optic absorption spectrum. Activation energy of PbS thin film has been calculated 0.06 eV from Current-Voltage (I-V) characteristic measurements.

Keywords: Lead Sulphur (PbS), Chemical Bath Deposition (CBD), Thin Film

e-mail: huseyinertap@gmail.com

Giriş

Kurşun Sülfür (PbS) külçe kristali $E_g=0,4$ eV'lik direkt yasak bant aralığına sahiptir. PbS infrared fotorezistörlerin yapımında, Pb iyonları seçici sensörlerde ve güneş ışını soğurucuları gibi malzemelerde kullanılmaktadır (Nair, Gomezdaza & Nair, 1992; Chaudhuri & Chatterjes, 1992; Sharon et Al., 1997). PbS ince

filmleri diyot lazer, nem ve sıcaklık sensör dekoratifi ve solar kontrol tabakası gibi (Nascu et al.1996; Hirata & Higoshiyama, 1971; Pop et al., 1997) yapılarda kullanılmaktadır. Farklı yöntemlerle, farklı tabanlar üzerinde büyütülen PbS ince filmlerinin optoelektronikte ve fotoelektronikte uygulama olanakları bulunmaktadır

(Espevik, Wu & Bube, 1971; Botila, Pentia & Mihalcea, 1986; Pankove, 1971; Kanazawa & Adachi, 1998). PbS ince filmleri genellikle Kimyasal Banyo Depolama Yöntemi (CBD) ile büyütülmektedir (Burger et al., 1971; Pintile et al., 1995). Bu yöntem istenilen büyüklüğe sahip PbS ince filmlerinin büyütülmesine olanak sağlayan ucuz ve kolay bir yöntemdir.

PbS ince filmlerinin oluşumunda Pb ve S iyonları beherde birleşerek PbS bileşimini oluşturur ve oluşan bileşik alt taban üzerine çöker. Ag, Hg, Cu, Sn, Sb, As, gibi farklı atomlarla katılanmış PbS ince filmlerinin fotoelektrik özellikleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır (Pentia et al., 2001; Fainer et al., 1996; Valenzuela-Jauregui et al., 2003; Kothiyal, Gosh & Deshpande, 1980; Simic & Marinkovic, 1983). SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) analizinden PbS ince filmlerinin parçacık boyutlarının 5-300 nm aralığında olduğu belirlenmiştir

Valenzuela-Jauregui et al., 2003; Kothiyal, Gosh & Deshpande, 1980; Simic & Marinkovic, 1983; Pentia et al., 2003). Ayrıca, PbS ince filminin piramit biçimli taneciklerden oluştuğu ve tanecik boyutunun 100-500 nm ve yüksekliklerinin 120-200 nm aralığında olduğu belirtilmiştir (Valenzuela-Jauregui et al., 2003).

CBD yöntemi istenilen büyüklükte ve kalınlıkta ince filmleri büyütme için kullanılan en ucuz ve pratik yöntemlerden birisidir (Kamath et al., 2000). Bu çalışmada da CBD yöntemi ile cam alt tabanlar üzerinde büyütülen PbS ince filmlerinin yapısal, elektriksel ve optik özellikleri araştırıldı

Deneysel Çalışmalar

PbS ince filmleri kimyasal banyo depolama yöntemi ile cam alt tabanlar üzerine oda sıcaklığında büyütüldü. Kimyasal banyo için 100 ml'lik bir behere sırasıyla, 5 ml 0.5 M Kurşun

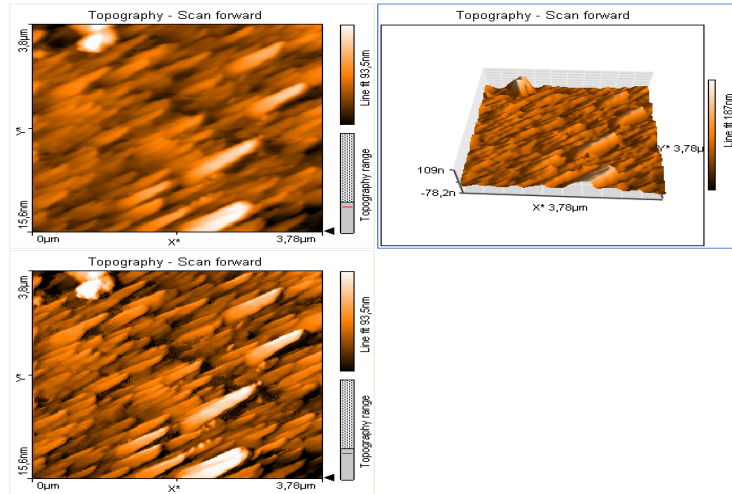
Asetat, 5 ml 2 M Sodyum Hidroksit, 6 ml 1 M Tioüre, 2 ml 1 M Trietanol Amin, 0.1 ml 0.7 M Trisodyum Sitrat ve 82 ml deiyonize su eklendi. Hazırlanan çözelti 20 ml beherlere aktarıldı ve alt tabanlar bu beherlere daldırıldı. Cam alttaban üzerine PbS ince filmlerinin büyütme işlemleri 27 °C sıcaklığında 2 saat süresinde 4 defa tekrarlanarak gerçekleştirildi.

Büyütülen PbS ince filmlerinin XRD ölçümleri Rigaku D/max-2100 difraktometresi ile, optik soğurma ölçümleri Perkin Elmer Lambda 25 UV-VIS ile, I-V ölçümleri Keithley 2400

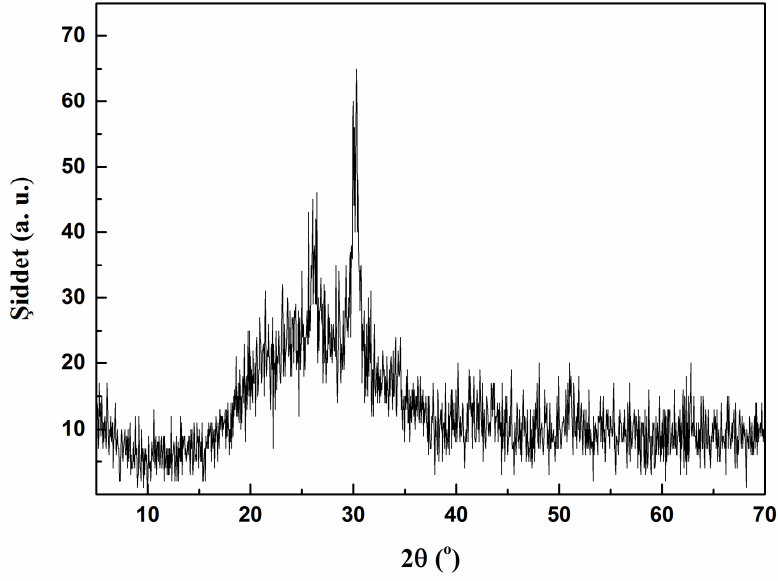
Sourcemeeter ve AFM görüntüleri için ise Nanosurf Easyscan 2 modeli kullanılmıştır.

DeneySEL Sonuçlar ve Tartışma

Cam alt tabanlar üzerine büyütülen PbS ince filminin AFM görüntüleri Şekil 1’de verilmektedir. Cam taban üzerinde büyütülen PbS ince filminin silindirik çubuk şeklinde büyümüş nano parçacıklardan oluştuğu görüldü. Oluşan nano parçacıkların boyutunun 150-250 nm aralığında değiştiği görüldü. PbS ince filminin XRD spektrumu Şekil 2’de verilmektedir.



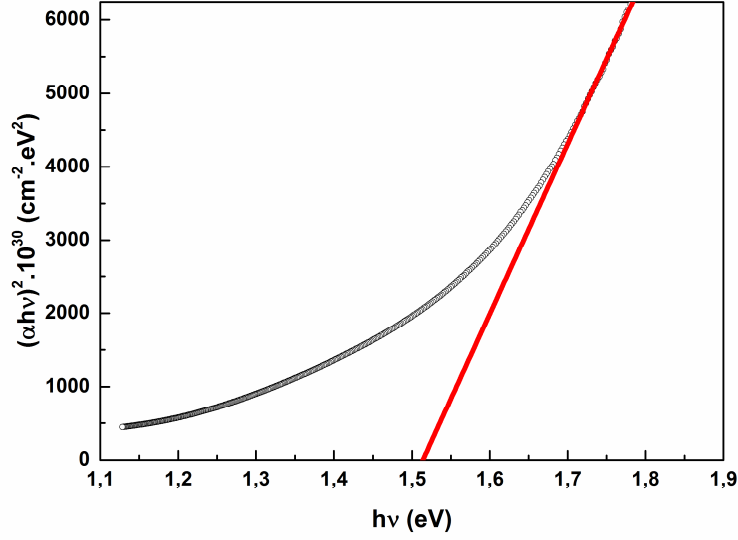
Şekil 1: Cam alt taban üzerinde büyütülen PbS ince filminin AFM görüntüsü.



Şekil 2: Cam alt taban üzerinde büyütülmüş PbS ince filmin XRD spektrumu.

XRD analizlerinden büyütülen PbS ince filminin yüzey merkezli kübik örgüye sahip olduğu ve örgü sabitinin $a=5,9462$ Å ve Fm-3m uzay grubuna ait olduğu bulundu. Elde edilen bu sonuçlar daha

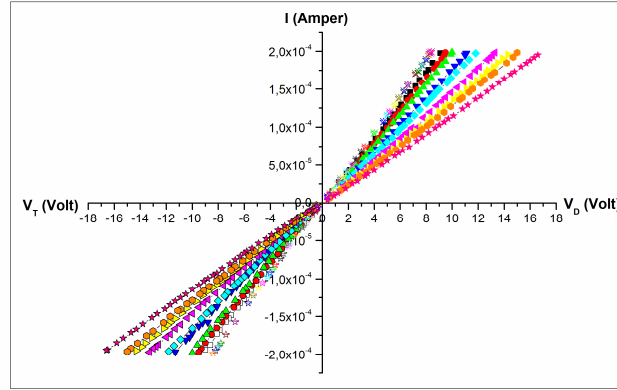
önce yapılan çalışmalarla uyumlu olduğu ve görüldü (Chaudhuri, Saha & Saha, 2005). Şekil 3'te PbS ince filminin optik soğurma spektrumundan elde edilen $(\alpha h\nu)^2-h\nu$ grafiği verilmektedir.



Şekil 3: Cam alt taban üzerinde büyütülmüş PbS ince filmin $(\alpha h\nu)^2$ - $h\nu$ grafiği

Cam alt taban üzerinde büyütülen PbS ince filminin optik soğurma spektrumundan görüldüğü gibi soğurma kuyruğu 1.1 eV değerinden başlamaktadır. PbS ince filminin yasak bant aralığı soğurma spektrumdan yapılan hesaplamalar sonucu 1.52 eV olarak bulundu. PbS ince filmi için bulunan yasak bant aralığı değeri PbS külçe

kristalinin 0.34 eV olan yasak bant aralığına göre daha büyük olmaktadır. Yasak bant aralığındaki bu artışın nedeni büyütülen ince filmin külçe kristal değil de amorf veya polikristal olmasından kaynaklanmaktadır. Büyütülen PbS ince filminin farklı sıcaklıklardaki akım-gerilim (I-V) karakteristiği Şekil 4'te verilmektedir.



Şekil 4: Cam alt taban üzerinde büyütülmüş PbS ince filminin farklı sıcaklıklarda ki I-V grafiği.

Akım-Gerilim grafiğinden görüldüğü gibi I-V karakteristiği tam simetrik olmaktadır. PbS ince filminin direnci yapılan hesaplamalar sonucunda $1 \text{ M}\Omega$, $T = 300 \text{ K}$ sıcaklığındaki özdirenci $\sigma = 7.5 \times 10^{-3} \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ve aktivasyon enerjisi ise $\Delta E_a = 0.06 \text{ eV}$ olarak bulundu.

Sonuçlar

Kurşun sülfür (PbS) yarıiletken ince filmleri Kimyasal Banyo Depolama yöntemi (CBD) ile cam alt tabanlar

üzerinde büyütüldü. PbS ince filminin XRD analizinden kübik yapıda olduğu bulundu. AFM analizlerinden PbS ince filmlerinin nanoparçacıklar şeklinde büyüdüğü görüldü. I-V ölçümlerinden PbS ince filmlerinin özdirenci ve aktivasyon enerjileri hesaplandı.

Kaynaklar

Nair PK, Gomezdaza O, Nair MTS 1992. Adv. Mater. Opt. Electron. 1 139.

- Chaudhuri TK, Chatterjes S 1992.** Proceedings of the International Conference on Thermoelectronics, vol. 11, p. 40.
- Sharon M, Ramaiah KS, Kumar M, Spallart MN, Levy-Clement C 1997.** Electroanal. Chem. 436; 49–52.
- Nascu C, Vomir V, Pop I, Ionescu V, Grecu R 1996.** Mater. Sci. Eng. B 841 () 235.
- Hirata H, Higoshiyama K 1971.** Bull. Chem. Soc. Jpn. 44; 2420.
- Pop I, Nascu C, Ionescu V, Indrea E, Bratu I 1997.** Thin Solid Films 307; 240.
- Espevik S, Wu C, Bube RH 1971.** J. Appl. Phys. 42 3513.
- Botila T, Pentia E, Mihalcea M 1986.** Patent No. 90272/27.03. Romania.
- Pankove JL 1971.** Optical Processes in Semiconductors, Dover Publications, New York,
- Kanazawa H, Adachi S 1998.** J. Appl. Phys. 83, p. 5997.
- Burger PA, Malan OG, Kunze OA, Naturforsch Z 1971.** 26a, 1995.
- Pintilie I, Pentia E, Pintilie L, Petre D, Botila T, Constantin C 1995.** J. Appl. Phys. 78, p. 1713.
- Pentia E, Pintilie L, Tivarus C, Pintilie I, Botila T 2001.** Mater. Sci. Eng. B 80, 23 ~
- Fainer NI, Kosinova ML, Rumyantsev YM, Salman EG, Kuznetsov FA, 1996.** Thin Solid Films 280, 16.
- Valenzuela-Jauregui JJ, Ramirez-Bon R, Mendoza-Galvan A, Sotelo-Lerma M 2003.** Thin Solid Films 441; 104–110.
- Kothiyal GP, Gosh B, Deshpande RY, 1980.** J. Phys. D: Appl. Phys. 13. 869.
- Simic VM, Marinkovic ZB 1968.** Infrared Phys. 8, 189–(96).
- Pentia E, Pintilie L, Botila T, Pintilie I, Chaparro A, Maffiotte C 2003.** Bi influence on growth and physical properties of chemical deposited PbS films. *Thin Solid Films*, 434, 162 -170.

Kamath PV, Murakoshi K, Wada

YYanagida, S, in: H.S. Nalwa (Ed.),

2000. Handbook of Nanostructured

Materials and Nanotechnology, vol. 3,

Academic Press, New York, p. 291.

Chaudhuri T, Saha N, Saha P 2005.

Mater. Lett. 59: 2191

Heterosiklik Bileşiklerin Sentezinde Furan Oksidasyonu

Mustafa Zahrittin KAZANCIOĞLU

Atatürk Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Erzurum, Türkiye

Yayın Kodu: 6-5A

ÖZET: Furanın oksidasyonu uzun yıllardan beri araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Yapısında furan ihtiva eden birçok bileşik, doğal ürün ve bioaktif bileşiklerin sentezinde önemli ara kademeleri oluşturmaktadır. Furanın oksidasyonu kemooksidasyon ve fotoooksidasyon olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir.

Anahtar Kelimeler: Furan, Furan Oksidasyonu, singlet oksijen

Furan Oxidation in the Synthesis of Heterocyclic Compounds

ABSTRACT: Researchers have been interested in oxidation of furans over many years. Many of compounds containing furan in their structure are important intermediate steps in the synthesis of many natural products and bioactive compounds. Oxidation of furan occurs in two ways; chemo oxidation and photooxidation.

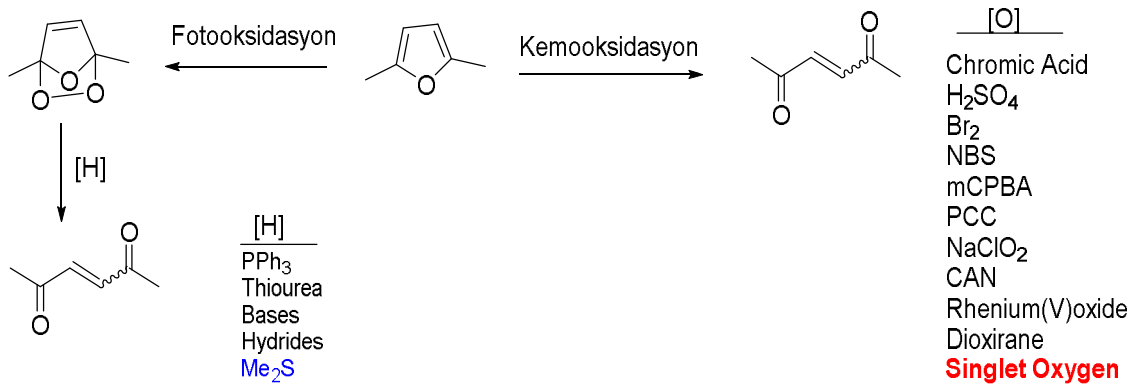
Keywords: Furan, Furan Oxidation, Singlet Oxygen

e-mail: mzkazancioglu@gmail.com

Giriş

Furan birçok doğal ürünün yapısında ara kademe olarak kullanılmakta ve birçok kimyacının ilgisini çekmektedir (Stoye et al., 2009; Sequib et al., 2009; El Sayed et al., 1999). Furanın oksidasyonu ile hetero atom içeren birçok bileşiğin sentezi litaretürde yer almaktadır (Canoa et al., 2011; Procko et al., 2010; O'Keefe et al., 2010; Kelly et al., 2009). Furanın oksidasyonu kemo- ve foto- oksidasyon yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Kemooksidasyon

yönteminde (Adger et al., 1991; Piancatelli et al., 1980; Ngooi et al., 1989; Lepage ve Lepage, 1983; Clive et al., 2005) en yaygın kullanılan oksidatlar mCPBA (Kouloscheri et al., 2001) ve NBS (Burke et al., 2004)' dir. Foto oksidasyon yönteminde ise rose bengal, TPP (Tetraphenylporphyrin) veya metilen blue sensitizerliğinde singlet oksijen üzerinden oksidasyon gerçekleştirilmektedir (Cermola et al., 2006; Massa et al., 2003; Clive et al., 2005; Montagnon et al., 2011) (Şekil-1)

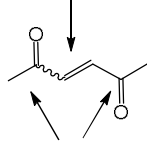


Şekil-1: Furanın Kemo- ve Fotooksidasyonu

Furan oksidasyonunun kimyacılar için en ilgi çekici kısmı, oksidasyon sonrası oluşan α,β -doymamış-1,4-dion sistemlerinin oluşmasıdır. Burada dion

sistemleri üzerindeki elektrofilik merkezlere nükleofilik atakların olması sonucu intramoleküler siklizasyonlar gerçekleşmekte ve birçok siklik yapı elde

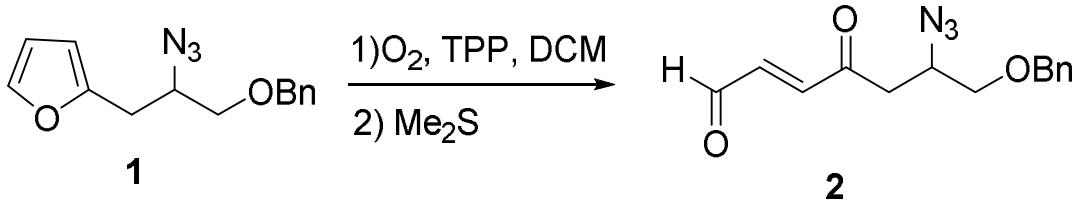
edilebilmektedir (Fall *et al.*, 2003, Patil *et al.*, 2008, Noutsias *et al.*, 2011).



Şekil-2: α,β -doymamış-1,4-dion sistemlerindeki elektrofilik merkezler

Literatürde yapılan furan oksidasyon çalışmalarına bakıldığında Kazancıoğlu *et*

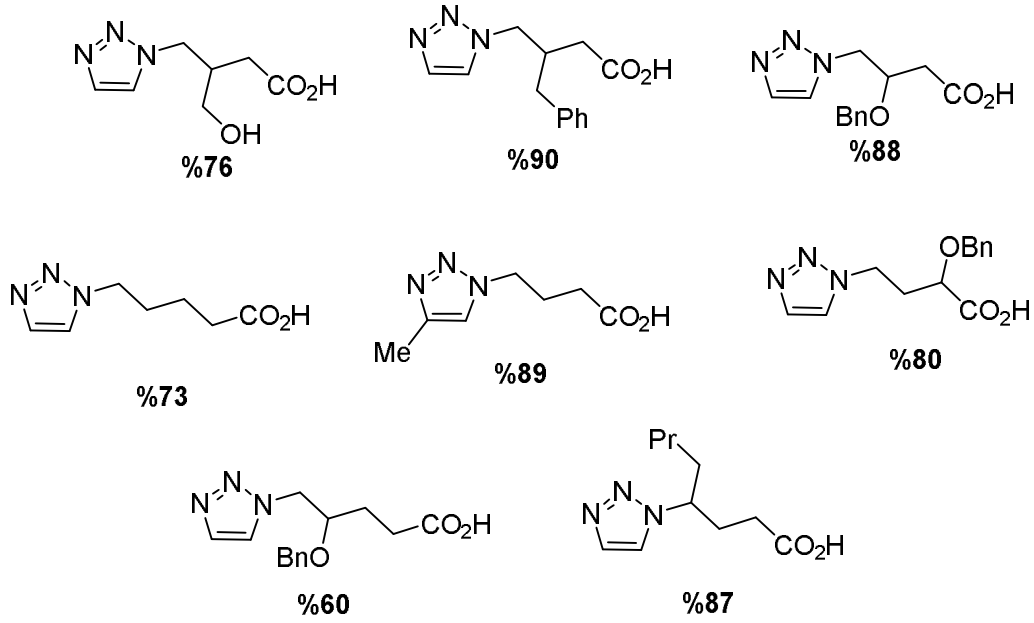
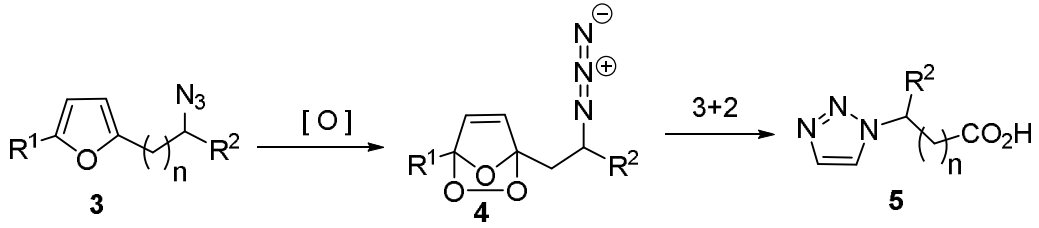
al. (2013) tarafından 10'a yakın azit sübtitüe furan türevi sentezi gerçekleştirilmiş ve bunların TPP sensitizer varlığında fotooksidasyon çalışmaları incelenmiştir. TPP sensitizerliğindeki fotooksidasyon sonucu α,β -doymamış-1,4-diona başarılı şekilde geçilmiştir.



Şekil-2: α,β -doymamış-1,4-dion oluşumu

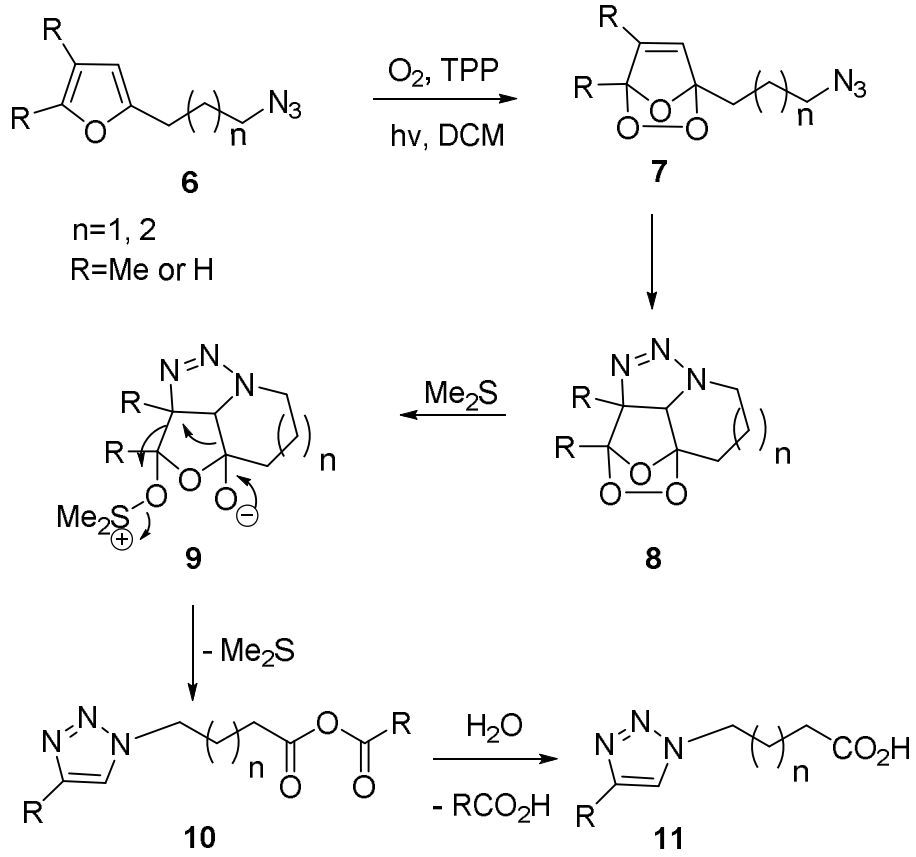
Azit sübtitüe furan türevlerinde azitin, 3. ve 4. karbona kaydırılarak yapılan oksidasyon çalışmalarında da ürün olarak triazol türevleri elde edilmiştir. Reaksiyon mekanizması incelendiğinde α,β -doymamış-1,4-dionun oluşmadığı,

oksidasyon sonrası oluşan endoperoksitlere azit gruplarının 3+2 katılma yaparak yeni bir düzenlenme yöntemiyle triazollere geçildiği belirlenmiştir (Şekil-3).



Şekil-3: Triazol sentezi: [O], TPP, 500W Halogen Lamp., 2 saat, 0 °C

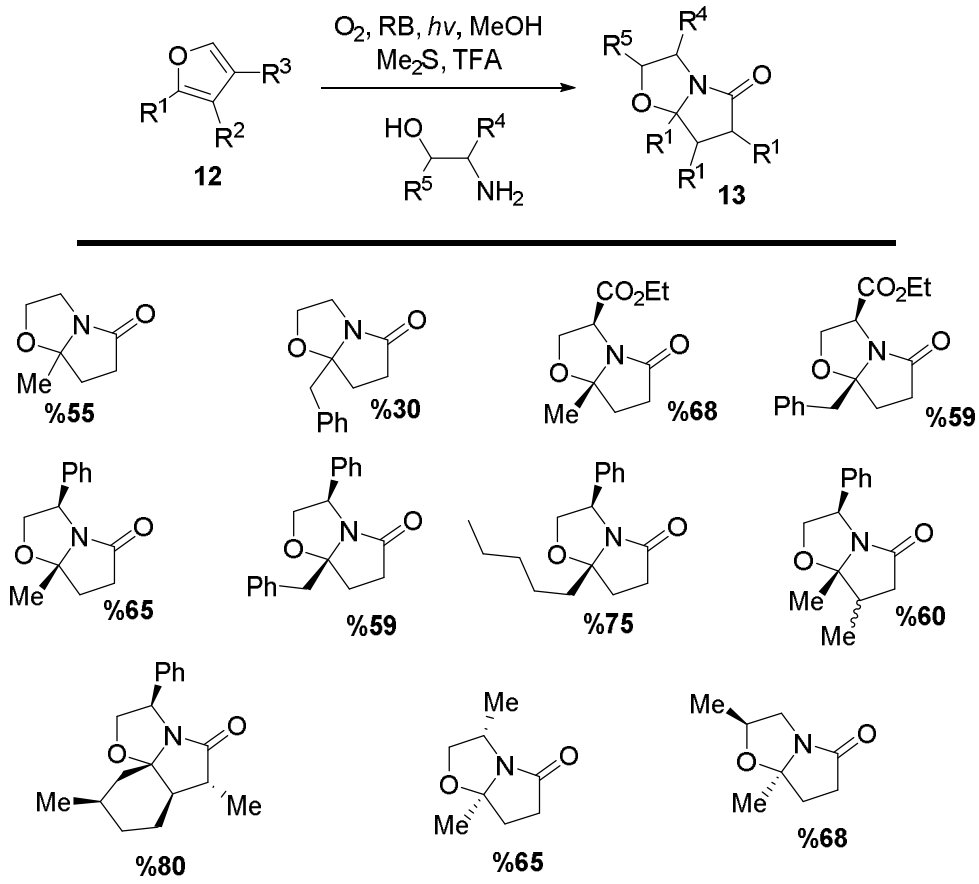
Makalede verilen mekanizmaya endoperoksite azit grubu 3+2 şeklinde bakıldığında furan önce sinlet oksijenle katıldıktan sonra yapı düzenlenerek oksitlenip endoperoksit oluşuyor. Oluşan triazollere geçiyor (şekil-4).



Şekil-4: Triazol oluşum mekanizması

Kalaitzakis et al. (2012) çeşitli süstitüe 1,2-aminoalkol furan bileşiklerinin oksidasyonu sonucu bisiklik lakton türevlerini sentezlemiştir. Ticari olarak satın alınan furan türevlerinin, ilk olarak RB (rose bengal) sensitizerliğinde oksidasyonu sonrasında aynı kaba sırasıyla Me_2S , yine ticari olarak satılan

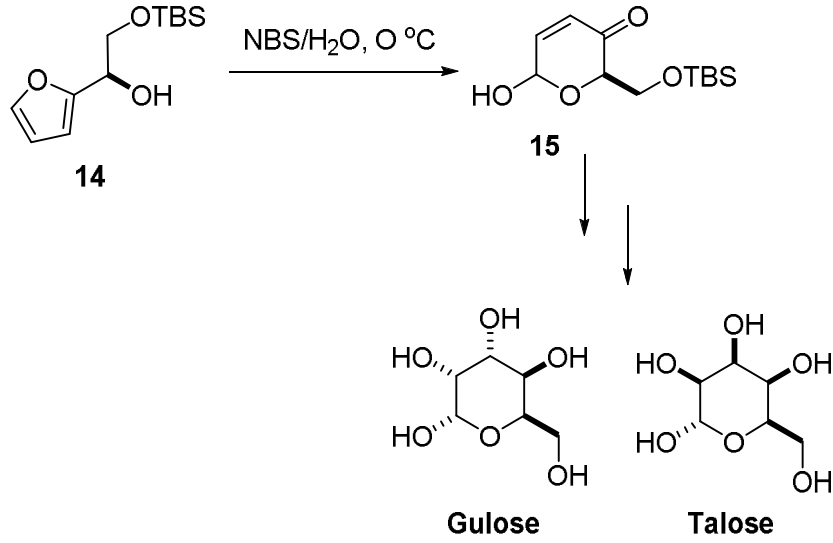
NH_2 ve OH ihtiva eden nükleofilik bileşikler ve son olarak da TFA ilave edilerek aynı balon içerisinde reaksiyon devam ettirilmiştir. One-pot olarak isimlendirilen reaksiyon şartlarında çeşitli heterosiklik (**13**) bileşiklerin sentezi gerçekleştirilmiştir (şekil-5).



Şekil-5: Bisiklik laktam sentezi

Harris ve Doherty (2000) 1. karbondaki hidroksi grubu içeren furan türevlerini kullanarak enantiyoselektif olarak Gulose ve Talose şeker türevlerinin sentezini gerçekleştirmişlerdir. 1. karbondaki hidroksi grubu içeren furan NBS ile

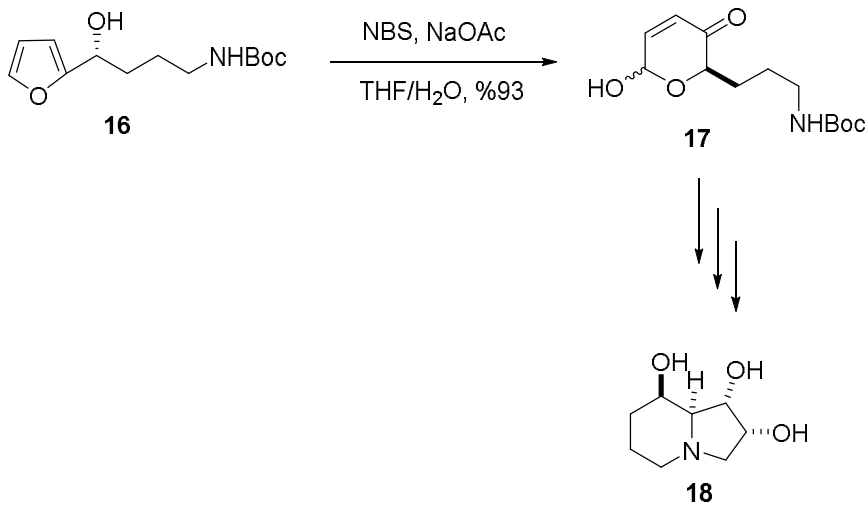
oksidasyona tabi tutulmuş ve hemiasetal (15) elde edilmiştir. Hemiasetal ilgili reaksiyon basamaklarına tabi tutularak hedef şeker türevlerinin sentezi gerçekleştirilmiştir (şekil-6).



Şekil-6: Gulose ve Talose şeker türevlerinin sentezi

Yine Abrams et al. (2008), 1. karbondaki hidroksi 4. karbondaki amin grubu içeren furan türevlerini kullanarak (-)-8a-epi-swainsonine'nin sentezini gerçekleştirmiştir. 16'nın NBS ile oksidasyonu sonucu hemiasetal (17)

yapısı sentezlenmiş ve buradan da bir seri reaksiyon sonucu antikanser aktivite gösteren (-)-8a-epi-swainsonine (18) ulaşılmıştır (şekil-7).



Şekil-7: (-)-8a-epi-swainsonine'nin sentezi

Sonuç olarak bu çalışmada literatürdeki furan oksidasyon yöntemleri tartışıldı. Furanın oksidasyonu sonucu oluşan α,β -doymamış-1,4-dion sistemi ve oluşan endoperoksit üzerinden birçok önemli bileşiğinin sentezi gerçekleştirilmiştir.

Kaynaklar:

Abrams JN, Babu RS, Guo H, Le D, Le J, Osbourn JM, Doherty GA, 2008. De nova asymmetric synthesis of 8a-epi-swainsonine. *J Org Chem*, 73 (5): 1935-1940.

Adger BM, Barrett C, Brennan JM, McKervey A, Murray RW 1991. Oxidation of furans with dimethyldioxirane. *J Am Chem Soc*, 123 (15): 3472-3477.

Burke MD, Berger EM, Schreiber SL 2004. A synthesis strategy yielding skeletally diverse small molecules combinatorially. *J Am Chem Soc*, 126 (43): 14095-14104.

Canoa P, Gandara Z, Perez M, Gago R, Gomez G, Fall Y 2011. The Furan Approach to Oxacycles: New Entry to the Synthesis of Isodideoxynucleosides. *Synthesis*, 431.

Clive DLJ, Minaruzzaman OL 2005. Conversion of furans in to gamma-hydroxybutenolides: use of sodium chlorite. *J Org Chem*, 70 (8): 3318-3320.

Cermola F, Iesce MR 2006. Dye-sensitized photooxygenation of sugar-furans as synthetic strategy for novel C-nucleosides and functionalized exoglycals. *Tetrahedron* 62: 10694.

Clive DLJ, Minaruzzaman Ou LG 2005. Conversion of Furans into γ -Hydroxybutenolides: Use of Sodium Chlorite *J Org Chem*, 70: 3318.

El Sayed KA, Mayer AMS, Kelly M, Hamann MT 1999. The Biocatalytic Transformation of Furan to Amide in the Bioactive Marine Natural Product Palinurin. *J Org Chem*, 64: 9258.

- Fall Y, Vidal B, Alanso D, Gomez G 2003.** Synthesis of seven-membered oxacycles. Part 2: The furan approach. *Tetrahedron Lett*, 44: 4467-4469.
- Harris JM, Doherty AG 2000.** Enantioselective synthesis of 5-substituted α,β -unsaturated δ -lactones: application to the synthesis of styryllactones. *Tetrahedron Lett*, 41: 183-187.
- Kalaitzakis D, Montagnon T, Alexopoulou I, Vassilikogiannakis G 2012.** A versatile synthesis of meyers_ bicyclic lactams from furans: singlet-oxygen-initiated reaction cascade. *Angew. Chem Int Ed*, 51 (35):8868-8871.
- Kazancioglu EA, Kazancioglu MZ, Fistikci M, Secen H, Altundas R 2013.** Photooxygenation of Azidoalkyl Furans: Catalyst-Free Triazole and New Endoperoxide Rearrangement. *Org. Lett.*, 15: 4790-4793
- Kelly AR, Kerrigan MH, Walsh PJ 2008.** Addition/Oxidative Rearrangement of 3-Furfurals and 3-Furyl Imines: New Approaches to Substituted Furans and Pyrroles *J Am Chem Soc*, 130: 4097.
- Koulocheri SD, Magiatis P, Skaltsounis A, Haroutounian SA 2001.** Asymmetric synthesis of gamma-keto-delta-lactam derivatives: application to the synthesis of a conformationally constrained surrogate of Ala-Ser dipeptide. *J Org Chem*, 66 (23): 7915-7918.
- Lepage L, Lepage Y 1983.** A Convenient Preparation of 1,4-Dicarbonyl Compounds by Ring Cleavage of Furans with Cerium(IV) Ammonium Nitrate. *Synthesis*, (12): 1018-1019.
- Massa A, Acocella MR, De Rosa M, Soriente A, Villano R, Scettri A 2003.** Mo(CO)₆-Catalyzed oxidation of furan derivatives to E- and Z-enediones by cumyl hydroperoxide. *Tetrahedron Lett*, 44: 835.
- Montagnon T, Noutsias D, Alexopoulou I, Tofi M, Vassilikogiannakis G 2011.** Green

- oxidations of furans initiated by molecular oxygen that give key natural product motifs *Org Biomol Chem*, 9: 2031.
- Ngooi TK, Scilimati A, Guo Z-W, Sih C 1989.** A chemoenzymatic route to (-)-pyrenophorin. *J Org Chem*, 54 (4): 911-914.
- Noutsias D, Kouridaki A, Vassilikogiannakis G 2011.** Scope and limitations of the photooxidations of 2-(α -hydroxyalkyl)furans: synthesis of 2-hydroxy-exo-brevicommin. *Org Lett*, 13 (5): 1166-1169.
- O'Keefe BM, Mans DM, Kaelin DE, Martin SF 2010.** Total Synthesis of Isokidamycin *J Am Chem Soc*, 132: 15528.
- Patil NS, Stephens BE, Liu F 2008.** A tandem Baylis–Hillman-singlet oxygen oxidation reaction for facile synthesis of γ -substituted γ -hydroxybutenolides. *Tetrahedron*, 64 (48): 10831-10836.
- Piancatelli G, Scettri A, D'Auria M 1980.** Oxidative ring-opening of furan-derivatives to α,β -unsaturated γ -dicarbonyl compounds, useful intermediates for 3-oxocyclopentenones synthesis. *Tetrahedron*, 36 (5): 661-663.
- Procko KJ, Li H, Martin SF 2010.** Approach Toward the Total Synthesis of 5-Hydroxyaloin A. *Org Lett*, 12: 5632.
- Stoye A, Quandt G, Brunnhofer B, Kapatsina E, Baron J, Fischer A, Weymann M, Kunz H 2009.** Stereoselective Synthesis of Enantiomerically Pure Nupharamine Alkaloids from Castoreum. *Angew Chem Int Ed*, 48: 2228.
- Saqib M, Husain I, Kumar B, Shaw AK 2009.** Facile Synthesis of Enantiomerically Pure 2- and 2,3-Disubstituted Furans Catalysed by Mixed Lewis Acids: An Easy Route to 3-Iodofurans and 3-(Hydroxymethyl)furans. *Chem Eur J*, 15: 6041

DERGİ YAZIM KURALLARI

Kafkas Üniv. Fen Bilimler Dergisi, Fen Bilimleri alanında Türkçe ve İngilizce olarak araştırma makaleleri, araştırma notları, derleme ve gözleme dayalı çalışmaları yayınlamaktadır. Özet, Türkçe ve İngilizce olmalıdır. Araştırma Makaleleri bilimin çeşitli alanlarında önemli özgün araştırmaları temsil ediyor olmalıdır. Araştırma Notları ve gözlem çalışmaları bir ön doğa çalışması veya yeni kayıtları kapsayan konuların kısa sunuşları olmalıdır. Editör bir makalenin kısa bir haber olması gerektiğine karar verme hakkına sahiptir. Editöre mektuplar dergide yayınlanan makaleler hakkında diğer bilim adamlarının görüşlerini yansıtmaktadır. Editör enson gelişmelerin olduğu özel ilgi alanlarını göz önünde tutan inceleme makalelerini de kabul edebilir.

Yazılan metin kurallara uygun değilse veya derginin amacı dışında ise hakemlerin incelemesi olmadan reddedilebilir.

Tüm yazılar dergiye ektaki talimatlarda bulunan Telif Devir Hakkı Formu ile birlikte gönderilmelidir. Bu formun tüm yazar/yazarlar tarafından doldurularak ve imzalanarak, yazılan metin ile birlikte gönderilmesi zorunludur.

Başkasına ait fikirlerin veya sözcüklerin kullanılması durumunda kullanılan objenin orijinal haliyle veya uygun referans verilmeden değiştirilerek kullanılması intihal olarak kabul edilir ve tolere edilmez. Alıntılara referans verilmiş olsa bile eğer kelimeler başkasının çalışmasından alınmışsa ve tırnak işareti (“ ”) içinde yazılmamışsa yazar hala intihal suçu işlemiş sayılır.

Yazılan metinler beyaz standart A4 kâğıdına (210 x 297 mm) 12 punto ile çift aralıklı ve kâğıda tek taraflı olarak daktilo yazısı ile yazılmalıdır. Yazarlar bildirin orjinal araştırma makalesi, araştırma notları, derleme, gözleme dayalı not veya Editöre bir mektup olup olmadığını belirtmelidirler. **Dergiye gönderilen makalelerden doğabilecek her türlü sorumluluk yazarlara aittir.**

Dergimizde Türkçe ve İngilizce metinler yayınlanabilir. Ancak, metin İngilizce yazılmış ise Türkçe özet, Türkçe yazılmış ise İngilizce abstract olmalıdır.

Anadili İngilizce olmayan yazarların İngilizce metin sunmaları durumunda, şayet İngilizcesi yeterli değilse, İngilizcesi akıcı olan birine eserlerini incelettirmeleri tavsiye edilir. İngilizce metinde kesinlikle argo kullanılmamalıdır. Pasif tens ve tekrarlanan uzun cümle kullanılmasından kaçınılmalıdır. Eserin bilgisayar ve dilbilgisi yazım kurallarına uygun olmalıdır.

Türkçe metinlerde, Türkçe yazım kurallarına uyulmalıdır. Bütün kısaltmalar ve akronimler ilk belirttikleri yerde tanımlanmalıdır. Okuyucunun daha kolay anlaması açısından kısaltmalar az kullanılmalıdır. Örneğin, et al. in situ, in vitro or in vivo gibi Latin terimleri italik yazılmamalıdır.

Derece sembolü (°) (Microsoft word da Ekle menüsündeki sembol listesi) kullanılmalı ve “o” veya “0” numarası üst simge olarak kullanılmamalıdır. **Çarpma sembolü küçük “x” harf gibi değil (x) olarak kullanılmalıdır.** Sayı ve matematiksel semboller (+, -, x, =, <, >), sayı ve birimler (örneğin 3 kg) arasına boşluklar konulmalı, sayı ve yüzdelik semboller (örneğin, %45) arasına boşluk konulmamalıdır.

Hakemlerin, tavsiye edilen düzeltmelerinden sonra eser yayın için kabul edildiğinde yazarların ek bir düzeltme yapmalarına izin verilmez.

Not: Metin yayınlanmadan önce ilk çıktılar düzeltilmek üzere yazarlara gönderilir. **Cilt: 4, Sayı: 1’den itibaren dergimizin sayıları elektronik olarak basılacağından yazarlardan herhangi bir ücret talep edilmeyecektir. Yazarlarımız makale çıktılarını dergi web adresinden edinebilirler.** Son baskılarda yapılan hatalar ve ihmallerin yanlış-doğru şeklinde düzeltilmiş halleri bir sonraki sayıda belirtilecektir.

Başlık

Başlık kısa, bilgi verici olmalı ve ayrı bir sayfaya yazılmalıdır (örneğin, A Preliminary Study of the Food of the Dwarf Snake, *Eirenis modestus* (Martin, 1838) (Serpentes: Colubridae), in İzmir and Manisa Provinces). Başlık sayfası şunları içermelidir: a) eserin adı, b) yazar veya yazarların isimleri c) araştırmanın yapıldığı enstitü, laboratuvar ve üniversitenin adı ve adresi.

Özet

Kısa olmalı (150 kelimeyi geçmemeli), fakat elde edilen sonuçlar, metodoloji ve amaç hakkında açık bilgi vermelidir. Özet ve başlık hem İngilizce hem de Türkçe olarak verilmelidir. Anahtar sözcükler (Key words) özeti altında olmalı ve en fazla 3-10 kelime olmalıdır.

3. Bölümler ve alt bölümler:

Ana bölümler: Giriş, Materyal ve Metot, Sonuç, Tartışma ve Sonuçlar sıralı olarak verilmelidir. Örneğin; Giriş, Materyal ve Metot, Sonuç, Tartışma ve Sonuç şeklinde, alt bölümler ise 1,2,3,4 şeklinde olmalıdır.

Kaynaklar

Kaynaklar metnin içinde yazarların soyadına ve yayın yılına göre yazılmalı, örneğin, (Kosswig, 1957) veya (Birand ve Fiengun, 1989). Alıntılar için yazarlar 2 den fazla ise sadece ilk yazarın ismi ve "et al." ve yıl. Eğer alıntı cümlelerin konusu ise " Sokal et al. (1998) a göre olarak sadece yıl parantez içinde verilmelidir.

Kaynaklar, metin sonunda numaralandırılmaksızın alfabetik olarak listelenmeli. Metindeki yazar isminin yazılışının kaynak listesindeki ile tam olarak aynı olduğundan emin olunması için yazı dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir. Tüm kaynakların doğru olması ile ilgili başlıca sorumluluk yazarlara aittir.

Kaynaklar aşağıda belirtilen örnekteki gibi yazılmalıdır.

Kaynak bir makale ise

Hsuing TS 1931. The protozoan fauna of the rumen of Chinese sheep. *J Gen Microbiol*, 20: 1-5.

Bağrıaçık N 2005. Niğde ili Eumenidae (Hymenoptera) faunası üzerine araştırmalar ve bazı ekolojik gözlemler, *Selçuk Üni Fen Edeb Fak Fen Derg*, 25:43-50

Kaynak bir kitap ise

Mayr E 1969. Principles of Systematic Zoology, McGraw-Hill Inc., New York.

Cochran, W.G. and Cox, G.M. 1957. Experimental Designs. John Wiley and Sons, New York.

Kaynak kitabın bir bölümü ise

Kence A and Tarhan S 1997. Status in Turkey. In: Wild Sheep and Goats and Their Relatives (ed. D.M. Shackleton), IUCN Gland, Switzerland, pp. 134-138.

Kaynak bir konferans ise

Tyler G 1975. Effect of heavy metal pollution on decomposition and mineralization in forest soils. In: Proceedings of the International Conference on Heavy Metals in the Environment (Eds., B. Nath and J.P. Robinson), Vol. 2 WHO, Toronto, pp. 217-226.

Kaynak bir tez ise

Sezen Z 2000. Population viability analysis for reintroduction and harvesting of Turkish Mouflon *Ovis gmelini anatolica*, MSc thesis, METU, Ankara, 119 pp. Şeklinde yazılmalıdır.

5. Tables and Figures Tablolar ve Şekiller

Tablo içermeyen tüm örnekler (fotoğraflar, çizimler, grafikler vs.) “Şekil” olarak adlandırılmalıdır. Çalışmada her tablo ve şeklin doğru konumu açık bir şekilde gösterilmelidir.

Tüm tablo ve şekiller alt başlıklı ve/ya da açıklanmalı olmalı ve numaralandırılmalı (Tablo 1, Şekil 1 vb.). Ancak, sadece bir tablo ya da bir şeklin olduğu durumlarda “Tablo” veya “Şekil” olarak adlandırılmalıdır. Tüm tablo ve şekiller ardı ardına numaralandırılmalı ve metnin sonunda verilmelidir.

Alt yazı, başlık, sütun yazısı ve dipnot içeren şekiller ve tablolar 16 x20 cm’i aşmamalı ve genişliği 8 cm den küçük olmamalıdır. Tablolar her biri ayrı bir kâğıdın üzerine ve çift aralıklı olacak şekilde anlaşılır biçimde çizilmelidir. Yukarıda belirtilen boyutların kullanılması şartıyla, gerektiği takdirde, tablolar bir diğer sayfada devam ettirilebilir. Alt yazı cümle halinde yazılmalıdır (Örneğin: Çalışma alanlarının haritası).

Resimlerin çözünürlükleri, genişlik 16 cm’ye ayarlandığında 118 piksel/cm’den az olmamalıdır.

Resimler 1200 dpi çözünürlüğünde taratılmalı ve jpeg ya da tiff formatında olmalıdır. Grafik ve diyagramlar genişliği 0,5 ve 1 nokta arasında olan bir hat ile çizilmelidir. Genişliği 0,5 den küçük ve 1 den büyük olan, taranan veya fotokopi olan grafik ve diyagramlar kabul edilmez.

MS Word’den başka bir program ile çizilen grafik ve diyagramlar, boş bir MS Word sayfasına yapıştırılmalı ve ayrı olarak sunulmalıdır. Şekiller MS Word’e dönüştürüldüğünde, resim dosyası formatına (jpeg, tiff, epd, pdf vb.) çevrilmemeli, basit bir şekilde, düzeltilebilen nesne olarak yapıştırılmalıdır.

Grafikler, kullanılan bilgi yazar tarafından gerekli görülmedikçe, 2 boyutta hazırlanmalıdır. Gereksiz yere, 3 boyutlu çizilen grafikler kabul edilmez.

7. Address:

Send articles to

fbedergi@kafkas.edu.tr

Makale Son Kontrol

- Makalenizi ve diğer notlarınızı göndermeden önce lütfen aşağıdaki kontrol listesini gözden geçiriniz
- Telif Devir Hakkı Formu bütün yazarlar tarafından doldurulup imzalanıp ekte gönderilmelidir.
- Heceleme ve dilbilgisi kontrolü yapılmalıdır.
- Bütün makale, özet, tablolar, referanslarda dahil olmak üzere, çift aralıklı olmalıdır.
- Kenar boşlukları her taraftan 3 cm olmalıdır.
- Yazı tipinin boyutu 12 punto olmalıdır
- Ondalık sayılar nokta ile gösterilmelidir (örnek: 10.24)
- Yüzdeler işaretini sayıdan sonra boşluk bırakmadan yazılmalıdır (örnek: 53%)

— Yazar isimleri tam olarak yazılmalıdır (Kısaltma yapılmamalıdır)

- Adres verilmelidir
- İngilizce ve Türkçe başlık verilmelidir
- Başlık, başlık formatında olmalıdır
- İngilizce ve Türkçe anahtar kelimeler verilmelidir
- Orijinal Şekiller eklenmelidir
- Şekiller kurallara göre hazırlanmalıdır
- Şekiller max. 16x20 cm, min 8 cm genişliğinde olmalıdır
- Şekiller sayfada sıralı bir şekilde olmalıdır
- Tablolar max. 16x20 cm, min 8 cm genişliğinde olmalıdır
- Tablolar sayfada sıralı bir şekilde olmalıdır
- Tablo veya Şekil başlıkları cümle formatında olmalıdır
- Referanslar kurala göre yazılmalıdır
- Referanslar alfabetik olarak sıralanmalıdır
- Sayfalar numaralandırılmalıdır

INSTRUCTIONS FOR CONTRIBUTORS (January 2009)

The Kafkas Univ. J.Sci accepts research articles and research notes in English and Turkish in the field of sciences; abstracts in both Turkish and English are required. Research Articles should present significant original research in various fields of sciences. Research Notes are shorter submissions of a preliminary nature or those including new records, etc. The editor reserves the right to decide that a paper be treated as a Short Communication. Letters to the Editor reflect the opinions of other researchers on the articles published in the Journal. The Editor may also invite review articles concerning recent developments in particular areas of interest.

Manuscripts may be rejected without peer review if they do not comply with the instructions to authors or are beyond the scope of the journal. All manuscripts must be accompanied by the Copyright Release Form, which can be found following the Instructions. This form must be completed and signed by all the authors before processing of the manuscript can begin.

The use of someone else's ideas or words in their original form or slightly changed without a proper citation is considered plagiarism and will not be tolerated. Even if a citation is given, if quotation Marks (" ") are not placed around words taken directly from another author's work, the author is still guilty of plagiarism.

Manuscripts must be typewritten on white A4 standard paper (210 x 297 mm) on one side of the page only in 12-point font, double-spaced throughout. Authors must state whether their submission is an original Research Article or a Letter to the Editor. The authors bear full responsibility for their articles.

Manuscripts should be written in English, together with an abstract written in Turkish.

Contributors who are not native Turkish speakers may submit their manuscripts with an abstract written in English only.

Contributors who are not native English speakers are strongly advised to ensure that a colleague fluent in the English language, if none of the authors is so, has reviewed their manuscript.

Concise English without jargon should be used.

Repetitive use of long sentences and passive tense should be avoided.

It is strongly recommended that the text be run through computer spelling and grammar programs.

Spelling should be British or American English and should be consistent throughout.

In general, the journal follows the conventions of Scientific Style and Format: The CSE Manual for Authors, Editors, and Publishers, Council of Science Editors, 7th ed., Reston, VA, USA, 2006.

Genellikle, makale geleneksel bilimsel stili ve formatı takip eder: The CSE Manual for Authors, Editors, and Publishers, Council of Science Editors, 7th ed., Reston, VA, USA, 2006.

All abbreviations and acronyms should be defined at first mention.

To facilitate reader comprehension, abbreviations should be used sparingly. Latin terms such as *et al.*, *in situ*, *in vitro*, or *in vivo* should not be italicised.

Degree symbols (°) must be used (from the Symbol list on the Insert menu in Microsoft Word) and not superscript letter "o" or number "0".

Multiplication symbols must be used (x) and not small "x" letters.

Spaces must be inserted between numbers and units (e.g., 3 kg) and between numbers and mathematical symbols (+, -, x, =, <, >), but not between numbers and percent symbols (e.g., 45%).

After the manuscript has been accepted for publication, i.e. after referee-recommended revisions are complete, the authors will not be permitted to make any additions.

Note: Before publication, the galley proofs are always sent to the authors for correction. Mistakes/omissions that occur due to some negligence on our part during the final printing will be rectified in an errata section in a later issue. However, this does not include those errors left uncorrected by the authors in the galley proofs.

1. Title page

Title should be short and informative and written on a separate page in title case (e.g., A Preliminary Study of the Food of the Dwarf Snake, *Eirenis modestus* (Martin, 1838) (Serpentes: Colubridae), in Izmir and Manisa Provinces). Title page must include the following: a) Name of the article, b) Name(s) of the author(s), c) Name and address of the university, laboratory or institute where the research was carried out.

2. Abstract

This must be brief (not exceeding 150 words) but give clear information about the objectives, the methodology and the results obtained. The abstract and title must appear in both English and Turkish. Below the abstract, authors must provide 3 to 10 key words.

3. Sections and Subsections

The main sections—introduction, materials and methods, results, discussion and conclusion—must be numbered consecutively, i.e., 1. Introduction, 2. Materials...3. etc. and subsections 1.1, 1.2, etc.

4. References

References should be cited in the text by the last name(s) of the author(s) and the year of publication, for example, (Kosswig, 1957) or (Birand and fiengun, 1989). For citations with more than 2 authors, only the first author's name should be given, followed by "et al." and the date. If the citation is the subject of a sentence, only the date should be given in parentheses, as in "According to Sokal et al. (1988)".

References should be listed alphabetically at the end of the text without numbering.

The manuscript should be carefully checked to ensure that the spellings of author's names are exactly the same in the text as in the reference list. Authors bear primary responsibility for the accuracy of all references.

References should appear as in the examples provided below:

Journal articles

Hsuing, T.S. 1931. The protozoan fauna of the rumen of Chinese sheep. *J. Gen. Microbiol.* 20: 1-5.

Gocmen, B. and Oktem, N. 1999. «İlkembe siliyat» *Entodinium longinucleatum* Dogiel, 1925 (Ciliophora:

Entodiniidae)'un evcil sığırlardaki taksonomik durumu. Turk. J. Zool. 23: 465-471.

Books Mayr, E. 1969. Principles of Systematic Zoology, McGraw-Hill Inc., New York.

Cochran, W.G. and Cox, G.M. 1957. Experimental Designs. John Wiley and Sons, New York.

Chapter in Books

Kence, A. and Tarhan, S. 1997. Status in Turkey. In: Wild Sheep and Goats and Their Relatives (ed. D.M. Shackleton), IUCN Gland, Switzerland, pp. 134-138.

Proceedings

Tyler, G. 1975. Effect of heavy metal pollution on decomposition and mineralization in forest soils. In: Proceedings of the International Conference on Heavy Metals in the Environment (Eds., B. Nath and J.P. Robinson), Vol. 2 WHO, Toronto, pp. 217-226.

Theses

Sezen, Z. 2000. Population viability analysis for reintroduction and harvesting of Turkish Mouflon *Ovis gmelini anatolica*, MSc thesis, METU, Ankara, 119 pp.

5. Tables and Figures

All illustrations (photographs, drawings, graphs, etc.) not including tables must be labelled "Figure". The correct position of each table and figure must be clearly indicated in the paper. All tables and figures must have a caption and/or legend and be numbered (e.g., Table 1, Figure 1), unless there is only one table or figure, in which case it should be labelled "Table" or "Figure". All tables and figures must be numbered consecutively and given at the end of the manuscript.

Figures and tables, including captions, titles, column heads, and footnotes, must not exceed 16 x20 cm and should be no smaller than 8 cm in width. Tables must be clearly typed, each on a separate sheet, and double-spaced. Tables may be continued on another sheet if necessary, but the dimensions stated above still apply. Captions must be written in sentence case (e.g., Map of the study area.)

The resolution of images should not be less than 118 pixels/cm when width is set to 16 cm. Images must be scanned at 1200 dpi resolution and submitted in jpeg or tiff format.

Graphs and diagrams must be drawn with a line weight between 0.5 and 1 point. Graphs and diagrams with a line weight less than 0.5 point and more than 1 point are not accepted. Scanned or photocopied graphs and diagrams are not accepted.

Graphs and diagrams drawn in a program other than MS Word should be pasted in a blank MS Word page and submitted separately. When figures are transferred into MS Word, they should not be converted into or exported as image file formats (jpeg, tiff, epd, pdf, etc.), but simply pasted as an editable object.

Charts must be prepared in 2 dimensions unless required by the data used. Charts unnecessarily drawn in 3 dimensions are not accepted.

7. Address:

Send articles to

fbedergi@kafkas.edu.tr

FINAL CHECKLIST

Before submitting your paper (and other writings as applicable), please make sure that the following requirements have all been met:

- Copyright Release form is enclosed, completed and signed by all authors
- Spell check and grammar check have been performed
- Entire paper is double-spaced (NOT 1.5) including abstract, tables, captions/legends, references
- Margins are 3 cm each side
- Font size is 12 pt
- Decimals are shown by a full stop (e.g., 10.24)
- Percent signs appear without a space after the number (e.g., 53%)
- Names of authors are written in full (not abbreviated)
- Address is given
- English title is given
- Turkish title is given (if possible)
- Title is in title case
- English abstract is given
- Turkish abstract is given (if possible)
- English key words are given
- Turkish key words are given
- Original figures are enclosed
- Figures are prepared according to the instructions
- Figures are max. 16 x20 cm; min. 8 cm wide
- Figures are referred to consecutively in the paper
- Tables are max. 16 x20 cm; min. 8 cm wide
- Tables are referred to consecutively in the paper
- Captions are written in sentence case
- References are typed according to the instructions
- References are listed alphabetically
- All pages are numbered

TELİF HAKKI DEVİR SÖZLEŞMESİ
Kafkas Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi Editörlüğü

Biz aşağıda adı- soyadı ve imzaları bulunan yazarlar (tüm yazarlar tarafından imzalanacaktır)

.....
.....
.....

türü (orjinal araştırma, derleme, gözlem vb.) makalemizin başka bir dergide yayınlanmadığını veya yayına sunulmadığını, tümü veya bir bölümü yayınlandı ise derginizde yayınlanabilmesi için gerekli iznin alındığını ve yayın içeriği ile ilgili her türlü sorumluluğun bize ait olduğunu garanti ederiz.

Aşağıdaki maddelerde belirtilen haklarımız saklı kalmak kaydı ile makalenin telif hakkını Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Dergisi'ne devrettiğimizi taahhüt ve imza ederiz.

- 1- Telif hakkı dışında kalan patent vb. bütün haklar,
- 2- Yazarların ders, kitap gibi çalışmalarında makaleyi ücret ödemeksizin kullanabilme hakkı,
- 3- Satmamak üzere kendi amaçları için makaleyi çoğaltma.

Adı - Soyadı – İmza Tarih

İlk isim yazarın yazışma adresi :

.....
.....

Telefon : Fax :E-mail :

.....@.....

(Form doldurulup imzalandıktan sonra; Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri Dergisi Editörlüğü, KARS adresine yollayınız)

