



Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KİMYASAL BAĞLAR
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ
VE GİDERİLMESİNDE KAVRAM DEĞİŞİM METİNLERİNİN
ETKİSİ**

Hazırlayan:

Günnurhan SARI

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER

Yüksek Lisans Tezi

Samsun, 2013

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KİMYASAL BAĞLAR
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ
VE GİDERİLMESİNDE KAVRAM DEĞİŞİM METİNLERİNİN
ETKİSİ**

Hazırlayan:

Günnurhan SARI

Danışman:

Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER

Yüksek Lisans Tezi

Samsun, 2013

KABUL VE ONAY

Günnurhan SARI tarafından hazırlanan “**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kimyasal Bağlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesinde Kavram Değişim Metinlerinin Etkisi**” başlıklı bu çalışma, 21/01/2013 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç Dr. Nazan OCAK İSKELELİ

Üye: Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER (Danışman)

Üye: Yrd. Doç. Dr. M. Handan GÜNEŞ

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

_ / _ / _

Prof. Dr. Mehmet AYDIN

Müdür

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırladığım yüksek lisans tezinin proje aşamasından sonuçlanmasına kadarki süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet ettiğimi, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmamda doğrudan ve dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu taahhüt ederim.

21/01/2013

Günnurhan SARI

ÖZET

Öğrencinin Adı-Soyadı	Günnurhan SARI
Anabilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
Danışmanın Adı	Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER
Tezin Adı	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kimyasal Bağlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesinde Kavram Değişim Metinlerinin Etkisi

Bu araştırma fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal bağlar konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesinde kavram değişim metinlerinin etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 1. sınıfta öğrenim gören, deney grubunda 39 ve kontrol grubunda 36 olmak üzere toplam 75 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmış olup kimyasal bağlar konusu 4 hafta boyunca deney grubuna kavram değişim metinleri ve kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi ile anlatılmıştır. Araştırmada veriler Kimyasal Bağlar Teşhis Testi (KBTT) ve yarı yapılandırılmış yüz yüze sözlü görüşme ile elde edilmiştir. KBTT her iki gruba da araştırmanın başlangıcında ön test, araştırmanın sonunda son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundan rastgele seçilen 7 fen bilgisi öğretmen adayı ile uygulama sonrası yarı yapılandırılmış yüz yüze sözlü görüşme gerçekleştirilmiştir.

KBTT'nin birinci aşamasından elde edilen nicel veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde nonparametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralar ve Mann-Whitney U testleri, parametrik testlerden ilişkili ve ilişkisiz t-testleri kullanılmıştır. KBTT'nin ikinci aşaması ve yarı yapılandırılmış sözlü görüşme ile toplanan nitel veriler ise betimsel olarak analiz edilmiştir.

Araştırmanın sonunda, kavram değişim metnlerinin geleneksel yöntemle göre fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal bağlar konusunda akademik başarılarını artırma ($U=135.000$; $p < .05$) ve kavram yanlışlarını gidermede anlamlı bir katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, görüşmeye katılan öğretmen adayları kavram değişim metnlerinin ilgi çekici olduğunu, bu metinler ile derse daha kolay güdülendiklerini, sahip oldukları yanlışları fark ederek bunları düzelttiklerini ve daha kalıcı bir öğrenmenin sağlandığını ifade etmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilgisi Öğretmen Adayları, Kavram Değişim Metinleri, Kavram Yanlışları, Kimyasal Bağlar

ABSTRACT

Student's Name and Surname	Günnurhan SARI
Department Name	Department of Elementary Education
Supervisor's Name	Asst. Prof. Dr. Dilek ÇELİKLER
Thesis Title	Determination of Pre-Service Elementary Science Teachers' Misconceptions About Chemical Bonds and Effects of the Conceptual Change Text on the Elimination of Related Misconceptions

This study was performed in order to investigate the effect of conceptual change texts in identifying and remedying the misconceptions of science teacher candidates about chemical bonds.

The study was conducted with a total of 75 first-year teacher candidates receiving their education at the Ondokuz Mayıs University Department of Science Teaching, with 39 of the candidates taking part in the experimental group and 36 taking part in the control group. A quasi-experimental method was used in this study. For a period of 4 weeks, the subject of chemical bonds was explained to the experimental group by using conceptual change texts, and to the control group by using traditional educational methods. The study data were obtained through the Chemical Bond Identification Test (CBIT), which consists of two stages, and semi-structured face to face oral interviews. For both groups, the CBIT was administered as a preliminary test at the beginning of the study, and as a final test at the end of the study. Semi-structured face to face oral interviews were performed after the application of the test with 7 science teacher candidates randomly selected from the experimental group.

The quantitative data obtained from the first stage of the CBIT were analyzed by using SPSS package programs, with Wilcoxon signed rank and Mann-Whitney U tests as

nonparametric tests and dependent and independent t-tests as parametric tests. Descriptive analysis was used for the analysis of qualitative data collected during the second stage of the CBIT and with semi-structured, face to face oral interviews.

It was concluded at the end of the study that, in comparison to the traditional method, conceptual change texts made a significant contribution in increasing the academic performance ($U = 135.000$; $p < 0.05$) and remedying the misconceptions of science teacher candidates about chemical bonds. In addition, the teacher candidates who participated to the interviews expressed that the conceptual change texts were interesting, that they were more easily motivated for class thanks to these texts, that they became aware of their own misconceptions and remedied them, and that these texts ensured a learning experience that was more lasting.

Key words: Science Teacher Candidates, Conceptual Change Texts, Misconceptions, Chemical Bonds

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca, benden ilgisini ve zamanını esirgemeyen, bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren, bana inanarak beni cesaretlendiren, çalışma azmi ile her zaman bana örnek olan saygıdeğer hocam ve danışmanım Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER'e teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım boyunca yapıcı eleştirileriyle katkı sağlayan, görüş ve önerilerinden daima yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Tohit GÜNEŞ'e teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım boyunca benden yardımlarını esirgemeyen, bilgi ve düşünceleriyle destek olan değerli çalışma arkadaşlarım Fatih TOPRAK'a, Zeynep AKSAN'a ve Arş. Gör. Filiz KARA'ya teşekkür ederim.

Tez uygulamalarını yaptığım, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 2011 girişli öğretmen adaylarına teşekkür ederim.

İyi dilekleri ile hep yanımda olan sevgili kuzenlerime ve emeği geçen herkese içtenlikle teşekkür ederim.

Bütün hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, her zaman yanımda olan, zor anlarımda beni hep yüreklendiren sevgili babam Emin SARI'ya ve annem Selime SARI'ya, bana huzur veren ve hayatımın neşesini oluşturan canım kardeşlerim Tuğçe SARI'ya ve Kaan SARI'ya sonsuz teşekkürler...

Günnurhan SARI
SAMSUN-2013

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
GRAFİK LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ	2
1.2 ALT PROBLEMLER	2
1.3 ARAŞTIRMANIN AMACI.....	2
1.4 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	3

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1 FEN EĞİTİMİ.....	5
2.2 KAVRAM.....	6
2.3 KAVRAM YANILGILARI.....	7
2.4 KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ	8
2.5 KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNE YÖNELİK YÖNTEM VE TEKNİKLER.....	11
2.6 KAVRAM DEĞİŞİM METİNLERİ	11

BÖLÜM III

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ.....	25
3.2 ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ	26
3.2.1 Deney Grubu	26
3.2.2 Kontrol Grubu.....	26
3.3 DENEY GRUBUNDA UYGULANAN KAVRAM DEĞİŞİM METİNLERİ....	26
3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	28
3.4.1 Kimyasal Bağlar Teşhis Testi (KBTT)	28
3.4.2 Araştırmada Uygulanan Yarı Yapılandırılmış Sözlü Görüşme.....	30
3.5 VERİLERİN ANALİZİ	31

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1 KİMYASAL BAĞLAR TEŞHİS TESTİNE AİT BULGULAR	32
4.1.1 KBTT Birinci Aşamasına Ait Bulgular	32
4.1.2 KBTT İkinci Aşamasına Ait Bulgular	34
4.1.2.1 Atomik Yarıçap	35
4.1.2.2 Elektronegatiflik	39
4.1.2.3 İyonlaşma Enerjisi	42
4.1.2.4 Elektron İlgisi	43
4.1.2.5 İyonik Bağ	44
4.1.2.6 Kovalent Bağ.....	48
4.1.2.7 Polar-Apolar Kovalent Bağ.....	53
4.1.2.8 Koordine Kovalent Bağ	58
4.1.2.9 Lewis Kuramı	59
4.1.2.10 Metalik Bağ	62
4.1.2.11 Rezonans	65
4.1.2.12 Melezleşme (Hibritleşme).....	67
4.1.2.13 VSEPR ve Molekül Geometrisi.....	70

4.1.2.14 London Kuvvetleri	76
4.1.2.15 Dipol-Dipol Etkileşimi	77
4.1.2.16 Hidrojen Bağı	81
4.2 ÖĞRETMEN ADAYLARININ UYGULAMAYA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE AİT BULGULAR	84

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1 KİMYASAL BAĞLAR TEŞHİS TESTİNE AİT SONUÇLAR	87
5.1.1 KBTT Birinci Aşamasına Ait Sonuçlar	87
5.1.2 KBTT İkinci Aşamasına Ait Sonuçlar	87
5.2 ÖĞRETMEN ADAYLARININ UYGULAMAYA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE AİT SONUÇLAR	94
Öneriler	95
KAYNAKÇA	97
EKLER	110
EK-1: Kimyasal Bağlar Konusunda Hazırlanan Kavram Değişim Metinleri...	111
EK-2: Kimyasal Bağlar Teşhis Testi (KBTT)	160
EK-3: Kimyasal Bağlar Teşhis Testindeki Soruların Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri	173
EK-4: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının KBTT Ön ve Son Test Puanları	174
EK-5: Uygulamalar İçin Gerekli İzin Belgesi	175
EK-6: Özgeçmiş	176

TABLOLAR LİSTESİ

TABLO İSMİ	SAYFA NO
Tablo 2.1 İki Aşamalı Test Çeşitleri	10
Tablo 3.1 Araştırmanın Deneysel Deseni.....	25
Tablo 3.2 Deneysel Grubunda Uygulanan Kavram Değişim Metinleri.....	27
Tablo 3.3 Uygulanan 5’li Anlama Düzeyi Ölçeği	30
Tablo 3.4 Sözlü Görüşme Yapılan Öğretmen Adaylarının Kodlanması.....	30
Tablo 3.5 Kontrol ve Deneysel Gruplarının Ön ve Son Testlerine Ait Shapiro Wilk Testi Sonuçları	31
Tablo 4.1 Kontrol ve Deneysel Gruplarının Ön Testine Ait Bağımsız t-Testi Sonuçları	32
Tablo 4.2 Kontrol Grubunun Ön ve Son Testlerine Ait Bağımlı t-Testi Sonuçları	32
Tablo 4.3 Deneysel Grubunun Ön ve Son Testlerine Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	33
Tablo 4.4 Kontrol ve Deneysel Gruplarının Son Testine Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları	33
Tablo 4.5 Kontrol ve Deneysel Gruplarının KBTT Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	34
Tablo 4.6 Öğretmen Adaylarının Kavram Değişim Metinlerinin Kullanılmasına Yönelik Görüşleri	84

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 4.1	Öğretmen Adaylarının KBTT Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları	34
Grafik 4.2	Altıncı Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	35
Grafik 4.3	Otuzuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	36
Grafik 4.4	Otuz Altıncı Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	37
Grafik 4.5	Kırk Altıncı Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	38
Grafik 4.6	Otuz Dördüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	39
Grafik 4.7	Otuz Yedinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	40
Grafik 4.8	Kırk Yedinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	41
Grafik 4.9	On Dokuzuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	42
Grafik 4.10	Kırk Beşinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	43
Grafik 4.11	Birinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	44
Grafik 4.12	İkinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	45
Grafik 4.13	Yirmi Birinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	46
Grafik 4.14	Otuz İkinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	47
Grafik 4.15	Üçüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	48
Grafik 4.16	On İkinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	49
Grafik 4.17	On Dördüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	50

Grafik 4.18	Yirmi Dördüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	51
Grafik 4.19	Otuz Üçüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	52
Grafik 4.20	Sekizinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	53
Grafik 4.21	Dokuzuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	54
Grafik 4.22	On Altıncı Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	55
Grafik 4.23	On Yedinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	56
Grafik 4.24	Kırk Birinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	57
Grafik 4.25	Yirminci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	58
Grafik 4.26	Yirmi Üçüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	59
Grafik 4.27	Yirmi Altıncı Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	60
Grafik 4.28	Otuz Beşinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	61
Grafik 4.29	Yirmi Sekizinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	62
Grafik 4.30	Kırkıncı Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	63
Grafik 4.31	Kırk Sekizinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	64
Grafik 4.32	On Sekizinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	65
Grafik 4.33	Kırk Dokuzuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	66
Grafik 4.34	Yirmi Beşinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	67
Grafik 4.35	Yirmi Dokuzuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	68
Grafik 4.36	Otuz Sekizinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	69

Grafik 4.37 Dördüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	70
Grafik 4.38 Yedinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	71
Grafik 4.39 Yirmi İkinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	72
Grafik 4.40 Otuz Birinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	73
Grafik 4.41 Otuz Dokuzuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	74
Grafik 4.42 Kırk Dördüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	75
Grafik 4.43 Yirmi Yedinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	76
Grafik 4.44 Onuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	77
Grafik 4.45 On Birinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	78
Grafik 4.46 On Beşinci Sorunun İkinci Aşamasına Verdikleri Yanıtların Yüzde Dağılımları	79
Grafik 4.47 Kırk Üçüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verdikleri Yanıtların Yüzde Dağılımları	80
Grafik 4.48 Beşinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	81
Grafik 4.49 On Üçüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	82
Grafik 4.50 Kırk İkinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları	83

KISALTMALAR LİSTESİ

KBTT: Kimyasal Bağlar Teşhis Testi

VSEPR: Değerlik Kabuğu Elektron Çifti İtmesi

EN: Elektronegatiflik

Δ EN: Elektronegatiflik Farkı

İE: İyonlaşma Enerjisi

Eİ: Elektron İlgisi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bireylerin bilimsel bilgileri doğru bir biçimde algılaması ve yapılandırması son derece önemlidir. Çünkü anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi eski ve yeni bilgilerin bütünleştirilmesine bağlıdır. Bireylerde bilimsel bilgilerin yanlış öğrenilmesi ve yeni bilgilerin de bu yanlış bilgiler üzerine inşa edilmesi yanlış algılamalara ve kavram öğretiminde zorluklar yaşanmasına neden olabilir.

Öğrencilerin bilimsel açıdan doğru kabul edilmeyen bu tür algıları alanyazında alternatif kavramlar, kavram yanlışları, alternatif yapılar, çocukların bilimi, genel duyu kavramları, saf-deneyimsiz yapılar gibi farklı isimler ile ifade edilmektedir (Köse, Kaya, Gezer ve Kara, 2011: 74).

Etkili ve anlamlı öğrenme kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasına ve açığa çıkan bu yanlışların giderilmesine bağlıdır. Bunun gerçekleştirilmesinde en etkili yollardan biri kavram yanlışlarına sahip bireylerde kavramsal değişimin sağlanarak yeni bilgilerin kavram yanlışlarından uzak bir şekilde yapılandırılmasıdır. Kavramsal değişim yaklaşımında bireylerin kendilerinde var olan kavram yanlışlarını fark ederek doğru olduğunu düşündükleri bu yanlışlar konusunda şüpheye düşmeleri ve böylece yanlış bilgidan vazgeçerek bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgiyi benimsemeleri sağlanır.

Posner'in kavramsal değişim modeline dayanan kavram değişim metinleri öğrencilerin kendilerinde var olan kavram yanlışlarını fark etmelerini sağlar. Metinlerde öğrencilerin temel kavramlar ile ilgili düşüncelerinin geçersizliğini ortaya koyacak durumlara yer verilir. Kavram değişim metinleri sayesinde öğrenciler bilimsel kavramları açıklayabilir ve yeni kavramları örnek olaylarda uygulayabilir (Sarı Ay, 2011: 26).

Son yıllarda fen eğitimine bakıldığında kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesinin giderek önem kazandığı

görülmektedir. Fen eğitiminde önceliği, öğrencilerin fen konuları ile ilgili öğrenme güçlüklerini belirleyen ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştiren çalışmalar almıştır. Bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramların öğretilmesi ve bu anlamda kavramsal değişimlerin gerçekleştirilmesi fen eğitiminin başta gelen amaçları arasındadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003: 117). Bu nedenle fen bilgisi öğretmen adaylarında kavramsal değişimin sağlanarak kavram yanlışlarının giderilmesi gelecekte bilimsel bilginin doğru bir şekilde aktarılması ve sonraki nesillerde kavram yanlışları oluşumunun azalması açısından büyük önem taşımaktadır.

1.1 ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Genel kimya dersinde kimyasal bağlar konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanlışları nelerdir ve giderilmesinde kavram değişim metinlerinin etkisi nasıldır?

1.2 ALT PROBLEMLER

1. Kavram değişim metinleri ve geleneksel öğretim yöntemi uygulamasının kimyasal bağlar konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi var mıdır?
2. Genel kimya dersinde kimyasal bağlar konusunda fen bilgisi öğretmen adaylarında var olan kavram yanlışları nelerdir?
3. Genel kimya dersinde kimyasal bağlar konusunda kavram değişim metinleri ve geleneksel öğretim yöntemi uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi var mıdır?

1.3 ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı, kimyanın temel konularından biri olan kimyasal bağlar ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının saptanması ve bu yanlışların

giderilmesinde kavram değişim metinlerinin geleneksel yöntemle karşılaştırılarak etkisini incelemektir.

1.4 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Etkili bir fen eğitimi bilginin ezberlenerek değil kavramlar düzeyinde anlamlı bir şekilde öğrenilmesi ile sağlanır. Birçok araştırmaya göre fen bilgisi eğitiminde öğrenmenin kavram öğrenme boyutu problem çözme boyutundan daha önemlidir. Ancak yapılan araştırmalar göstermektedir ki öğrencilerin fen konuları ile ilgili birçok kavram yanlışlığı vardır ve öğrenciler bu yanlışlıkların giderilmesine karşı dirençlidir. Hâlbuki fen eğitiminde anlamlı öğrenme öğrencilerin kavram yanlışlıklarını diğer bir deyişle bilimsel olmayan bilgilerini bırakarak bilimsel kavramlara yönelmesi ile mümkündür (Hançer, 2007: 70-71).

Son yıllarda karşımıza anlaşılması temel kimya konularının anlaşılmasına bağlı olan araştırmalar çıkmaktadır. Bu alanlardan biri olan kimyasal bağlar hakkında öğrencilerdeki kavram yanlışlıklarının tespit edilmesi birçok temel kimya kavramının anlaşılmasını kolay hale getirecektir ve böylece öğrenciler bazı kavramları öğrendikleri kimyasal bağlar konusunun yardımı ile açıklayacaklardır. Kimyasal bağların öğrenciler tarafından öğrenilmesi ile maddenin yapısal özellikleri tanınır madde konusunda yorum yapılabilir, kimyasal tepkimelerin neden gerçekleştikleri belirlenebilir, tepkimelerdeki enerji alışverişi yordanabilir, bazı fiziksel özellikler ve olaylar açıklanabilir (Kadayıfçı, 2001: 2).

Kimya alanında kimyasal bağlar konusunun iyi öğrenilmesi, tepkime hızı ve ısı, çözünürlük dengesi, organik reaksiyonlar, elektrokimya, kimyasal denge gibi birçok konunun öğrenilmesini kolaylaştırır ve bu konulara temel oluşturur. Alanyazın incelendiğinde kimya dersinde yer alan temel kavram yanlışlıklarının kimyasal bağlar konusunun iyi anlaşılammış olmasından kaynaklandığı görülmektedir (Ulusoy, 2011: 21).

Yaşamımızda yer alan çok sayıda bileşiği oluşturan atomların bir arada nasıl durduğu ve bu atomları tutan kuvvetlerin niteliği kimyanın önemli bir çalışma alanıdır. Sözü edilen kuvvetlerin bilinmesi, bileşiklerin yapılarının aydınlatılmasında ve özellikle yeni bileşiklerin elde edilmesinde gereklidir. Moleküllerin çeşitli biçimlerde bir araya gelmeleriyle de çevremizde gördüğümüz madde çeşitliliği ortaya çıkar. Bu noktada da maddenin çeşitliliğinin ana merkezinde yer alan kimyasal bağların önemi anlaşılır. Kimyanın önemli konularından biri olan kimyasal bağlar ile ilgili kavram yanılgılarının saptanarak kavram değişim metinleri ile giderilebilmesi öğretmen adaylarının kimya dersinde sebep-sonuç ilişkisi kurabilme, konuyu pekiştirme, kavramları iyi anlama ve kavramlar arasında ilişki kurabilmeleri açısından önemlidir.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1 FEN EĞİTİMİ

Fen, günlük hayatın içinde yer alan bir kavramdır. Yenilen yiyeceklerin tadını almak, içilen çayın sıcaklığını hissetmek, tuzlu zeytinin tuzunu çıkarmak için suya koymak, karanlıkta elektrikten yararlanarak aydınlanmak, kısaca hepsi günlük hayatta karşılaşılan ve özünde feni barındıran olaylardır (Özkardeş Tandoğan, 2006: 15). Biyolojik ve fiziksel dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan fen yalnızca dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değildir. Bunun yanında temelinde deneysel kriterlerin, mantıksal düşünmenin ve devamlı bir sorgulamanın yer aldığı araştırma ve düşünme yoludur (Taşer, 2008: 32). Diğer bir deyişle fen bilimi bir doğa bilimidir. İnsanların yaşadıkları çevreyi anlayıp yorumlama ve bu karmaşık çevrede bir düzenlilik arama düşüncesini oluşturan bilgi ve becerilerdir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003: 81).

Fen eğitimi; bireylerin yaşamlarını kolaylaştıracak şekilde fen bilimlerinin bakış açısının, genel kabul görmüş yasa ve kuramlarının neden-sonuç ilişkisi dikkate alınarak öğrencilere kazandırılmasıdır (Batı, 2010: 2). Bilim ve teknoloji alanları bir zincirin halkaları gibi birbirleri ile ilişkilidir. Bu alanlarda özgür çalışmalar yapabilecek ve insanlara yarar sağlayabilecekler bireylerin yetiştirilmesi fen bilgisi derslerinde verilen eğitimle başlamaktadır. Fen bilgisi bilim ve teknolojinin temel taşlarından oluşur. Bu nedenle bilim ve teknoloji alanında yapılan ve yapılması amaçlanan çalışmalarda fen eğitimi önemli bir konumda yer almaktadır (Yaşar, 2006: 11).

Fen eğitimi bir bütün olarak tüm toplumumuzdaki ve gelecekteki bireylerin fen okuryazarlığını artırma gereksinimini gidermelidir (Ayas ve ark., 2008: 11). Fen ve teknoloji okuryazarlığına sahip bir kişi, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavramlarını, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun biçimlerde kullanabilir. Günlük hayatında karşısına çıkan sorunları bilimsel bilgilerden ve bilimsel yöntemlerden

faydalanarak çözebilir. Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri kavrayarak bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirebilir ve bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu her ortamda gösterebilir. Bunların dışında fen ve teknoloji okuryazarı bireyler, bilgiye nasıl ulaşılacağı, bilginin nasıl kullanılacağı, problemlerin nasıl çözüleceği konusunda, fen ve teknoloji ile ilgili sorunların muhtemel riskleri, faydaları ve eldeki mevcut seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgiler oluşturmada oldukça etkilidir (Karahana, 2006: 3). Bu şekilde fen okuryazarlığına sahip bireylerin oluşturduğu toplumlar yeniliklere kolay bir şekilde uyum sağlar ve kendileri yeniliklere önderlik eder (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997: 2.2).

2.2 KAVRAM

Kavramlar bilginin yapı taşları olarak görülür. Kavramlar sayesinde insanlar öğrendiklerini sınıflandırır ve organize eder. Çocuklar aktif olarak temel kavramları hayatlarının erken dönemlerinde öğrenmeye başlar. Günlük hayatlarında ve gelişmelerinin farklı basamaklarında takip edildiklerinde çocukların sayı sayma, birebir eşleme, sınıflandırma ve ölçme gibi çeşitli şekillerde kavramları yapılandırdıkları ve kullandıkları gözlemlenebilir (Cansüğü Koray ve Bal, 2002: 83). Kavram, yaşantı sürecinde kazanılan tecrübeler ile iki ya da daha fazla varlığın benzer özelliklerine göre gruplandırılıp diğer varlıklardan ayırt edilmesi sonucunda zihnimizde oluşturduğumuz düşünce birimleridir (Ayas ve ark., 2008: 101). Kavramlar bireyin düşünmesine olanak veren zihinsel bir araçtır ve geniş kapsamlı bilgilerin kullanılabilir birimlere dönüşmesini sağlar (Senemoğlu, 2010: 511). İnsan zihninde anlam kazanan farklı nesne ve olguların değişebilen ortak özelliklerinin bir sözcükle ifade edilerek oluşturulduğu bilgi yapıları kavram olarak adlandırılır (Ülgen 1996'dan akt. Çağlayan, 2006: 21). Kavram, benzer nesnelere, insanları, olayları, düşünceleri, süreçleri gruplamak için kullanılan bir kategoridir. Kavramlar, bireyin bir grup varlık, olay ve fikir gibi süreçleri diğer gruplardan ayırt etmesini sağlarken diğer grup, varlık ve olaylarla ilişkiler kurmasına da yardım eder (Senemoğlu, 2010: 511). Kavramlar gerçek dünyada değil düşüncelerde vardır. Bu nedenle kavramlar soyut düşünce birimleridir. İnsanlar kavramları kullanarak birbirleri ile iletişim kurup anlaştıkları için kavramların doğru bir şekilde oluşturulması ve kazanılması oldukça önemlidir (Sinan, 2009: 2).

2.3 KAVRAM YANILGILARI

Geleneksel eğitimde kavram yanılgıları, öğretmenler ve okutulan ders kitaplarında çok fazla dikkate alınmadığından öğrencilerin ön bilgi ve tecrübelerinden uzak, ezberci eğitimi destekleyen bir öğretim gerçekleşmektedir. Son yıllarda fen eğitimi alanında öğrencilerin kavram yanılgılarını belirleyecek çalışmalar yürütülmektedir. Öğrencilerin bilimsel kavramlarla bağdaşmayan doğal fenomenleri kavram yanılgıları olarak adlandırılabilir (Chambers ve Andre'den akt. Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş, 2006: 3). Öğrenciler okula doğal olaylar hakkında geliştirdikleri bazı içgüdüsel inançlarla gelirler. Bu içgüdüsel inançları Novak “*ön kavramlar*”; Driver ve Easley “*alternatif kavramlar*”; Helm “*kavram yanılgıları*”; Sutton “*çocukların bilimsel içgüdüleri*”; Gilbert, Watts ve Osborne “*çocukların bilimi*”; Halloun ve Hestenes “*genel duyu kavramları*”; Pines ve West “*kendiliğinden oluşan bilgiler*” olarak adlandırmışlardır (Eryılmaz ve Tatlı, 2000: 93). Öğrencilerin hedeflenenin dışında zihinlerinde yapılandırdıkları kavramlar için en genel anlamda “*yanlış kavramalar*” ya da başka bir deyiş ile “*kavram yanılgıları*” ifadesi kullanılmaktadır ve çoğunlukla da bilimsel olarak doğru olmayan fakat öğrencilerin kendilerine özgü bir biçimde anlam yükledikleri kavramlar olarak tanımlanmaktadır (Aydoğdu ve Kesercioğlu 2005'ten akt. Efe, 2007: 10). Tekkaya, Çapa ve Yılmaz'a (2000: 140) göre bilimsel olarak kabul edilen kavramlara öğrencilerin alternatif olarak geliştirdikleri kavram tanımlamaları kavram yanılgıları olarak isimlendirilir. Öğrencilerin deneyimleri sonucu edindikleri bu kavram yanılgıları yeni konuların anlaşılmasında güçlük oluşturmakta ve anlamlı öğrenmeyi büyük ölçüde engellemektedir.

Kavram yanılgıları, kişisel tecrübeler sonucunda oluşan, bilimsel gerçeklerle bağdaşmayan, bilim tarafından gerçekliği ispatlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak da ifade edilebilir (Yürük, Çakır ve Geban, 2000'den akt. Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş, 2006: 3). Birçok çalışma öğrencilerin bilimsel kavramları, kişisel tecrübeler, cinsiyet, akran etkileşimi, medya, dil, ders kitapları, bazı simgeler, laboratuvar çalışmaları gibi farklı kaynaklar aracılığıyla geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Fakat bu kaynaklar öğrencilere bilimsel kavramlar için tutarsız çerçeveler veya yanlış deneyimler sunabilir (Chiu, 2007: 422). Bu durum

da öğrencilerin bilimsel kavramlara farklı anlamlar yüklemelerine ve bunun sonucunda kavram yanlışları oluşturmalarına neden olur.

Günümüzde fen eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalarda kavram yanlışlarının belirlenmesi, nedenlerinin ortaya konulması ve giderme yollarının bulunması noktasında durulmakta ve genelde bir eğitim süreci sonrasında bile bazı öğrencilerde konu ile ilgili kavram yanlışlarının devam ettiği görülmektedir. Daha önceden yanlış ya da eksik kazanılan kavramların bilimsel tanımları ile uyuşmaması, günlük dilde kullanılan kavramların bilimsel dildeki işlevlerinin farklı olması, konuların ve kavramların öğretime uygun ortamların sağlanmaması, kavramların diğer kavramlarla ilişki kurularak ve günlük yaşamla bağdaştırılarak sunulmaması kavram yanlışlarının başlıca nedenleri olarak verilebilir (Aydın, 2007: 9).

2.4 KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ

Kavram yanlışlarının belirlenmesi için güvenilirli ve geçerli testler geliştirilerek kullanılması ayrı bir önem arz etmektedir (Dikmenli, Türkmen, Çardak ve Kurt, 2005: 367). Kavram yanlışlarının belirlenmesinde uygun olmayan bir test türünü seçerek kullanmak ve bu şekilde öğrencilerdeki kavram yanlışlarına ulaşabileceğimizi düşünmek bizi her zaman doğru sonuca götürmeyebilir.

Mutlu ve Özel'e (2008: 116) göre öğretmen adaylarının olası kavram yanlışlarını belirlemede iki aşamalı çoktan seçmeli teşhis testleri etkili bir yöntemdir. İki aşamalı teşhis testleri dışında öğrencilerdeki kavram yanlışlarını belirlemede birçok seçenek mevcuttur ve bunlara örnek olarak açık uçlu sorular, çoktan seçmeli testler, kısa cevaplı sorular, görüşme ve çizimler verilebilir. Bu yöntemler kullanılarak öğretmen adaylarının ve diğer seviyelerdeki öğrencilerin verdikleri yanıtların arkasındaki asıl sebepleri ve dolayısıyla o konulardaki muhtemel kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak mümkündür.

Öğrenciler fen testlerindeki soruları çok iyi anlamış olsalar bile bu durum öğrencilerin fenle ilgili kavram yanlışlarına sahip olmadıkları anlamına gelmez. Öğrencilerde var olan bu kavram yanlışları böyle testlerle tespit edilemeyebilir. Bu durum testin bir

öğrencinin kavram yanlışlığını ortaya çıkaracak şekilde tasarlanmamasından kaynaklanır (Eaton, Anderson ve Smith 1983'ten akt. Özdemir, 2008: 6). Bu nedenle çoktan seçmeli testler yerine öğrencilerin kavram yanlışlarını açığa çıkaracak iki aşamalı teşhis testlerinin kullanımı önem kazanmaktadır.

İki aşamalı testler doğru seçenek ve çeldiricilerin bulunduğu birinci kısım ve öğrencilerin seçtikleri seçeneğin nedeninin yer aldığı ikinci kısım olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Palmer, 1998'den akt. Can, 2009: 23).

Tsai ve Chou'ya (2002: 158) göre ise iki aşamalı testler iki soru kısmından oluşan ve çoktan seçmeli şekilde sunulan testlerdir. Örneğin, öğrencilere ağırlık hakkındaki kavram yanlışlarını ortaya koyan iki aşamalı bir soru yöneltilir. Bu sorunun ilk aşaması çoktan seçmelidir ve öğrencilerin yeryüzünde on kilogramlık bir nesnenin vakum altındaki ağırlığının nasıl olacağı hakkındaki açıklayıcı bilgilerini değerlendirir. İkinci aşama ise öğrencilerin birinci aşamada seçtiği seçeneğin nedenini ortaya koymaktadır. Bu yüzden ikinci aşama öğrencilerin o kavram hakkındaki açıklayıcı bilgilerini ya da zihinsel modellerini incelemeye yöneliktir. Bu testin her iki aşaması da çoktan seçmeli olduğundan öğretmenlerin öğrencilerin yanıtlarını puanlaması ya da yorumlaması daha kolaydır. Bu şekilde öğretmenler çok sayıda öğrencinin kavram yanlışlarını etkili bir şekilde belirleyebilir.

Konu ya da kavram temelinde etkinlik, materyal veya eğitim programları geliştirilirken öğrencilerin ön bilgilerinin bilinerek göz önünde bulundurulması etkili bir kavram öğretimi ve kavramsal değişim için gereklidir. Böyle bir amaç taşıyan araştırmacı ya da öğretmenler geliştirecekleri materyalin sunulacağı örneklem kitlelerine iki aşamalı testleri uygulayarak öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını kolayca tespit edebilir. Araştırmacıların ya da öğretmenlerin daha sonra geliştirecekleri materyalleri hazırlarken bu iki aşamalı testlerden elde edilen verileri dikkate almaları uygun bir yöntem olacaktır (Karataş, Köse ve Coştu 2003: 63).

Özel olarak oluşturulan teşhis testleri hakkında ayrıntılı bir şablon bulunmamaktadır. Ancak araştırmacıların önerisi katılımcıların verdikleri yanıtların açıklamalarını veya

nedenlerini içeren test maddelerinin kullanılması yönündedir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2011: 57).

Tablo 2.1 İki Aşamalı Test Çeşitleri

İKİ AŞAMALI TESTLER		
Çoktan Seçmeli İki Aşamalı Testler	I. Aşama II. Aşama	Çoktan Seçmeli Çoktan Seçmeli (+ Açık Uçlu)
Sınıflama Gerektiren İki Aşamalı Testler	I. Aşama II. Aşama	Doğru-Yanlış Çoktan Seçmeli (+ Açık Uçlu)
Açık Uçlu İki Aşamalı Testler	I. Aşama II. Aşama	Çoktan Seçmeli Açık Uçlu

İki kısımdan meydana gelen iki aşamalı testlerin alanyazında rastlanılan çeşitli şekillerine yukarıdaki tabloda yer verilmiştir. Genelde çoktan seçmeli ve sınıflama gerektiren testler gibi olan ilk aşama kök denilen bir soru maddesi veya bilgi önermesinden oluşmaktadır ve devamında çeşitli sayılarda cevap seçenekleri sunulmaktadır. Bu seçenekler doğru cevap ve çeldiricilerden oluşmaktadır. İki aşamalı testleri çoktan seçmeli testlerden ayıran özellik ise onun ikinci aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciden ilk aşamada işaretlediği seçeneği neden işaretlediğini ifade etmesi istenmektedir. Testin ikinci aşaması, görüşme ya da alanyazın incelemesi ile elde edilen bulgular neticesinde belirlenen kavram yanlışlarını barındıran çoktan seçmeli veya bir şikkı açık uçlu çoktan seçmeli bir şekilde düzenlenebilmektedir. Ayrıca öğrencilerin muhakeme yeteneğini daha iyi ölçebilmek ve önceden tespit edilen kavram yanlışları dışında başka kavram yanlışları olup olmadığını belirlemek için testin ikinci aşaması açık uçlu bir yapıda da oluşturulabilmektedir (Mann ve Treagust, 1998; Voska ve Heikkinen, 2000'den akt. Karataş ve ark., 2003: 57-58). Bu şekildeki iki aşamalı teşhis testlerinde öğrenciler ilk aşamada seçtikleri seçeneğin nedenini kendi cümleleri ile ifade ettiklerinden şans faktörü de daha azdır.

Sonuçta geliştirilen bu teşhis testleri öğrenci başarısını değerlendirmede ve öğrencilerin öğrenme güçlüklerini belirlemede geleneksel testler yerine kullanılabilir. Teşhis testi geliştirilirken izlenilecek yol çoğu fen konuları için de tercih edilebilir niteliktedir. İzlenilecek bu yolda konu içeriğinin belirlenmesi, öğrencilerin kavram yanlışları ile

ilgili verilerin toplanması ve test maddelerinin geliştirilmesi uzun zaman alsa da oluşturulan teşhis testi öğrenci anlayışlarının belirlenmesi, öğrencilerin öğrenme niteliğinin artırılması ve sınıf içinde öğretmenlere yardımcı olması konularında değerli katkılar sağlayabilir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2011: 67).

2.5 KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNE YÖNELİK YÖNTEM VE TEKNİKLER

Öğrenciler fen konuları hakkında daha önce edindikleri farklı deneyim, fikir ve inanışlarla eğitime başlamaktadır. Öğrencilerin kendi tecrübeleri sonucu kazandıkları ve bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramlara karşı oluşturdukları kavram yanılgıları, konuların anlaşılması güçleştirerek anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesini büyük ölçüde engellemektedir. Anlamlı öğrenmede öğrenciler yeni öğrendikleri bilgiler ile önceki bilgiler arasında ilişki kurarak konu ile ilgili bilgi birikimlerini geliştirmektedir. Yapılan çalışmalarda kavram yanılgılarının kalıcı ve yaygın olduğu, bu nedenle geleneksel öğretim yöntemlerinin bu yanılgıları gidermede ve öğrencilerin doğru kavramları geliştirmesinde yetersiz olduğu görülmektedir (Tekkaya ve Balcı, 2003: 101). Bu nedenle öğrencilerin öğretim öncesindeki olası kavram yanılgılarının ya da öğrenim sürecinde ortaya çıkabilecek kavram yanılgılarının belirlenmesi ve bu kavramları daha iyi anlamalarını sağlayacak öğretim yöntemlerinin kullanılması büyük önem arz etmektedir (Pınarbaşı ve Canpolat, 2002: 282). Öğrencilerdeki kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik bazı yöntem ve teknikler açıklayıcı hikâye, analogi, çalışma yaprakları, tahmin-gözlem-açıklama, deney, drama, kavram haritaları, kavram karikatürleri, kavram değişim metinleri şeklinde sıralanabilir.

2.6 KAVRAM DEĞİŞİM METİNLERİ

Geleneksel öğretim dışında farklı bir öğretim yönteminin uygulanması ile öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları giderilebilir. Öğrencilerin konuları başarılı bir şekilde kavrayabilmeleri için önceki deneyimleri ile edindikleri kavram yanılgıları tespit edilmeli ve belli bir düzen içerisinde kavramsal değişime dayalı öğrenme

gerçekleştirilerek bu yanlışlar giderilmeye çalışılmalıdır (Koray, Akyaz ve Köksal, 2007: 242).

Al Khawaldeh ve Al Olaimat'e (2010: 122) göre önceki bilgiler ve kavram yanlışları öğrencilerin fen başarısının güçlü belirleyicileri olduğundan öğretmenler öğrencilerin eski bilgilerinin ve kavram yanlışlarının farkında olmalı ve bu yanlışların neden oluştuğunu incelemelidir. Öğretmenlerin kavram değişim metinlerinin önemi ve kullanımı hakkında bilgilendirilmesi ile öğretim etkinliklerini buna göre planlaması sağlanabilir.

Kavramsal değişim, farklı yollarla oluşan ve öğrencilerde güçlü bir şekilde var olan kavram yanlışlarının bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgilerle değiştirilmesini sağlayacak öğretim stratejileri ve bu amaçla yapılan araştırmalardır. Kavramsal değişim çalışmaları kavram yanlışlarının detaylı bir biçimde ortaya konulduğu aşama ile başlamaktadır (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007: 124).

Kavramsal değişiminin gerçekleştirilebilmesi yani kavram yanlışlarının değiştirilebilmesi için aşağıdaki dört şartın sağlanması gerekmektedir (Posner ve ark. 1982; Hewson ve Hewson, 1984'ten akt. Köse, Ayas ve Uşak, 2006: 80-81):

1. Öğrenci karşılaşılan problemin çözümünde sahip olduğu bilginin yetersiz olduğunu fark etmelidir. Böylece kendisine sunulan yeni bilgiyi sorgulamak isteyecektir.
2. Yeni bilgi öğrenci tarafından kavranabilir olmalı yani öğrenci yeni bilginin ne anlam ifade ettiğini bilmeli ve doğruluğunu kabul etmeden önce kendi içinde tutarlı olduğunu görmelidir. Öğretmenler zamanlarının büyük kısmını yeni kavramların öğrenciler tarafından anlaşılabilir bulunması için geçirmektedir.
3. Öğrenci yeni bilgiyi kavradıkça bu bilginin akla yatkın olduğuna, önceden karşılaştığı problemlere daha kolay çözüm bulacağına inanmalıdır. Yani yeni kavram öğrencinin önceden sahip olduğu kavramlar ile uyumlu olmalıdır. Örneğin bir öğrenci kitaptan çiçekli bir bitkinin hayat döngüsünü ya da Newton'un hareket kanunu okuyarak bu bilgileri mantıklı bulabilir. Böyle bir durumda genel açıdan bakıldığında öğrenci bu yeni bilgileri dünya hakkındaki

görüşleri ile uzlaştırabilmelidir. Özel açıdan bakıldığında ise öğrenci bu bilgileri üreme olayı ve nesnelerin nasıl ve neden hareket ettikleri konusundaki düşünceleri ile bağdaştırabilmelidir. Öğretmenler çoğunlukla öğrencilerin bunu kendiliğinden yapacaklarını düşünmektedir ancak bu doğru bir düşünce değildir.

4. Yeni bilgi öğrencinin gelecekte karşılaşılabileceği problemleri daha kolay çözmesine olanak sağlamalı, öğrenciye yeni yaklaşım ve fikirler sunabilmelidir. Örneğin, yeni bilgi ile bir öğrenci anlamakta ve açıklamakta zorluk çektiği bir konuyu anlayıp açıklayabilmelidir.

Öğrencilerdeki kavram yanlışlarını gidermeye katkı sağlaması için Posner ve arkadaşlarının öne sürdüğü kavramsal değişim modelini temel alan analogiler, modeller, kavram haritaları, tartışma ve kavram değişim metinleri gibi pek çok öğretim stratejisi karşımıza çıkmaktadır (Cerit Berber ve Sarı, 2010: 48). Öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede kullanılan kavram değişim metinleri ile öğrencilerin sahip oldukları kavramların düzeltilmesi ya da var olan bilgi yapısının yeniden düzenlenmesi amaçlanmaktadır (Öner Armağan, 2011: 9).

Öğrenciler ezbere dayalı bir öğrenim gördüklerinden ve çoktan seçmeli bir sınava girerek üniversiteye geldiklerinden öğrencilerin hangi kavram yanlışlarına sahip olduklarını fark etmeleri zordur. Kavram yanlışlarına neden olan konunun açık bir şekilde ifade edildiği kavram değişim metinleri bu açıdan önemlidir. Bilimsel açıklamalar ve örnekler ile bu yanlışların yanlışlığını ortaya koyan kavram değişim metinleri öğrencilerin kavram yanlışlarını fark etmelerini ve böylece o konu ile ilgili kavramsal değişimin gerçekleşmesini sağlamaktadır (Arslan Karakethüdaoğlu, 2010: 19-20). Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde kavram değişim metinlerinin kavram yanlışlarının belirlenmesinde, giderilmesinde ve kavram öğretiminde kullanıldığı görülmektedir (Demir, 2010: 12).

Etkili bir fen eğitiminin gerçekleştirilmesi için kavram değişim metinlerinin etkisinin araştırıldığı ve kimyasal bağlar ile ilgili kavram yanlışlarının belirlendiği çalışmalardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

Barker ve Millar (2000) yaptığı çalışmada 16 yaşındaki öğrencilerin iyonik bağ, kovalent bağ ve moleküler arası çekim kuvvetleri hakkındaki düşüncelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin iyonik bileşiklerin yapısını kovalent bileşikler gibi ayrı moleküller olarak düşündükleri ve bu yüzden iyonik bağların kovalent bağlara benzer özellikler gösterdiği fikrine sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin iyonik bağa göre kovalent bağın zayıf olduğu ve bu nedenle daha kolay kırıldığını düşündükleri belirlenmiştir.

Coll ve Taylor (2001) lise, lisans ve lisansüstü öğrencilerinin oluşturduğu bir grup ile yürüttükleri çalışmada kimyasal bağlar hakkında öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonunda öğrencilerde saptanan kavram yanlışlarından bazıları iyonik bağların elektron ortaklaşması ile gerçekleştiği, iyonik ve metalik yapıların doğada moleküler halde bulunduğu, metalik ve iyonik bağların zayıf bağlar olduğu şeklindedir.

Coll ve Treagust (2001a) çalışmalarını Avustralya'da bulunan lise, lisans ve lisansüstü öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yaparak öğrencilerin kimyasal bağlar ile ilgili kavramları açıklamada kullandıkları zihinsel modelleri ve bu modellerden ne oranda yararlandıkları ortaya koymak amacıyla gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonunda her üç akademik düzeyde de öğrencilerin kimyasal bağlar için basit ve gerçekçi zihinsel modeller tercih ettiği görülmüştür.

Coll ve Treagust (2001b) başka bir çalışmada ise Avustralya'da bulunan lise, lisans ve lisansüstü öğrencilerinin kimyasal bağlar konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını ve bu konuda kullandıkları analogileri (benzetmeleri) belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin kimyasal bağlar konusunu açıklarken insana ait paylaşma, isteme, ait olma gibi özellikleri kullandıkları ve her üç düzeydeki öğrencilerin de kimyasal bağlar hakkında metal ve iyonik bileşiklerin doğada moleküler halde buldukları, kovalent bağın bir atomdan diğerine elektron aktarımı ile oluştuğu gibi birçok kavram yanlışına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Kadayıfçı (2001) çalışmasında lise 3. sınıf öğrencilerinin “*Kimyasal Bağlar*” konusundaki kavram yanlışlarını ve öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini, mantıksal düşünme yeteneklerini, bilimsel işlem becerilerini kontrol altına alarak kavram yanlışlarını gidermede yapılandırıcı yaklaşımın etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Konu deney grubunda yapılandırıcı yaklaşıma, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemine göre işlenmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin kimyasal bağlar ile ilgili birçok kavram yanlışına sahip olduğu, bu konunun anlaşılmasında öğrencilerin ön bilgilerinin, mantıksal düşünme yeteneklerinin, bilimsel işlem becerilerinin etkili olduğu, bu değişkenler kontrol altına alındığında kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırıcı yaklaşım ile geleneksel öğretim yöntemi arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Nicoll (2001) kimya bölümünde farklı sınıflarda öğrenim gören üniversite öğrencilerinin elektronegatiflik, bağlar, molekül geometrisi ve mikroskobik yapılar hakkında sahip oldukları kavram yanlışları belirlemek amacıyla öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin atom, molekül, elektron, lewis, polarlık, iyonik bağ, kovalent bağ, hidrojen bağı, elektronegatiflik, atom çapı, atomlar arası kuvvetler, orbital gibi pek çok kavram hakkında kavram yanlışına sahip olduğu belirlenmiştir.

Yılmaz ve Morgil (2001) yaptıkları çalışmada 2. ve 4. sınıf kimya öğretmen adaylarının “*Kimyasal Bağlar*” konusunda yer alan bağ polarlığı, molekül polarlığı, VSEPR kuramı, lewis yapısı, molekül şekli kavramlarını ne ölçüde anladıklarını ve muhtemel kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Kavram yanlışlarını belirlemede iki aşamalı teşhis testi kullanılmıştır. 2. sınıf öğretmen adaylarının çoğunluğunun yeterli bilgiye sahip olduğu, seçimlerinin nedenlerini de bildikleri; 4. sınıf öğretmen adaylarının ise hem bilgilerinin eksik olduğu hem de seçimlerinin nedenlerini doğru bilemedikleri tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca öğretmen adaylarında saptanan kavram yanlışlarına yer verilmiştir.

Cansüğü Koray ve Bal (2002) öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olma nedenlerini ve kavramsal değişim stratejisini anlattıkları çalışmalarında anlamlı

öğrenmeyi sağlayan kavramsal değişim stratejisinin gerçekleşebilmesi için öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının ve nedenlerinin belirlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Coll ve Treagust (2002) lise, lisans ve mezun öğrencilerinin oluşturduğu bir grup ile yürüttükleri çalışmada kovalent bağ konusunda yer alan kavramlar için tercih edilen zihinsel modelleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada her üç düzeyde de yer alan öğrencilerin büyük kısmının kovalent bağlanma için zihinsel model olarak oktet kuralını tercih ettikleri saptanmıştır. Ayrıca elektronların eşit şekilde paylaşılmamasını ise lise öğrencilerinin kavrayamadıkları, lisans ve mezun öğrencilerin elektronegatiflikle ilişkilendirerek doğru kavradıkları görülmüştür.

Pınarbaşı ve Canpolat (2002) kavram değişim metinlerinin fen kavramlarının öğretimindeki etkisini incelemeye yönelik yaptığı çalışmanın sonunda kavram değişim metinlerinin öğrencilerdeki kavram yanlışlarının giderilmesinde en etkili yöntemlerden biri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çetingül ve Geban (2005) çalışmalarında kavram değişim metinleri ile birlikte kullanılan analogilerin 10. sınıf öğrencilerinin “*Asit ve Bazlar*” konusundaki bilgilerine etkisini araştırmış ve deney grubunda kavram değişim metinleri ve analogiler, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda kavramsal değişim yaklaşımının geleneksel öğretime göre öğrencilerin performanslarını artırmada, kavramları kazanmasında ve kavram yanlışlarını gidermede daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Öztürk Ürek ve Tarhan (2005) yaptıkları çalışmada lise 1. sınıf öğrencilerinin “*Kovalent Bağlar*” ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu yanlışların giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı rehber materyalin etkisinin araştırmışlardır. Çalışmanın sonunda öğrencilerde var olan kavram yanlışları belirlenmiş ve hazırlanan rehber materyalin bu yanlışları gidermede başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Balcı (2006) benzetmelerle desteklenmiş kavram değişim metnlerinin lise 2. sınıf öğrencilerinin “*Reaksiyon Hızı*” konusunu anlamalarına, kavram yanlışlarını gidermelerine ve kimya dersine olan tutumlarına etkisini araştırdığı çalışmada dersleri deney grubunda benzetmelerle desteklenmiş kavram değişim metinleri ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile yürütmüştür. Çalışmanın sonunda kavram değişim metnlerinin uygulandığı deney grubunun geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Dilber (2006) yaptığı çalışmada analogi kullanımının ve kavram değişim metnlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine, öğrenci başarılarına ve kullanılan yöntemin öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. Ayrıca öğrencilerin başarıları ile tutumları arasında bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütülen çalışmada “*Elektrik Akımı, Direnç ve Ohm Kanunu, Elektromotor Kuvvet, Seri ve Paralel Bağlı Dirençler*” konuları deney grubunda analogi ve kavram değişim metinleri, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin başarılarında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde analogi ve kavram değişim metnlerinin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Bunun dışında uygulanan yöntemlerin öğrencilerin tutumları üzerinde bir etkisinin olmadığı, öğrencilerin başarıları ile tutumları arasında düşük bir ilişkinin olduğu da çalışmanın diğer sonuçlarıdır.

Köse, Ayas ve Uşak (2006) çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının “*Fotosentez ve Bitkilerde Solunum*” konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram değişim metnlerinin etkisini incelemiş ve deney grubunda kavram değişim metinleri, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının konu ile ilgili kavramları anlamalarında ve kavram yanlışlarını gidermede kavram değişim metnlerinin uygulandığı öğretimin geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Önder ve Geban (2006) yaptıkları çalışmada kavram değişim metinlerine dayalı öğretimin 10. sınıf öğrencilerinin “*Çözünürlük Dengesi*” konusunu anlamaları üzerine etkisini araştırmış ve deney grubunda kavram değişim metinleri, kontrol grubunda ise

geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretimin geleneksel öğretime göre öğrencilerin çözünürlük dengesini anlamalarında ve kavram yanlışlarını gidermede daha başarılı olduğu görülmüştür.

Pabuçcu ve Geban (2006) çalışmalarında kavram değişim metinleri ve içerisinde kullanılan analogilerin 9. sınıf öğrencilerinin “*Kimyasal Bağlar*” konusundaki kavramları anlamaları üzerine etkisini araştırmış ve deney grubunda kavram değişim metinleri, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda kavramsal değişim metinlerinin geleneksel öğretime göre öğrencilerin başarılarında, kimyasal bağlar ile ilgili kavramları anlamalarında ve kavram yanlışlarını gidermede daha başarılı olduğu görülmüştür.

Tamer (2006) lise 2. sınıflarla yaptığı çalışmasında deney grubunda uygulanan kavram değişim metinleri ile verilen benzeştirmelerin öğrencilerin “*Asit ve Bazlar*” konusundaki başarılarına ve kimya dersine olan tutumlarına etkisini, kontrol grubunda uygulanan geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmıştır. Çalışma sonunda kavramsal değişimin gerçekleştirildiği deney grubu, geleneksel öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubuna göre daha başarılı sonuçlar vermiştir.

Aydın ve Balım (2007) tarafından yapılan çalışmada kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılabilecek kavramsal değişim stratejilerini açıklanmış ve örnek etkinliklere yer verilmiştir. Ayrıca öğrencilerdeki kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve giderilmesinde nasıl bir yol izleneceği hakkında bilgi verilerek önerilerde bulunulmuştur.

Çaycı (2007) kavram değişim metinlerinin “*Dokular*” konusunun öğrenimindeki etkisini araştırdığı çalışmasını sınıf öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adayları ile yürütmüştür. Deney grubunda kavram değişim metinlerinin ve kontrol grubunda geleneksel öğretimin uygulandığı çalışmanın sonunda öğrencilerin dokular konusundaki kavramsal anlamaları üzerinde kavram değişim metinlerinin geleneksel

yönteme göre daha etkili olduğu ve öğrencilerde fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirdiği belirlenmiştir.

Sevim (2007) yaptığı çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının “*Çözeltiler ve Kimyasal Bağlanma*” konularında sahip olduğu kavram yanlışlarını içeren kavram değişim metinleri hazırlayarak bu metinler ile öğretmen adaylarında kavramsal değişimin ne ölçüde gerçekleştiğini ve kavram değişim metinlerinin sürecin hangi aşamasında daha etkili olduğunu belirlemeyi amaçlamıştır. Deney grubunun iki sınıftan kontrol grubunun bir sınıftan olmak üzere üç grup ile yürütülen çalışmada deney grubunda geleneksel öğretimin yanında kavram değişim metinleri kullanılırken kontrol grubunda konular geleneksel öğretim ile işlenmiştir. Çalışmanın sonunda kavram değişim metinleri ile desteklenmiş öğretimin her iki konunun öğretiminde de geleneksel yönteme göre kavramsal değişimi ve bu değişimin kalıcılığını sağlamada daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca kavram değişim metinlerinin süreç öncesinde uygulanmasının daha etkili olduğu, kavram değişim metinlerinin uygulanması ilerledikçe öğretmen adaylarının daha az yanılgıya düştüğü, uygulanan yöntemlerin öğretmen adaylarının kimyaya karşı tutumları arasında deney grupları lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Ünal (2007) yaptığı çalışmasında kavram değişim metinleri ve bilgisayar destekli öğretim materyalinin birlikte kullanılmasının lise 1. sınıf öğrencilerinde kavramsal değişimi sağlamadaki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonunda kavram değişim metinleri ve bilgisayar destekli öğretimin birlikte kullanılmasının kavramsal değişimi gerçekleştirmede başarılı olduğu ve bu değişimin öğrenci zihninde kalıcı olmasını sağladığı belirlenmiştir.

Gürbüz (2008) yaptığı çalışmasında ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “*Isı ve Sıcaklık*” konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram değişim metinlerinin etkisini incelemiştir. Deney grubunda kavram değişim metinlerinin kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve kavram

değişim metnlerinin öğrencilerdeki yanlışları gidermede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hırça (2008) çalışmasında 10. sınıf öğrencilerinin “*İş-Güç-Enerji*” ünitesindeki kavram yanlışlarını belirlemeyi ve 5E modelini temel alan bilgisayar destekli öğretim, çalışma yapıları ve kavram değişim metnlerinin kavramsal değişime etkisini geleneksel öğretim yöntemleri ile karşılaştırarak incelemeyi amaçlamıştır. Deney grubunda yapılandırmacı öğrenme kuramının, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı çalışmanın sonunda öğrencilerin konuyla ilgili birçok kavram yanlışına sahip olduğu, ilgili kavramların anlaşılmasında ve yanlışların giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Othman, Treagust ve Chandrasegaran (2008) tarafından yapılan çalışmada iki aşamalı çoktan seçmeli teşhis testini kullanılarak öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ile kimyasal bağları anlamaları arasındaki ilişkinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışma Singapur’da bulunan bir lisede 9. ve 10. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmanın sonunda öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ve kimyasal bağlar konularında birçok kavram yanlışına sahip olduğu, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı hakkında sınırlı bilgilere sahip olmasının kimyasal bağlar konusunu anlamalarını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Özay (2008) yaptığı çalışmada kavram değişim metnlerine dayalı öğretimin 9. sınıf öğrencilerinin “*Mayoz-Mitoz*” konusunu anlamalarına etkisini araştırmış ve deney grubunda kavram değişim metnlerine dayalı öğretim, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede kavram değişim metnlerinin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Akbal (2009) yapmış olduğu çalışmasında 10. sınıf öğrencilerinin “*Mol*” konusunun öğretiminde kavram değişim metnlerinin etkililiğini incelemiştir. Deney grubunda kavram değişim metnlerinin, kontrol grubunda ise geleneksel öğretiminin

kullanıldığı çalışmanın sonucunda mol konusunun anlaşılmasında kavram değişim metinlerinin geleneksel öğretim yöntemine göre daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Cerit Berber ve Sarı (2009) kavram değişim metinlerinin 10. sınıf öğrencilerinin “İş-Güç-Enerji” konusundaki kavramlarını yeniden düzenlemesine olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında konuyu deney grubunda kavram değişim metinleri, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi ile işlemiştir. Çalışmada deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu, fizik dersine karşı daha ilgili olduğu ve daha olumlu bir tutuma sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Durmuş (2009) çalışmasında ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin “Madde ve Dönüşüm” ünitesine ait bazı konuların öğreniminde kavram değişim metinleri ve deney yönteminin öğrencilerin başarılarına, kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenilen kavramların kalıcılığına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma iki deney grubu ve bir kontrol grubu olmak üzere üç grup ile yürütülmüştür. Deney gruplarının birinde deney yöntemi, diğerinde kavram değişim metinleri ve kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Çalışmada kalıcılığın sağlanmasında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram değişim metinleri ve deney yönteminin geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu fakat kavram değişim metinleri ve deney yöntemi arasında önemli bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Al Khawaldeh ve Al Olaimat (2010) yaptıkları çalışmada kavram haritaları ile desteklenmiş kavram değişim metinlerinin 11. sınıf öğrencilerinin “Hücre Solunum” konusunda yer alan kavramları anlamalarına ve bu anlamaların kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Deney grubunda kavram haritaları ile desteklenmiş kavram değişim metinleri, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda kavram haritaları ile desteklenmiş öğretimin geleneksel öğretime göre daha anlamlı sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Arslan Karakethüdaoğlu (2010) kavramsal değişime dayalı öğretim yöntemini kullanarak fen bilgisi öğretmen adaylarının “Kimyasal Denge” konusunda yer alan kimyasal dengeye ulaşma süreci, ileri ve geri tepkime hızları, tepkime yönünün

belirlenmesi, Le Chatelier ilkesi ve dengeyi etkileyen faktörler konularındaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı ve bu yanlışları gidermeyi amaçlamıştır. Ayrıca çalışmada bu öğretim yöntemlerinin öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarına etkisi de araştırılmıştır. Konular deney grubunda analogi ve kavram değişim metinleri, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Çalışmanın sonunda kavramsal değişim yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin kimyasal denge kavramlarını anlamada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu ve öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarında bir değişiklik olmadığı görülmüştür.

Beerenwinkel, Parchmann ve Gräsel (2011) yaptıkları çalışmada öğrencilerin “*Maddenin Tanecikli Modeli*” konusundaki yaygın kavram yanlışlarını fark etmede kavram değişim metinlerinin etkisini incelemiştir. Almanya’da 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile yürütülen deneysel bir çalışma ile kavram değişim metinleri değerlendirilmiştir. Sonuçlar kavram değişim metinlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarını fark etmede ve bu yanlışları bilimsel olarak doğru kabul edilen görüşlerden ayırmada yardımcı olduğunu göstermektedir. Ayrıca kavram değişim metinlerinin öğrencilerin meta kavramsal farkındalıklarını geliştirdiği ve geleneksel metinlere göre maddenin tanecikli modeli hakkında daha uygun düşünceleri yapılandırdığı görülmektedir.

Çepni ve Çil (2010) bilimin doğasına ilişkin anlayışların öğretiminde kavram değişim metinleri geliştirmek ve bu metinlerin gelişimini sunmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Kavram değişim metinleri 7. sınıf öğrencilerine “*Işık*” ünitesinde kullanılmak üzere sosyokültürel ve kişisel yönler dikkate alınarak hazırlanmıştır. Çalışmada pilot uygulama sonucunda çeşitli düzenlemeler yapılan kavram değişim metinlerinin ünitenin kazanımında uygulanabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bilimin doğasının öğretiminde kavram değişim metinlerinin etkilerinin deneysel çalışmalarla incelenebileceği önerilmiştir.

Tokatlı (2010) çalışmasında kavramsal değişim yaklaşımı, işbirlikli öğrenme ve bilgisayar destekli öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin “*Maddenin Yapısı ve Özellikleri*” ünitesinde sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci

başarısına olan etkisini incelemiştir. Ayrıca kullanılan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumları üzerinde de bir etkisi olup olmadığına bakılmıştır. Çalışma, birisinde kavramsal değişim, diğerinde işbirlikli öğrenme ve sonucunda da bilgisayar destekli öğretim kullanılmak üzere üç deney grubundan ve mevcut programın uygulandığı bir kontrol grubundan oluşmaktadır. Çalışmanın sonunda kavramsal değişim yaklaşımının uygulandığı deney grubunun diğer gruplara göre daha başarılı olduğu, fen ve teknolojiye olan tutumlarının da kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Uzun (2010) çalışmasında kavramsal değişim stratejilerine dayalı etkinlikler (Kavram değişim metinleri, analogiler ve çalışma yaprakları) ile yürütülen “*Maddenin Yapısı ve Özellikleri*” ünitesinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine, başarı güdülerine, problem çözme becerilerine, fen ve teknolojiye dayalı tutumlarına etkisini incelemiştir. Deney grubunda kavramsal değişim stratejilerine dayalı etkinliklerin, kontrol grubunda fen ve teknoloji öğretim programında yer alan etkinliklerin kullanıldığı çalışmanın sonunda deney grubunun kavramsal değişimin sağlanması, kavram yanlışlarının giderilmesi, başarı güduları bakımından kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu; her iki grup arasında da fen ve teknolojiye yönelik tutumları açısından anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Karakuyu ve Tüysüz (2011) çalışmalarında kavram değişim metinlerinin 10. sınıf öğrencilerinin “*Elektrik*” konusunda yer alan kavramları anlamalarına katkısını ve bunların akılda tutulma durumunu incelemiş ve deney grubunda kavram değişim metinleri, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Çalışmada mantıksal düşünmenin, uygulamanın, elektrik kavramları ile ilgili önceki bilgilerin öğrencilerin elektrik kavramlarını anlamalarına katkı sağladığı ve kavram değişim metinlerinin geleneksel öğretim yöntemine göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sarı Ay (2011) yaptığı çalışmada ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin “*Isı ve Sıcaklık*” konusunda belirlediği yanlışlar üzerinde kavram değişim metinlerinin etkisini araştırmıştır. Konunun öğretimi deney grubunda kavram değişim metinleri ve deney yöntemi bütünleştirilerek kontrol grubunda ise yalnızca geleneksel deney yöntemi ile

gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin başarılarında, kavram yanlışlarını gidermede, bilimsel kavramları yapılandırmada deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Taşdelen (2011) bilgisayar destekli etkileşimli kavram değişim metnininin 11. sınıf öğrencilerinin elektrokimya kavramlarını anlamasına ve kimyaya karşı tutumlarına etkisini incelediği çalışmasında dersleri deney grubunda kavram değişim metinleri ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile yürütmüştür. Çalışmanın sonunda deney grubunun kontrol grubuna göre kimyaya karşı daha olumlu bir tutum ve daha iyi bir kavram anlayışı geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

BÖLÜM III

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu araştırmada fen bilgisi eğitimi 1. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının genel kimya dersinde kimyasal bağlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde kavram değişim metinlerinin etkisini incelemek amacıyla ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır.

Araştırmada deney grubu ve kontrol grubunun her ikisine de başlangıçta Kimyasal Bağlar Teşhis Testi (KBTT) ön test olarak uygulanmıştır. Ön testten sonra 4 hafta boyunca kimyasal bağlar konusu deney grubuna kavram değişim metinleri ile kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemiyle anlatılmıştır. Uygulama sonrasında gruplar arasında bir fark oluşup oluşmadığını, kavram yanlışlarını gidermede kavram değişim metinlerinin etkisini incelemek amacıyla KBTT son test olarak uygulanmış ve deney grubundan rastgele seçilen 7 fen bilgisi öğretmen adayının uygulamaya yönelik görüşleri alınmıştır. Araştırmanın deneysel deseni Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Araştırmanın Deneysel Deseni

Gruplar	Ön Test	Uygulanan Yöntem	Son Test
Kontrol Grubu	KBTT	Geleneksel Öğretim Yöntemi (4 Hafta)	KBTT
Deney Grubu	KBTT	Kavram Değişim Metinleri (4 Hafta)	KBTT

3.2 ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ

Araştırmanın evrenini 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören öğretmen adayları, örneklemini ise Fen Bilgisi Eğitimi 1. sınıfta öğrenim gören 75 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır.

3.2.1 Deney Grubu

Deney grubunu 39 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Deney grubunda genel kimya dersinde kimyasal bağlar konusu haftalık 4 ders saati olmak üzere 4 hafta boyunca kavram değişim metinleri kullanılarak işlenmiştir. Hazırlanan kavram değişim metinleri EK-1'de verilmiştir.

3.2.2 Kontrol Grubu

Kontrol grubunu 36 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Kontrol grubunda genel kimya dersinde kimyasal bağlar konusu haftalık 4 ders saati olmak üzere 4 hafta boyunca geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak işlenmiştir.

3.3 DENEY GRUBUNDA UYGULANAN KAVRAM DEĞİŞİM METİNLERİ

Fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütülen araştırmada kullanılan kavram değişim metinleri hazırlanmadan önce konunun içeriğini belirlemek için genel kimya (Mortimer, 1993; Petrucci, Harwood ve Herring, 2005; Alpaydın ve Şimşek, 2006) kitaplarından yararlanılmış ve kimyasal bağlar konusunda konunun kapsam geçerliliğini sağlayacak şekilde alt başlıklar ortaya çıkarılmıştır. Kavram değişim metinlerinin hazırlandığı alt başlıklar Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Deney Grubunda Uygulanan Kavram Değişim Metinleri

HAFTA	KAVRAM DEĞİŞİM METİNLERİ
1	<ul style="list-style-type: none"> • Atomik Yarıçap • İyonlaşma Enerjisi • Elektron İlgisi • İyonik Bağ
2	<ul style="list-style-type: none"> • Kovalent Bağ • Koordine Kovalent Bağ • Apolar-Polar Kovalent Bağ • Elektronegatiflik
3	<ul style="list-style-type: none"> • Lewis Kuramı • Rezonans • VSEPR ve Molekül Geometrisi • Melezleşme
4	<ul style="list-style-type: none"> • Metalik Bağ • Van der Waals Kuvvetleri <ul style="list-style-type: none"> ➤ London Kuvvetleri ➤ Dipol-Dipol Etkileşimi • Hidrojen Bağı

Kavram değişim metinleri Posner ve arkadaşlarının geliştirdiği (Cerit Berber ve Sarı, 2009: 161) kavram değişim yaklaşımı dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu yaklaşıma göre kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için öncelikle öğrenciler sahip oldukları kavramların yetersizliğini fark etmelidir. Daha sonra öğrencilere sunulan yeni kavram öğrenciler tarafından anlaşılmalı ve akla yatkın bulunmalıdır. Son olarak da öğrenciler verilen bu yeni kavramı başka alanlarda kullanabilmelidir. Kavram değişim metinleri hazırlanmadan önce alanyazında daha önce uygulanmış kavram değişim metinlerinin (Ünal, 2007; Sevim, 2007; Demir, 2010; Akgül, 2010) yapısı incelenerek uygulanacak olan kavram değişim metinlerinin ana hatları belirlenmiştir. Oluşturulan kavram değişim metinlerinde öncelikle öğretmen adaylarının kimyasal bağlar konusunda KBTT'den elde edilen yanlış düşüncelerine yer verilmiş ve ardından öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlarının farkına varmaları ve bilgilerinin yetersiz olduğunu hissetmeleri için kavram değişim metinlerindeki bu yanlış düşüncelerin birer kavram yanlışlığı olduğu ifade edilmiştir. Daha sonra ise öğretmen adaylarına konu ile ilgili bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgiler genel kimya kitaplarından (Mortimer, 1993; Petrucci, Harwood ve Herring, 2005; Alpaydın ve Şimşek, 2006) yararlanılarak sunulmuş ve öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram

yanılgıları ile bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgiler arasındaki uyumsuzlukları fark etmeleri hedeflenmiştir. Öğretmen adaylarının dikkatini çekmek, bu bilimsel bilgilerin öğretmen adayları tarafından anlaşılır ve mantıklı bulunmasını sağlamak amacıyla kavram değişim metinleri resim, şekil, tablo ve örneklerle desteklenmiştir. Ayrıca metinlerde önemli görülen ifadeler koyu ya da italik karakterlerle yazılarak vurgulanmıştır. Bütün bu çalışmalar sonucunda geliştirilen kavram değişim metinleri pilot uygulamadan önce alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından incelenerek yeniden değerlendirilmiştir. Geliştirilen kavram değişim metinleri fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmış ve onların görüşleri doğrultusunda anlaşılması güç ifadeler düzeltilmiştir. Bu şekilde son haline getirilen kavram değişim metinleri dersin öğretim üyesi tarafından deney grubunda dağıtılarak öğretmen adaylarına okutulmuş, sınıfta konu ile ilgili sorular çözülmüş ve tartışma ortamı yaratılarak öğretmen adaylarının öğrendikleri bu yeni bilgileri başka alanlarla ilişkilendirmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Uygulanan kavram değişim metinleri EK-1’de verilmiştir.

3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada veriler KBTT kullanılarak ve yarı yapılandırılmış yüz yüze sözlü görüşme yapılarak elde edilmiştir.

3.4.1 Kimyasal Bağlar Teşhis Testi (KBTT)

Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal bağlar konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi ve kavram değişim metinlerinin kavram yanılgılarına etkisini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından iki aşamalı olan Kimyasal Bağlar Teşhis Testi (KBTT) geliştirilmiştir. Mutlu ve Özel (2008: 116) çalışmalarında iki aşamalı testlerin kavram yanılgılarını belirlemede daha etkili olduğunu; Öner Armağan (2011: 80) ise kavram değişim metinlerinin öğrenci başarısına etkisini tespit etmede araştırmacı tarafından geliştirilen testlerin standart testlere göre daha iyi sonuçlar verdiğini ifade etmiştir.

KBTT’nin birinci aşaması çoktan seçmeli sorulardan, ikinci aşaması ise her biri çoktan seçmeli sorunun altında yer alan ve öğretmen adaylarından seçtikleri seçeneğin nedenini yazmaları istenen açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Testin birinci aşaması hazırlanırken

genel kimya (Mortimer, 1993; Petrucci, Harwood ve Herring, 2005; Alpaydın ve Şimşek, 2006) kitaplarından yararlanılmıştır. Ayrıca alanyazında daha önceden yapılan araştırmalarda (Öztürk Ürek ve Tarhan, 2005; Feyzioğlu, 2006; Poyraz, 2006; Sevim, 2007; Ünal, 2007; Baykan, 2008) yer alan kavram yanlışları tespit edilmiş ve bu kavram yanlışları çoktan seçmeli soruların seçeneklerinde kullanılarak testin birinci aşaması geliştirilmiştir. Çoktan seçmeli her bir sorunun 3 çeldirici seçeneği ve 1 doğru cevabı bulunmaktadır. 57 çoktan seçmeli sorudan oluşan testin pilot uygulaması Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. ve 3. sınıfta öğrenim gören toplam 62 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Tekin (1993: 249), soru seçiminde ayırt edicilik indeksi 0.40 ve daha büyük olan maddelerin ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu, 0.30-0.39 arasında olan maddelerin oldukça iyi ancak yine de geliştirilebilir olduğunu, 0.20-0.29 arasında olan maddelerin orta derecede ancak düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerektiğini, 0.19 ve daha küçük olan maddelerin ise düzeltmelerle geliştirilebildiğini, geliştirilemediği takdirde testten çıkarılması gerektiğini belirtmiştir. Testteki soruların güçlük (p) ve ayırt edicilik (r) indeksleri hesaplandıktan sonra 0.00 olan 2 soru, 0.00'ın altında olan 3 soru ve ayırt ediciliği 0.19'dan düşük olan 3 soru geliştirilemediği için çıkarılarak test son haline getirilmiştir. Testteki soruların ayırt edicilik ve güçlük indeksleri EK-3'te verilmiştir. Test alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından incelenerek kapsam geçerliği sağlanan 49 soruluk KBTT'nin (EK-2) KR-20 (Kuder Richadson-20) güvenilirlik katsayısı, 0.797 olarak hesaplanmıştır. Benzer soruların arka arkaya gelmemesine özen gösterilerek 49 soru test içerisine heterojen bir şekilde dağıtılmıştır. Öğretmen adaylarına testte doğru cevapladıkları her bir soru için 1 puan verilirken, yanlış cevaplar veya boş bırakılan sorular için puan verilmemiştir. Böylece bir öğretmen adayının KBTT'den alabileceği en düşük puan 0, en yüksek puan ise 49'dur. Öğretmen adaylarının KBTT ön ve son testten aldıkları puanlar EK-4'te verilmiştir.

Testin ikinci aşamasını oluşturan açık uçlu sorular Abraham-Williamson'un (akt. Yıldırım, Nakiboğlu ve Sinan, 2004: 81) 5'li anlama düzeyi ölçeği dikkate alınarak kategorize edilmiş ve değerlendirilmiştir. Uygulanan ölçek Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3 Uygulanan 5'li Anlama Düzeyi Ölçeği

1	Tam Doğru Yanıt	Geçerli yanıtın bütün kısımlarını içerir.
2	Kısmen Doğru Yanıt	Bütün kısımları olmamakla birlikte geçerli yanıtın bir kısmını içerir.
3	Kısmen Doğru/Kavram Yanılgısı Var	Kavram anlaşılacakla birlikte kavram yanılgısına ait ifadelerin bulunduğu yanıtları içerir.
4	Kavram Yanılgısı Var	Doğru olmayan ve ilgisiz bilgiyi kapsayan yanıtları içerir.
5	Yanıt Yok	İlgisiz ya da açık olmayan, bilmiyorum gibi ifadeleri ve boş bırakılmış durumları içerir.

3.4.2 Araştırmada Uygulanan Yarı Yapılandırılmış Sözlü Görüşme

Araştırmada yarı yapılandırılmış yüz yüze sözlü görüşme kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına yapılacak olan görüşme hakkında önceden bilgi verilmiştir. Gönüllü olarak görüşmeyi kabul eden Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıfta öğrenim gören 7 öğretmen adayıyla kavram değişim metinleri uygulandıktan sonra görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Gönüllü olarak katılan ve görüşmelerde ses kaydına izin veren katılımcılarla 15-20 dakika süren görüşmeler kaydedilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adayları kodlanmış ve Tablo 3.4'te verilmiştir.

Tablo 3.4 Sözlü Görüşme Yapılan Öğretmen Adaylarının Kodlanması

Öğrenci Sırası	Kodlama
1	A
2	B
3	C
4	D
5	E
6	F
7	G

3.5 VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmada KBTT'den elde edilen nicel veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. KBTT'den elde edilen puanların normal bir dağılıma sahip olup olmadığını belirlemek amacıyla normallik testi uygulanmıştır. Grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk (W), büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi puanların normalliğe uygunluğunu incelemeye kullanılır. Analiz sonucunda p değerinin .05'ten büyük çıkması dağılımın bu anlamlılık düzeyinde normal dağılımdan aşırı bir sapma göstermediğini yani dağılımın normal olduğu anlamına gelir (Büyüköztürk, 2010: 42).

Tablo 3.5 Kontrol ve Deney Gruplarının Ön ve Son Testlerine Ait Shapiro Wilk Testi Sonuçları

	İstatistik	df	p
Kontrol Ön Test	.954	36	.136
Kontrol Son Test	.973	36	.501
Deney Ön Test	.984	39	.849
Deney Son Test	.913	39	.005

Tablo 3.5'te yer alan Shapiro Wilk sonuçlarına göre deney son testi normal dağılım göstermediği için ($p < .05$) bu testin dâhil olduğu bütün analizlerde parametrik olmayan testler (Wilcoxon işaretli sıralar testi ve Mann-Whitney U testi), diğer testler ise normal dağılım gösterdiği için analizlerinde parametrik testler (bağımlı t-testi ve bağımsız t-testi) kullanılmıştır.

Nitel veriler ise betimsel analiz kullanılarak değerlendirilmiştir. Betimsel analiz, verilerin analizinde çerçeve oluşturulması, tematik çerçeveye uygun şekilde verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması ile yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 224). Görüşmelerden elde edilen nitel verilerin transkripsiyonu yapıldıktan sonra ortak görüşler göz önüne alınarak veriler tanımlanmış, kavramlara göre analiz edilmiş ve daha sonra bulgular yorumlanmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının görüşlerine doğrudan alıntılarla yer verilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1 KİMYASAL BAĞLAR TEŞHİS TESTİNE AİT BULGULAR

4.1.1 KBTT Birinci Aşamasına Ait Bulgular

Araştırmada kullanılan KBTT ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız t-testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1 Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Testine Ait Bağımsız t-Testi Sonuçları

	N	\bar{X}	SS	df	t	p	Açıklama
Kontrol	36	18.44	3.737	73	0.936	.352	p > .05 anlamsız
Deney	39	19.54	6.021				

Tablo 4.1 incelendiğinde öğretmen adaylarının KBTT ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($t= 0.936$; $p > .05$) görülmektedir. KBTT ön testinin aritmetik ortalama değerlerine bakıldığında ($\bar{X}_{KÖ}= 18.44$; $\bar{X}_{DÖ}= 19.54$) araştırma öncesinde kontrol ve deney grupları akademik başarı açısından birbirlerine denk gruplardır.

Kontrol grubunun ön test ve son testlerinden elde edilen veriler bağımlı t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2 Kontrol Grubunun Ön ve Son Testlerine Ait Bağımlı t-Testi Sonuçları

	N	\bar{X}	SS	df	t	p	Açıklama
Ön Test	36	18.44	3.737	35	-5.451	.000	p < .05 anlamlı
Son Test	36	23.19	5.413				

Tablo 4.2 incelendiğinde kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının KBTT ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($t= -5.451$; $p < .05$) görülmektedir. Kontrol grubunun ön test-son test aritmetik ortalama değerlerine

bakıldığında ($\bar{X}_{KÖ} = 18.44$; $\bar{X}_{KS} = 23.19$) akademik başarı kontrol grubunun son testi lehine olmakla birlikte deney grubunun son testine göre daha düşüktür.

Deney grubunun ön test ve son testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3 Deney Grubunun Ön ve Son Testlerine Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Deney Ön- Deney Son	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Açıklama
Negatif Sıra	0	0.00	0.00			
Pozitif Sıra	39	0.20	780.00	-5.445	.000	p < .05 anlamli
Eşit	0					

Tablo 4.3 incelendiğinde deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının KBTT ön test ve son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($Z = -5.445$; $p < .05$) görülmektedir. Deney grubunun ön test-son test aritmetik ortalama değerlerine bakıldığında ($\bar{X}_{DÖ} = 19.54$; $\bar{X}_{DS} = 33.69$) akademik başarı deney grubunun son testi lehinedir.

Araştırmada kullanılan KBTT son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4 Kontrol ve Deney Gruplarının Son Testine Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları

	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p	Açıklama
Kontrol	36	22.25	801.00			
Deney	39	52.54	2049.00	135.000	.000	p < .05 anlamli

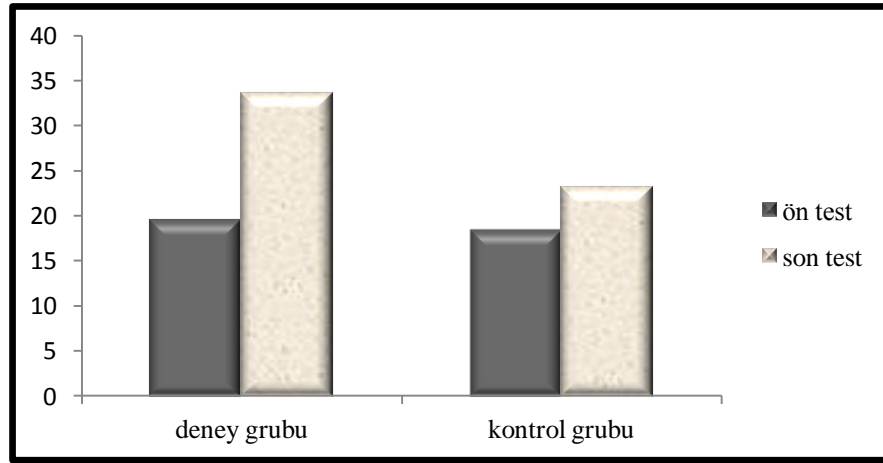
Tablo 4.4 incelendiğinde öğretmen adaylarının KBTT son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($U = 135.000$; $p < .05$) görülmektedir. KBTT son testinin aritmetik ortalama değerlerine bakıldığında bu anlamlı farklılık kontrol ile deney grubu arasında ($\bar{X}_K = 23.19$; $\bar{X}_D = 33.69$) deney grubu lehinedir.

Araştırmada yer alan fen bilgisi öğretmen adaylarının KBTT'den aldıkları puanlar ve standart sapmalar Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5 Kontrol ve Deney Gruplarının KBTT Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

	Ön Test		Son Test	
	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
Kontrol	18.44	3.737	23.19	5.413
Deney	19.54	6.021	33.69	6.241

Fen bilgisi öğretmen adaylarının KBTT ön ve son testlerindeki ortalama akademik başarıları Grafik 4.1'de verilmiştir.



Grafik 4.1 Öğretmen adaylarının KBTT Ön ve Son Test Puanlarının Aritmetik Ortalamaları

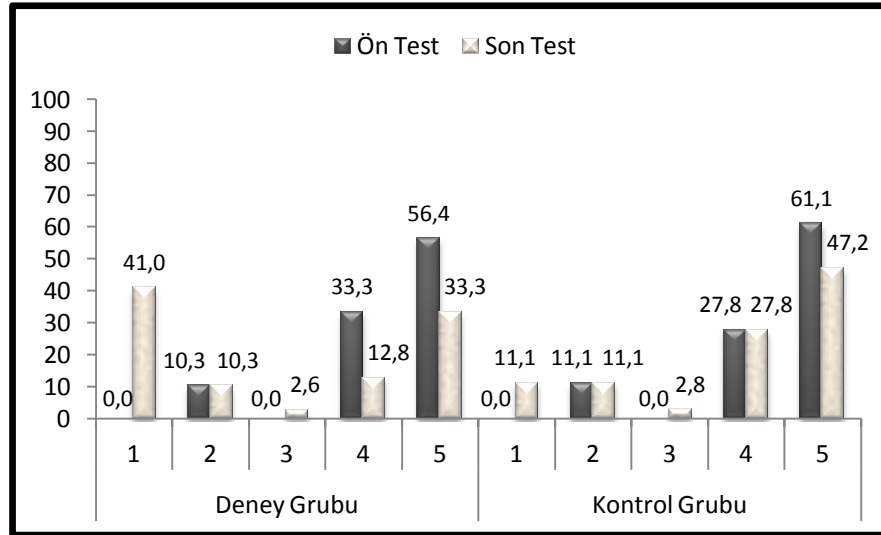
Tablo 4.5 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının aritmetik ortalamalarında son testte ön teste göre artış olduğu görülmektedir. Bu artış kontrol grubunda 4.75 puan iken deney grubunda 14.15 puandır.

4.1.2 KBTT İkinci Aşamasına Ait Bulgular

Araştırmada kullanılan KBTT'nin ikinci aşaması 5'li anlama düzeyi ölçeğine göre analiz edilmiştir. İkinci aşamaya ait deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtlar ile ilgili bulgular kavram değişim metinlerine göre verilmiştir.

4.1.2.1 Atomik Yarıçap

Altıncı soru iyon yarıçapı ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.2’de verilmiştir.

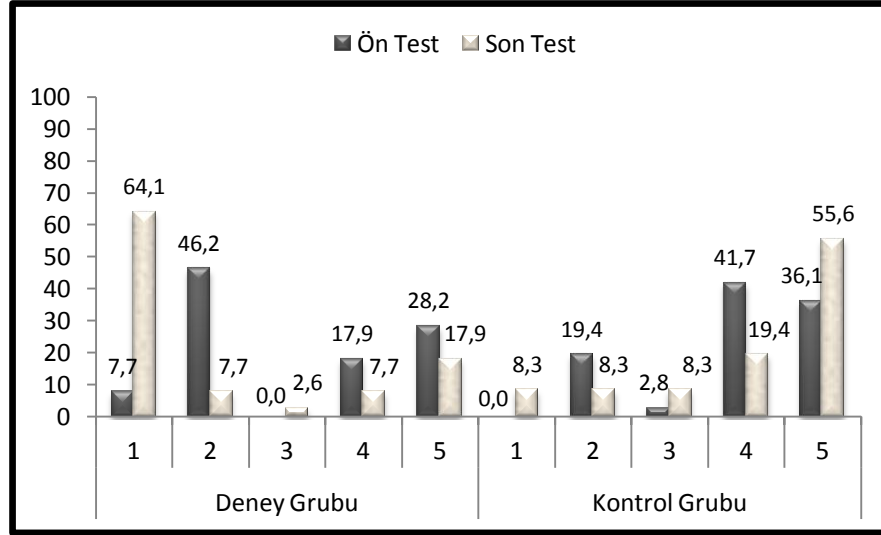


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.2 Altıncı Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlıkları “Bir iyonun atom halindeki yarıçap değeri ile iyon yükü çarpılarak o iyonun yarıçap değeri bulunur”, “İyon yükü büyük olanın yarıçapı da büyüktür”, “Atom yarıçapı büyük olanın iyon yarıçapı da büyüktür” şeklindedir. Deney grubunda “Bir iyonun atom halindeki yarıçap değeri ile iyon yükü çarpılarak o iyonun yarıçap değeri bulunur” yanlışlığının giderildiği ve diğer yanlışlıkların azaldığı, kontrol grubunda ise belirlenen yanlışlıkların giderilemediği saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 0,0 iken son testte % 41,0’a yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 33,3 iken son testte % 12,8’e düştüğü görülmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte ve son testte değişmeyerek % 27,8 olarak kaldığı belirlenmiştir.

Otuzuncu soru atom ve iyon yarıçapları ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.3'te verilmiştir.

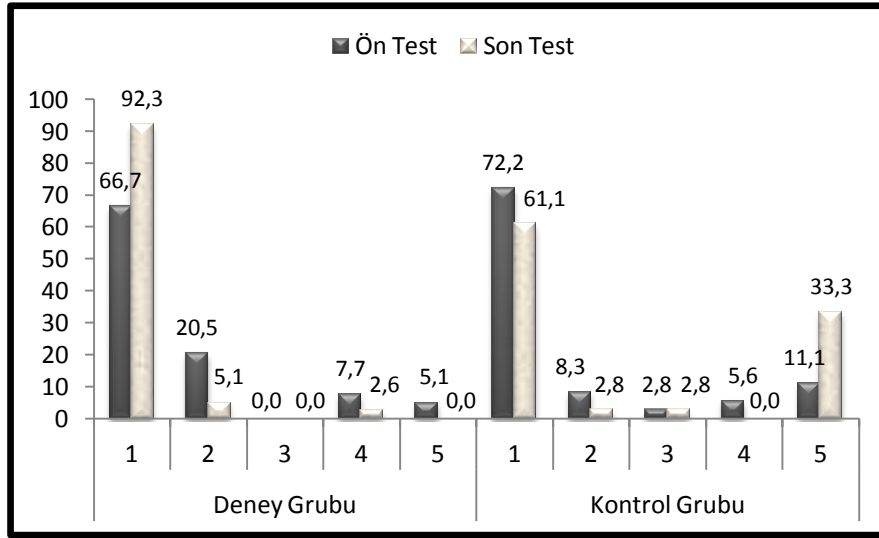


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.3 Otuzuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzdeleri Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı "*Periyodik tabloda soldan sağa doğru gidildikçe atom yarıçapı ve atom kütlesi artar*", "*Atom kütlesi büyüdükçe yarıçap da büyür*" şeklindedir. Deney grubunda "*Periyodik tabloda soldan sağa doğru gidildikçe atom yarıçapı ve atom kütlesi artar*" yanlışlığının giderildiği, diğer yanlışlığın ise azaldığı saptanmıştır. Kontrol grubunda ise her iki yanlışlığın da azaldığı belirlenmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 7,7 iken son testte % 64,1'e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 17,9 iken son testte % 7,7'ye düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 41,7 iken son testte % 19,4'e düştüğü görülmektedir.

Otuz altıncı soru elektronların orbitallere dizilişi ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.4'te verilmiştir.

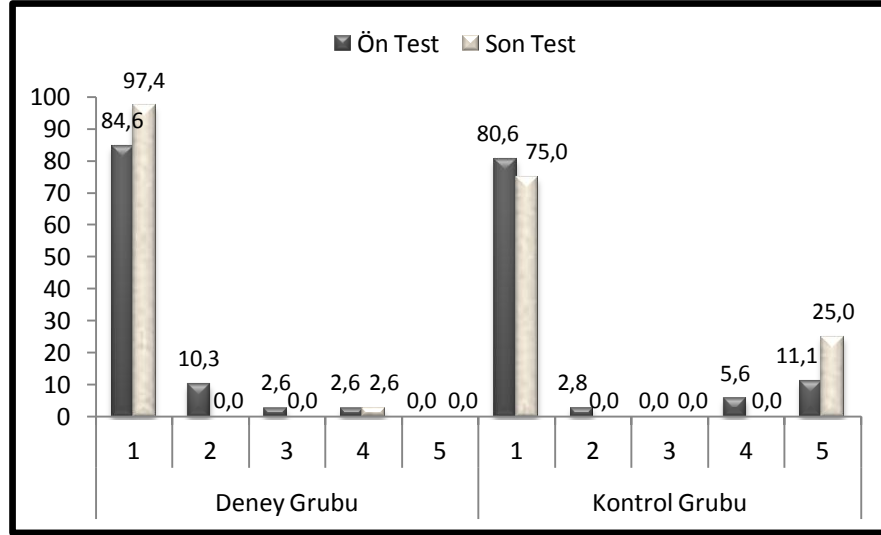


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.4 Otuz Altıncı Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “Mg atomu 3A grubundadır” şeklindedir ve bu yanlışlığın deney grubunda azaldığı, kontrol grubunda ise giderildiği saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 66,7 iken son testte % 92,3’e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 7,7 iken son testte % 2,6’ya düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 5,6 iken son testte % 0,0’a düştüğü görülmektedir.

Kırk altıncı soru periyot ve grup numarası ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.5'te verilmiştir.



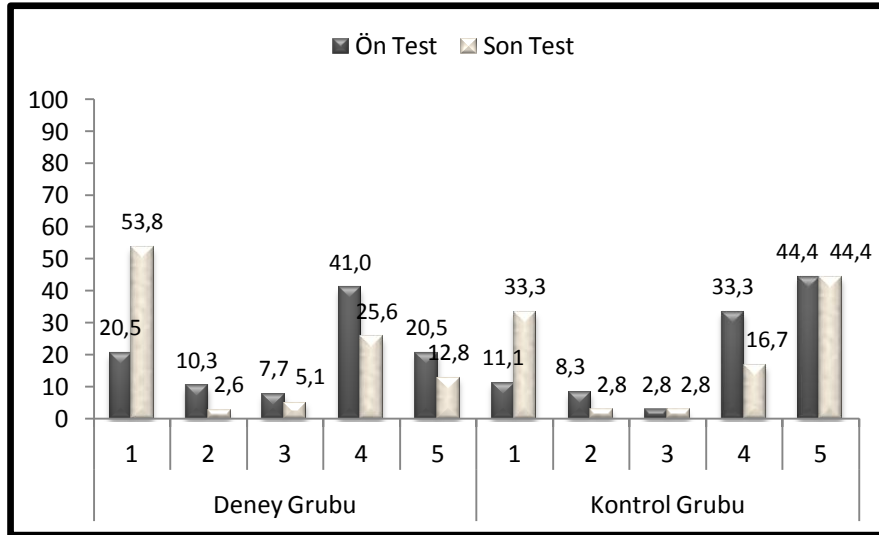
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.5 Kırk Altıncı Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı "*P elementi 4.periyot 2B grubunda yer alır*" şeklindedir. Yanılgının deney grubunda değişmediği, kontrol grubunda giderildiği saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 84,6 iken son testte % 97,4'e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte ve son testte değişmeyerek % 2,6 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 5,6 iken son testte % 0,0'a düştüğü belirlenmiştir.

4.1.2.2 Elektronegatiflik

Otuz dördüncü soru iyonik karakter ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.6’da verilmiştir.

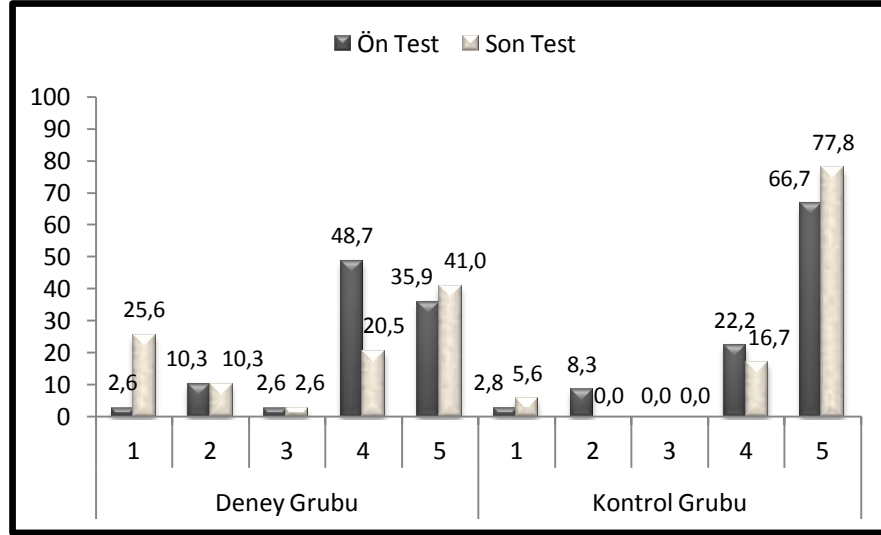


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.6 Otuz Dördüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “İki atom arasında oluşan bağın iyonik karakterini belirlemek için iki atomun elektronegatiflik değerleri toplanır”, “Elektronegatiflik farkı arttıkça iyonik karakter küçülür” şeklindedir. Deney grubunda her iki yanlışlığın da azaldığı saptanmıştır. Kontrol grubunda ise “İki atom arasında oluşan bağın iyonik karakterini belirlemek için iki atomun elektronegatiflik değerleri toplanır” yanlışlığının giderilemediği, diğer yanlışlığın azaldığı belirlenmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 20,5 iken son testte % 53,8’e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 41,0 iken son testte % 25,6’ya düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 33,3 iken son testte % 16,7’ye düştüğü görülmektedir.

Otuz yedinci soru elektronegatiflik ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.7’de verilmiştir.

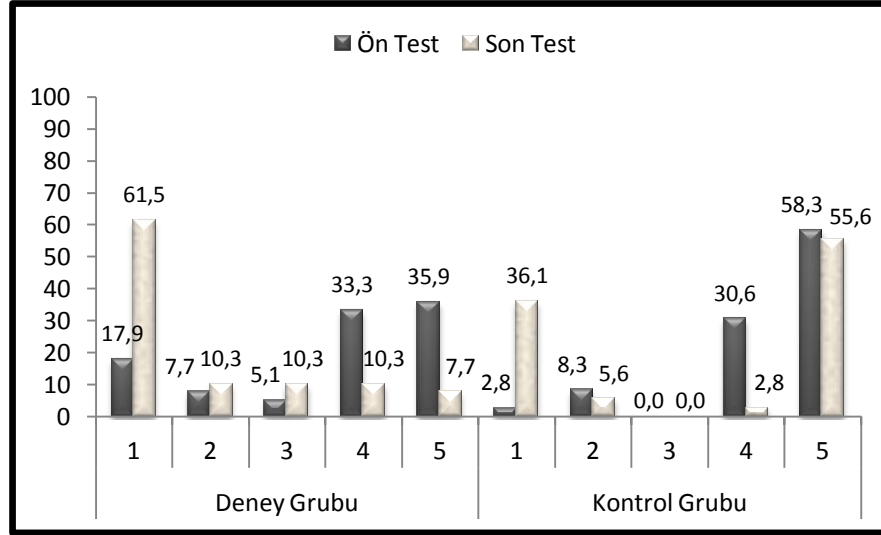


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.7 Otuz Yedinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı "*Elektronegatiflik atomların elektron verme eğilimleridir*", "*Bir atomun elektronegatifliği sabittir ve değişmez*" şeklindedir ve yanlışlığın her iki grupta da azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 2,6 iken son testte % 25,6'ya yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 48,7 iken son testte % 20,5'e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 22,2 iken son testte % 16,7'ye düştüğü görülmektedir.

Kırk yedinci soru polarlığın belirlenmesi ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.8’de verilmiştir.



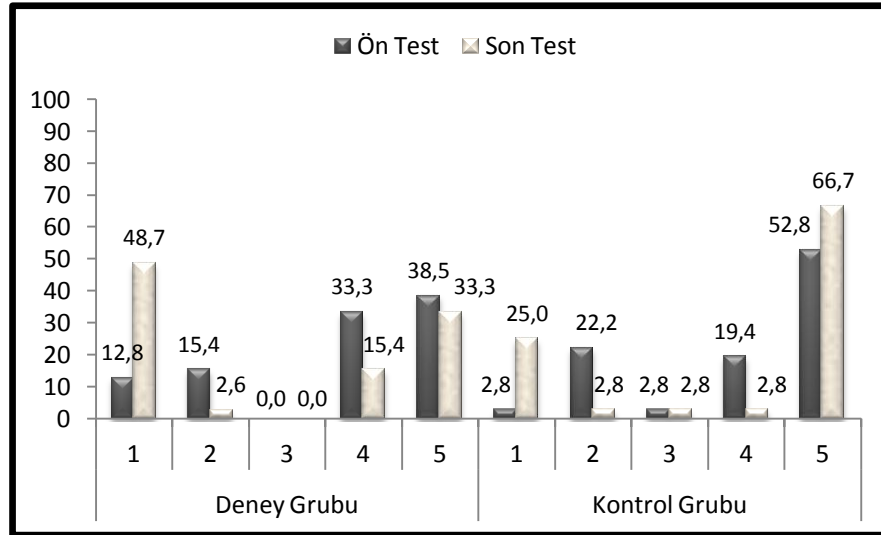
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.8 Kırk Yedinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışları “İki atom arasında oluşan bağın polarlığını belirlemek için iki atomun elektronegatiflik değerleri toplanır”, “Elektronegatiflik farkı arttıkça polarlık küçülür” şeklindedir. Deney grubunda “İki atom arasında oluşan bağın polarlığını belirlemek için iki atomun elektronegatiflik değerleri toplanır” yanlışlığının giderildiği, belirlenen diğer yanlışlığın azaldığı saptanmıştır. Kontrol grubunda ise “Elektronegatiflik farkı arttıkça polarlık küçülür” yanlışlığının giderildiği, diğer yanlışlığın azaldığı tespit edilmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 17,9 iken son testte % 61,5’e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 33,3 iken son testte % 10,3’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 30,6 iken son testte % 2,8’e düştüğü görülmektedir.

4.1.2.3 İyonlaşma Enerjisi

On dokuzuncu soru iyonlaşma enerjisi ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.9’da verilmiştir.



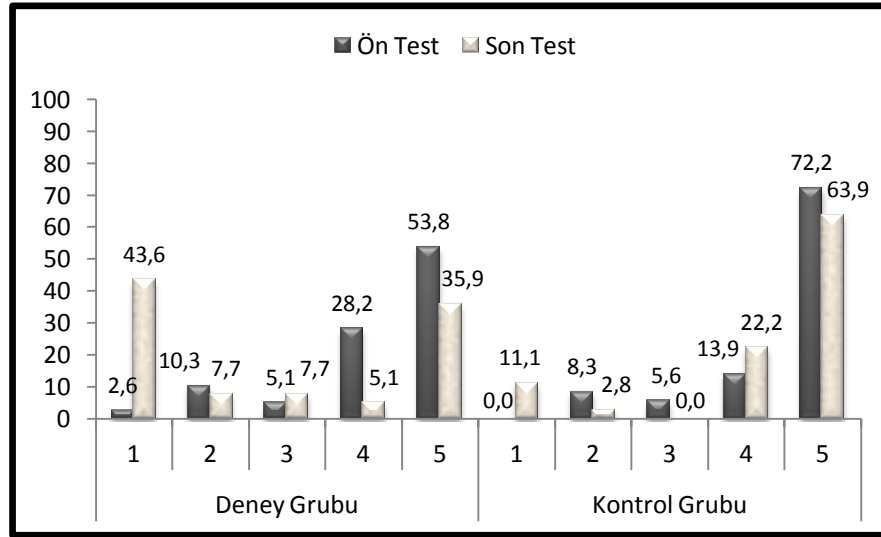
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.9 On Dokuzuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlıkları “Bir atomun diğer atomdan elektron çekme yeteneğine iyonlaşma enerjisi denir”, “İyonlaşma enerjisi bir atom veya iyona elektron katılması ile ilgili enerji değişimidir” şeklindedir. “Bir atomun diğer atomdan elektron çekme yeteneğine iyonlaşma enerjisi denir” yanlışlığının her iki grupta da giderildiği, belirlenen diğer yanlışlığın ise her iki grupta da azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 12,8 iken son testte % 48,7’ye yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 33,3 iken son testte % 15,4’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ise ön testte % 19,4 iken son testte % 2,8’e düştüğü belirlenmiştir.

4.1.2.4 Elektron İlgisi

Kırk beşinci soru elektron ilgisi ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.10’da verilmiştir.



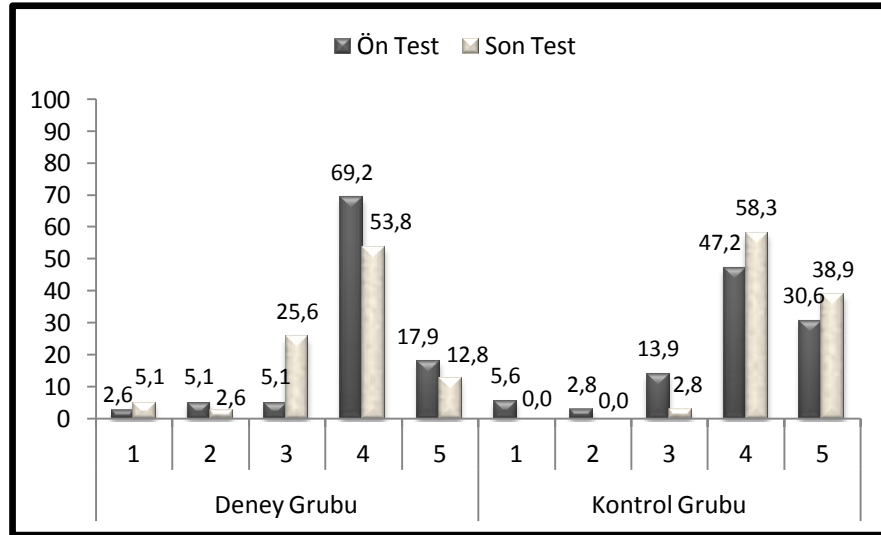
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanılığı var 4: kavram yanılığı var 5: boş

Grafik 4.10 Kırk Beşinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanılığları “*Birinci elektron ilgisinin $A_{(g)} \rightarrow A^+_{(g)} + e^-$ şeklindedir*”, “*Elektron ilgisi gaz halindeki bir atomun bir elektron kaybetmesi için verilmesi gereken enerji miktarıdır*” şeklindedir. Deney grubunda “*Elektron ilgisi gaz halindeki bir atomun bir elektron kaybetmesi için verilmesi gereken enerji miktarıdır*” yanılığının giderildiği, belirlenen diğer yanılığın azaldığı saptanmıştır. Kontrol grubunda ise bu yanılığın giderilemediği belirlenmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 2,6 iken son testte % 43,6’ya yükseldiği ve kavram yanılığı oranının ön testte % 28,2 iken son testte % 5,1’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanılığı oranının ön testte % 13,9 iken son testte % 22,2’ye yükseldiği görülmektedir.

4.1.2.5 İyonik Bağ

Birinci soru kimyasal bağın oluşumu ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.11’de verilmiştir.

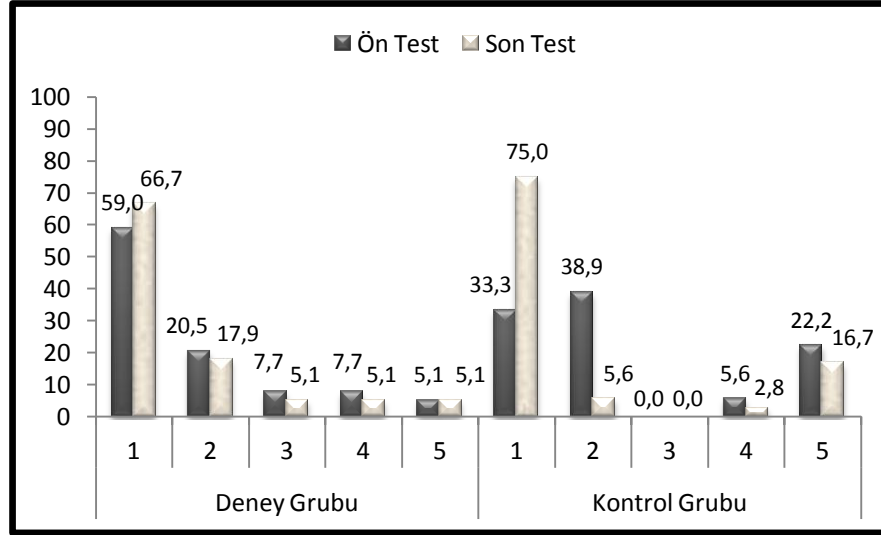


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.11 Birinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “Bağın oluşumu endotermik, bağın kopması ekzotermiktir”, “Kimyasal bağların kırılabilmesi için enerjiye ihtiyaç duyulur. Bağ koparıldıktan sonra da enerji açığa çıkar”, “Bağ koparılırken enerji açığa çıkar” şeklindedir. Yanıtların deney grubunda azaldığı, kontrol grubunda ise giderilemediği saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 2,6 iken son testte % 5,1’e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 69,2 iken son testte % 53,8’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 47,2 iken son testte % 58,3’e yükseldiği görülmektedir.

İkinci soru iyonik bağın oluşumu ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.12’de verilmiştir.

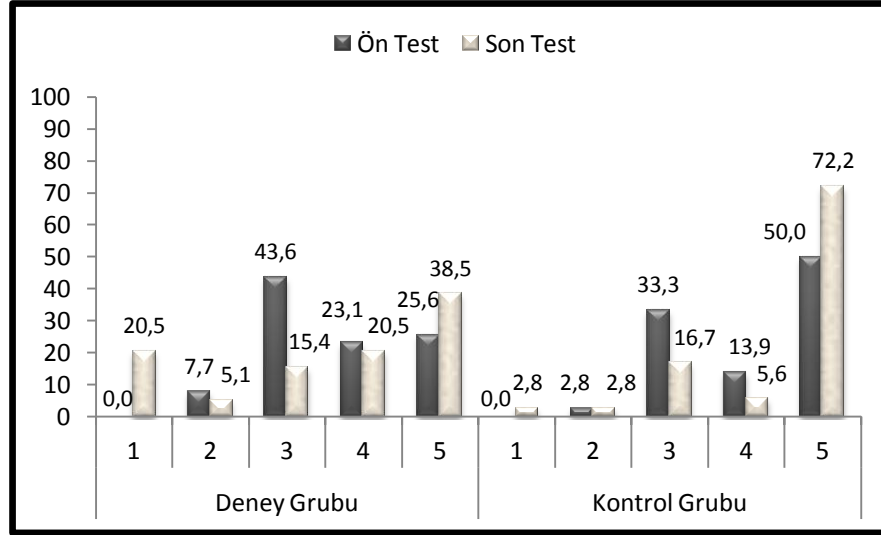


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.12 İkinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “İyonik bağ ametal atomları arasında elektron aktarımı ile oluşur” şeklindedir. Her iki grupta da bu yanlışlık azalmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 59,0 iken son testte % 66,7’ye yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 7,7 iken son testte % 5,1’e düştüğü tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 5,6 iken son testte % 2,8’e düştüğü görülmektedir.

Yirmi birinci soru iyonik bileşikler ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.13'te verilmiştir.

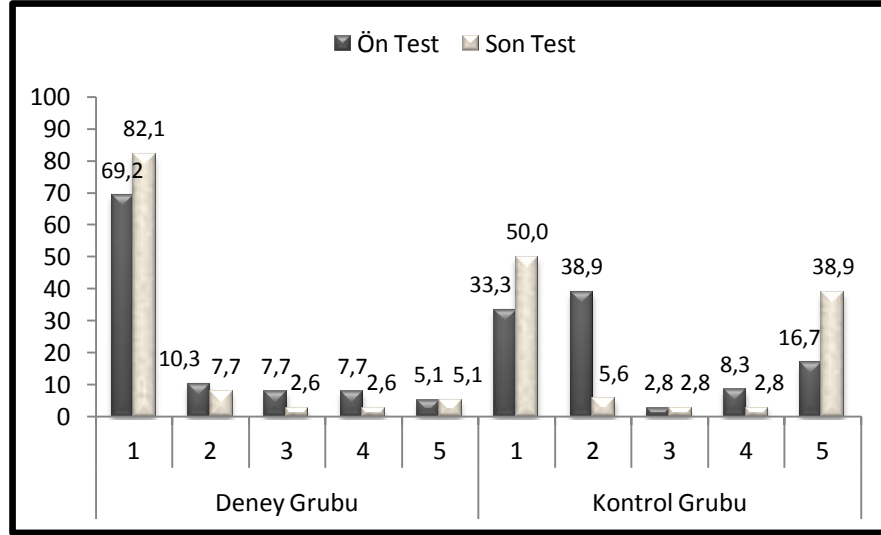


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.13 Yirmi Birinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*Oda koşullarında iyonik bir bileşik gaz ya da sıvı haldedir*” şeklindedir ve bu yanlışlığın her iki grupta da azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 0,0 iken son testte % 20,5’e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ise ön testte % 23,1 iken son testte % 20,5’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ise ön testte % 13,9 iken son testte % 5,6’ya düştüğü görülmektedir.

Otuz ikinci soru iyonik bağın oluşumu ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.14’te verilmiştir.



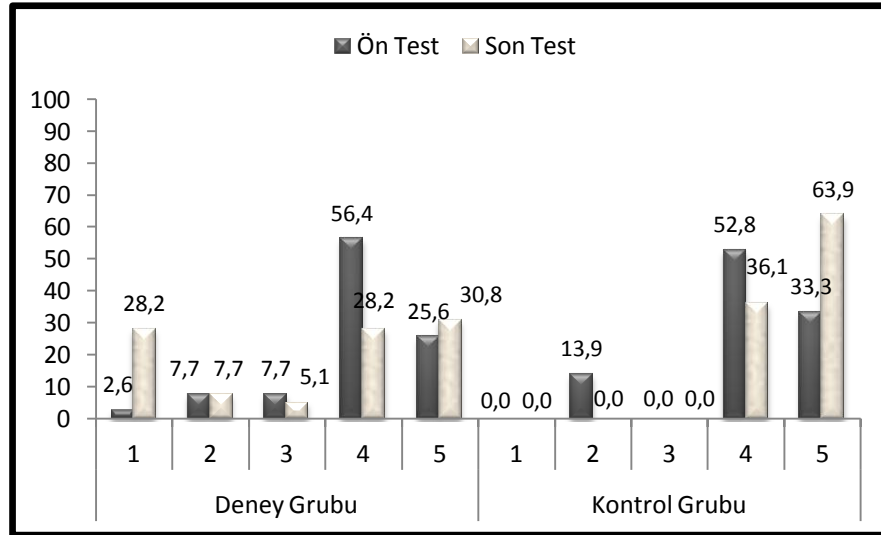
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.14 Otuz İkinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “İyonik bağ metal-ametal atomları arasında elektron ortaklaşması ile oluşur”, “İyonik bağ ametaller arasında oluşur” şeklindedir. Deney grubunda “İyonik bağ ametaller arasında oluşur” yanlışlığının giderildiği, diğer yanlışlığın ise azaldığı saptanmıştır. Kontrol grubunda “İyonik bağ metal-ametal atomları arasında elektron ortaklaşması ile oluşur” yanlışlığının giderildiği ve diğer yanlışlığın azaldığı belirlenmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 69,2 iken son testte % 82,1’e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 7,7 iken son testte % 2,6’ya düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 8,3 iken son testte % 2,8’e düştüğü görülmektedir.

4.1.2.6 Kovalent Bağ

Üçüncü soru kovalent bağ ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.15’te verilmiştir.

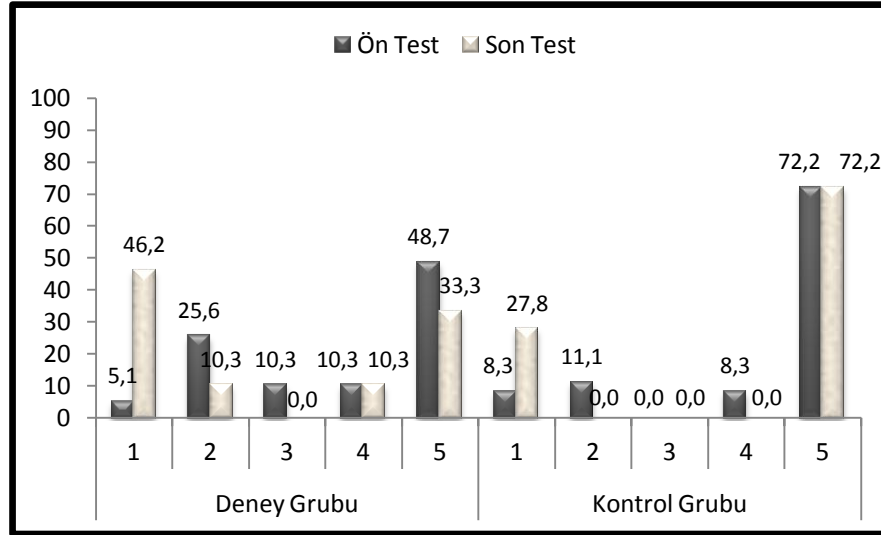


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.15 Üçüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “Kovalent bağ elektronların ortaklaşmasıdır ve bu yüzden elektronlar hareket etmeden durur”, “Kovalent bağda ametaller arasında elektronlar ortak kullanılır. Bu nedenle hidrojen bağından daha kuvvetlidir”, “Polar bağlara sahip bir molekülün kendisi de polardır” şeklindedir. Elektronların hareketsiz olduğu yanlışlığı her iki grupta da giderilememiş, diğer yanlışlıklar ise azalmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 2,6 iken son testte % 28,2’ye yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 56,4 iken son testte 28,2’ye düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 52,8 iken son testte % 36,1’e düştüğü görülmektedir.

On ikinci soru çok katlı kovalent bağlar ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.16’da verilmiştir.

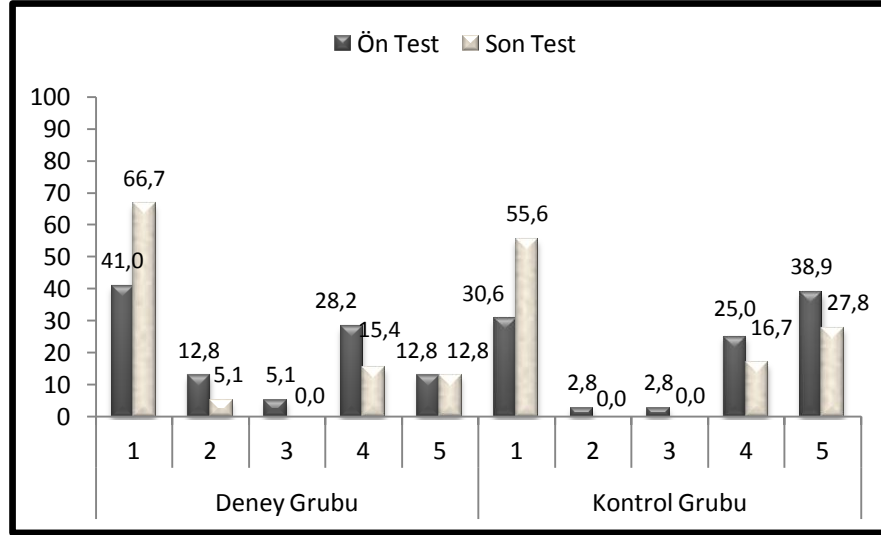


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.16 On İkinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı " C_2H_4 molekülünde karbon atomları arasında tekli kovalent bağ bulunmaktadır" şeklindedir ve bu yanlışlığın deney grubunda değişmediği, kontrol grubunda ise giderildiği görülmüştür. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 5,1 iken son testte % 46,2'ye yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte ve son testte değişmeyerek % 10,3 olarak kaldığı, kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 8,3 iken son testte % 0,0'a düştüğü saptanmıştır.

On dördüncü soru sigma ve pi bağları ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.17’de verilmiştir.

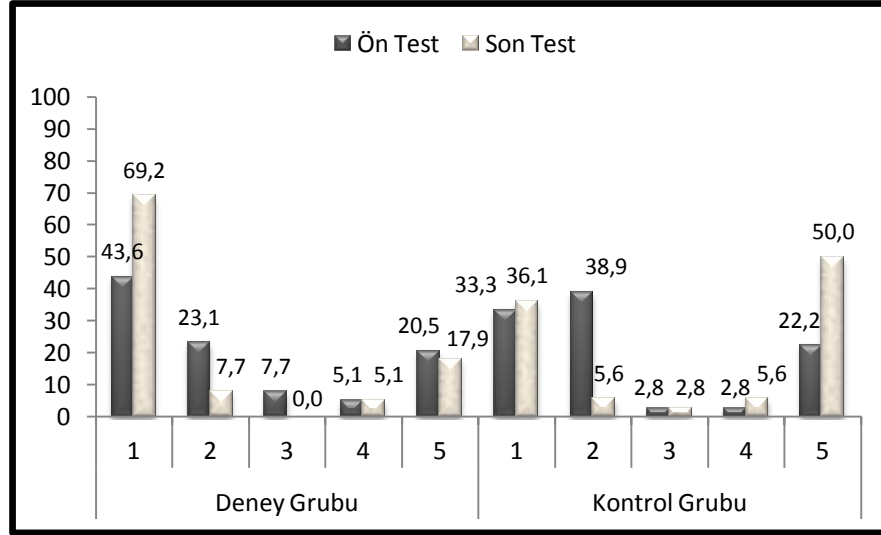


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.17 On Dördüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*Atomlar arasında oluşan ilk bağ π (pi) bağıdır*”, “ *$C\equiv C$ arasında iki σ (sigma) ve bir π (pi) bağı bulunmaktadır*” şeklindedir ve yanlışlıkların her iki grupta da azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 41,0 iken son testte % 66,7’ye yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 28,2 iken son testte % 15,4’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 25,0 iken son testte % 16,7’ye düştüğü görülmektedir.

Yirmi dördüncü soru kovalent bağın oluşumu ile ilgili deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.18’de verilmiştir.

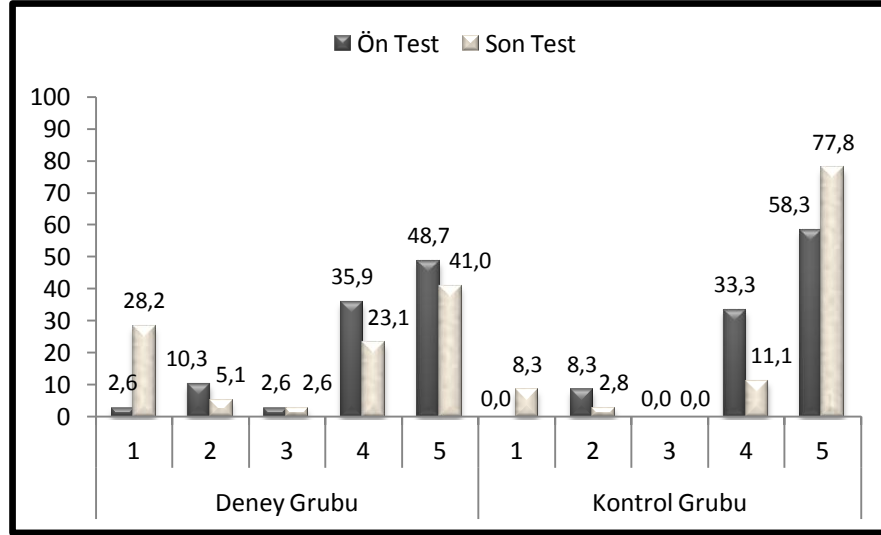


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.18 Yirmi Dördüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*Metal ve ametallerin elektron ortaklaşması ile oluşur*” şeklindedir. Bu yanlışlığın deney grubunda değişmezken kontrol grubunda arttığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 43,6 iken son testte % 69,2’ye yükseldiği, kavram yanlışlığı oranının ön testte ve son testte değişmeyerek % 5,1 olarak kaldığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 2,8 iken son testte % 5,6’ya yükseldiği görülmektedir.

Otuz üçüncü soru kovalent bağ ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.19’da verilmiştir.



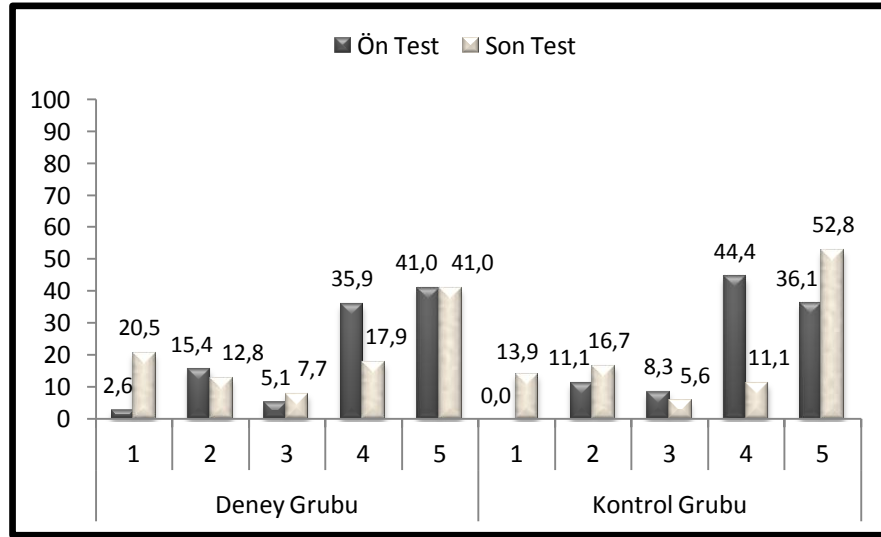
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.19 Otuz Üçüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*Bir elementte ne kadar elektron eşlenirse element o kadar bağ yapar*” şeklindedir ve bu yanlışlığın her iki grupta da azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 2,6 iken son testte % 28,2’ye yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 35,9 iken son testte % 23,1’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 33,3 iken son testte % 11,1’e düştüğü görülmektedir.

4.1.2.7 Polar-Apolar Kovalent Bağ

Sekizinci soru bağ ve molekül polarlığı ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.20’de verilmiştir.

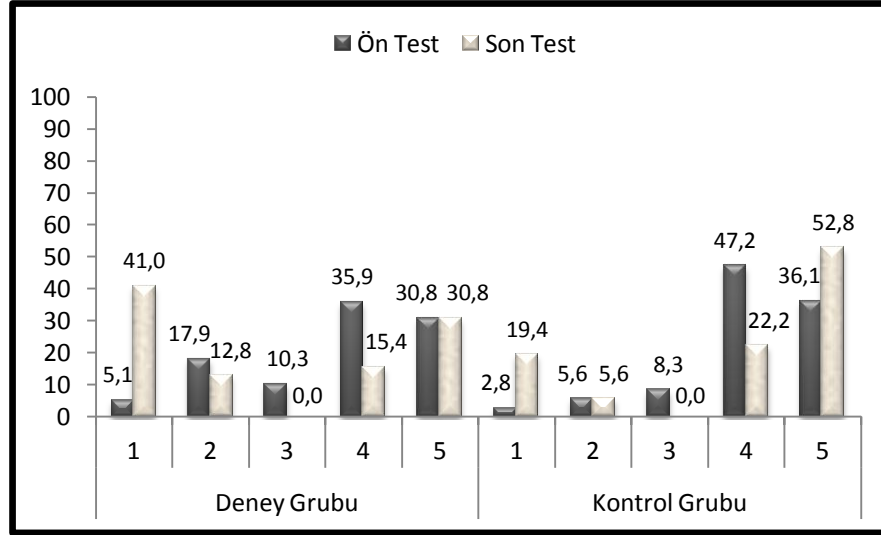


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.20 Sekizinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlıkları “ BF_3 molekülünde merkez atomun F atomu ile yaptığı bağlar molekülün ve bağların polar yapıda olduğunu gösterir”, “Farklı iki atom arasında apolar kovalent bağ oluşur ve molekülün polarlığı $\mu=0$ ise polardır” şeklindedir. Yanlışlıkların her iki grupta da azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 2,6 iken son testte % 20,5’e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 35,9 iken son testte % 17,9’a düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubuna bakıldığında kavram yanlışlığı oranının ön testte % 44,4 iken son testte % 11,1’e düştüğü görülmektedir.

Dokuzuncu soru polar kovalent bağ ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.21’de verilmiştir.

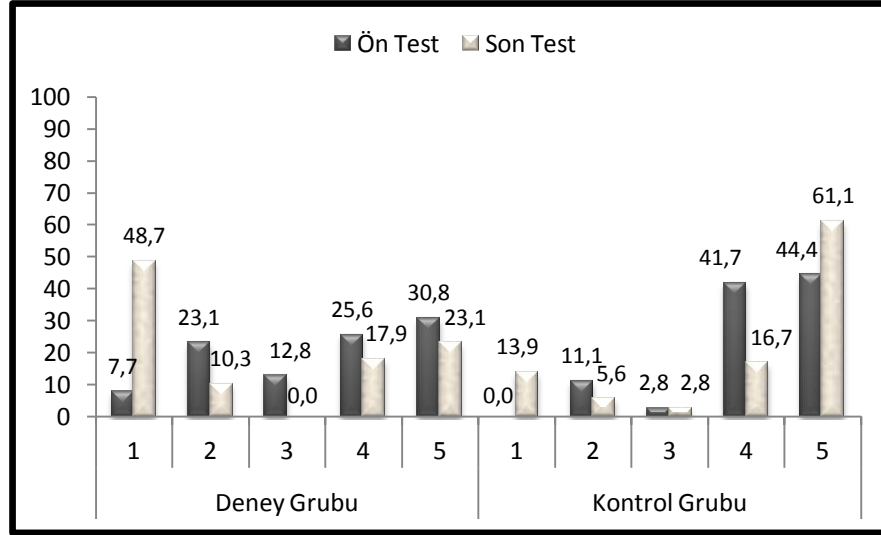


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.21 Dokuzuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı "*Cl₂ aynı cins atomlardan oluştuğu için polar kovalent bağa sahiptir*" şeklindedir. Her iki grupta da kavram yanlışlığının azaldığı tespit edilmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 5,1 iken son testte % 41,0'a yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 35,9 iken son testte % 15,4'e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubuna bakıldığında kavram yanlışlığı oranının ön testte % 47,2 iken son testte % 22,2'ye düştüğü görülmektedir.

On altıncı soru molekül polarlığı ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.22’de verilmiştir.

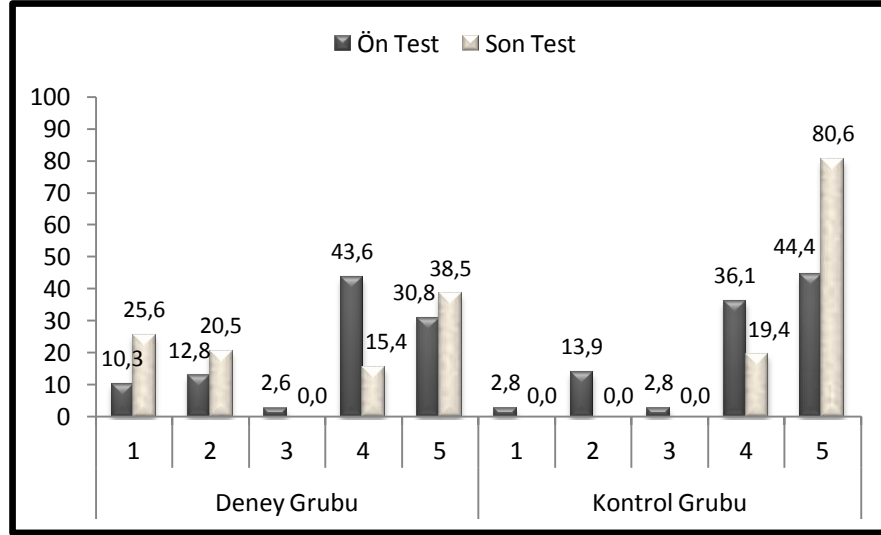


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.22 On Altıncı Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik kontrol grubunda belirlenen kavram yanlışlığı "*BeCl₂ molekülünde dipol moment sıfır olmadığı için molekül polardır*", "*CCl₄ molekülü polardır*" şeklinde iken deney grubunda bunlara ek olarak "*HCl molekülü apolardır*" yanlışlığı da yer almaktadır. Deney grubunda "*BeCl₂ molekülünde dipol moment sıfır olmadığı için molekül polardır*" yanlışlığının giderildiği ve diğer yanlışlıkların ise azaldığı saptanmıştır. Kontrol grubunda ise belirlenen yanlışlıkların azaldığı tespit edilmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 7,7 iken son testte % 48,7'ye yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 25,6 iken son testte % 17,9'a düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ise ön testte % 41,7 iken son testte % 16,7'ye düştüğü görülmektedir.

On yedinci soru CH_4 molekülü ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.23'te verilmiştir.

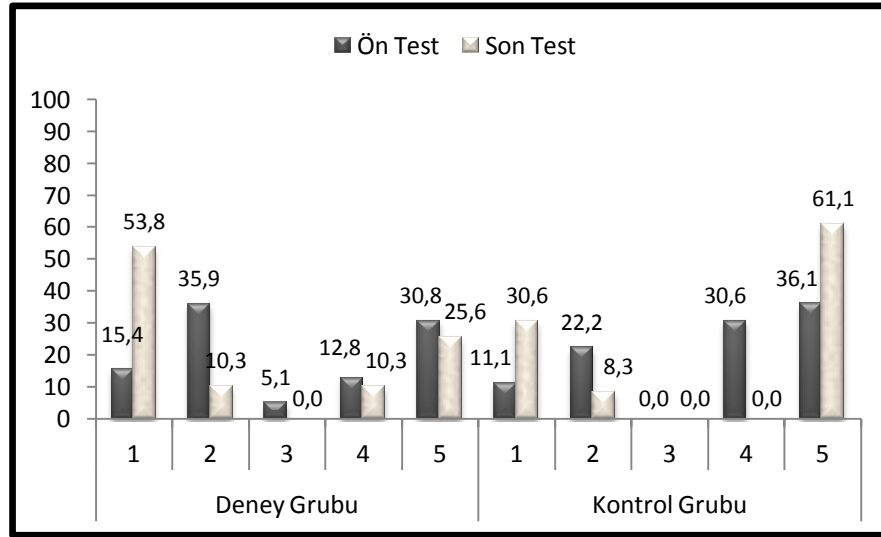


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.23 On Yedinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı " CH_4 molekülünde bir H atomu yerine bir Cl atomu geçerse apolar bir molekül oluşur", " CH_4 molekülünde C-H arasında bağ apolar kovalent bağdır" şeklindedir. Yanlışlıkların her iki grupta da azaldığı tespit edilmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 10,3 iken son testte % 25,6'ya yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 43,6 iken son testte % 15,4'e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 36,1 iken son testte % 19,4'e düştüğü görülmektedir.

Kırk birinci soru molekül içi bağlar ve moleküler arası etkileşimler ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.24'te verilmiştir.



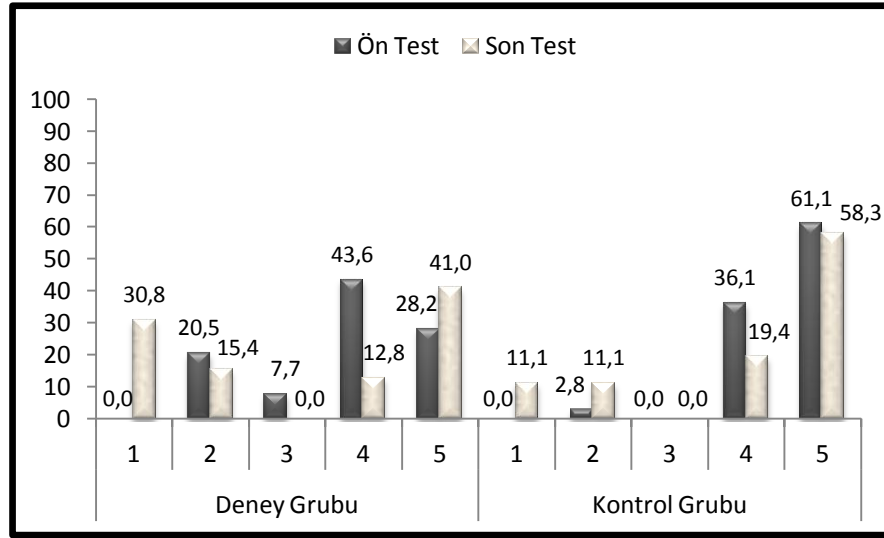
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.24 Kırk Birinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*HF* molekülünde molekül içi bağ olarak hidrojen bağı, moleküler arası çekim kuvveti olarak dipol-dipol etkileşimi bulunur” şeklindedir ve bu yanlışlığın deney grubunda azaldığı, kontrol grubunda ise giderildiği saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 15,4 iken son testte % 53,8’e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 12,8 iken son testte % 10,3’e düştüğü belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 30,6 iken son testte % 0,0’a düştüğü görülmektedir.

4.1.2.8 Koordine Kovalent Bağ

Yirminci soru koordine kovalent bağ ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.25'te verilmiştir.



1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

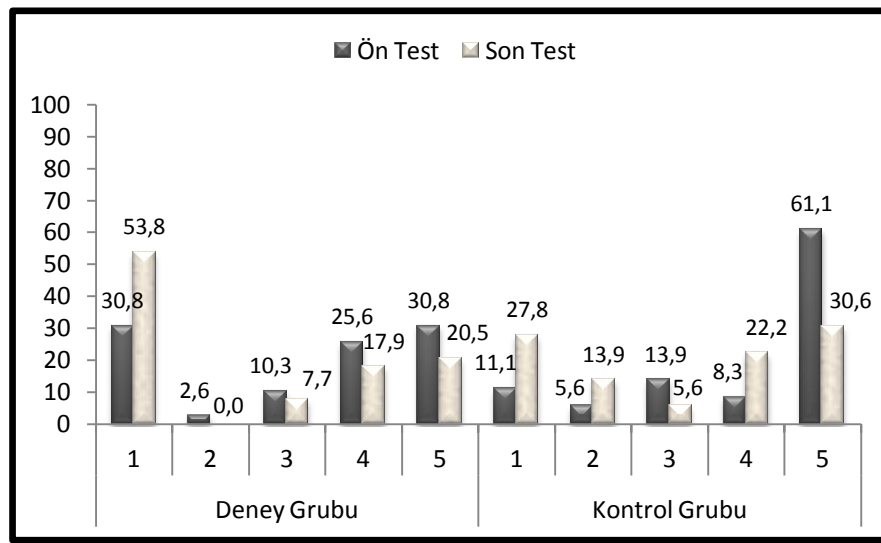
Grafik 4.25 Yirminci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışları “Farklı cins ametal atomlar arasında koordine kovalent bağ oluşur”, “ NH_3 molekülünün HCl molekülü ile bir araya gelerek NH_4^+ iyonunu oluşturması N-H arasında oluşan apolar kovalent bağdan kaynaklanır”, “ NH_3 molekülünün HCl molekülü ile bir araya gelerek NH_4^+ iyonunu oluşturması N-H arasında oluşan polar kovalent bağdan kaynaklanır”, “ NH_3 molekülünün HCl molekülü ile bir araya gelerek NH_4^+ iyonunu oluşturmasında N metal, H ametal olduğundan N-H arasında iyonik bağ oluşur” şeklindedir. Deney grubunda “Farklı cins ametal atomlar arasında koordine kovalent bağ oluşur”, “ NH_3 molekülünün HCl molekülü ile bir araya gelerek NH_4^+ iyonunu oluşturmasında N metal, H ametal olduğundan N-H arasında iyonik bağ oluşur” yanlışlarının giderildiği, diğer yanlışların ise azaldığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise “Farklı cins ametal atomlar arasında koordine kovalent bağ oluşur”, “ NH_3 molekülünün HCl molekülü ile bir araya gelerek NH_4^+ iyonunu oluşturmasında N metal, H ametal olduğundan N-H arasında iyonik bağ oluşur” yanlışlarının giderilemediği, diğer yanlışların ise azaldığı

saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 0,0 iken son testte % 30,8'e yükseldiği ve kavram yanılığı oranının ön testte % 43,6 iken son testte % 12,8'e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanılığı oranının ön testte % 36,1 iken son testte % 19,4'e düştüğü görülmektedir.

4.1.2.9 Lewis Kuramı

Yirmi üçüncü soru oktet kuralı ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.26'da verilmiştir.

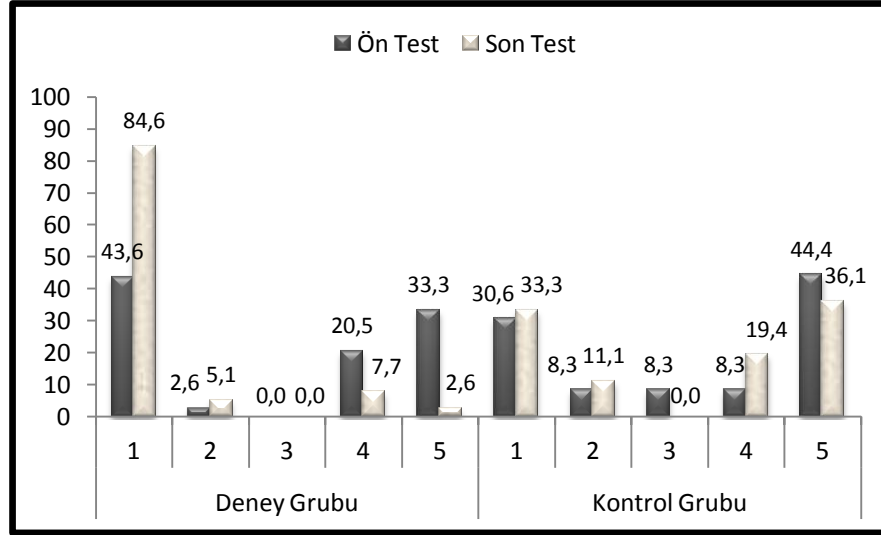


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanılığı var 4: kavram yanılığı var 5: boş

Grafik 4.26 Yirmi Üçüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanılığı “*Oktet kuralı elementin son yörüngesini ikiye tamamlamasıdır*” şeklindedir. Bu yanılığın deney grubunda azalırken kontrol grubunda giderilemediği tespit edilmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 30,8 iken son testte % 53,8'e yükseldiği ve kavram yanılığı oranının ön testte % 25,6 iken son testte % 17,9'a düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanılığı oranının ön testte % 8,3 iken son testte % 22,2'ye yükseldiği görülmektedir.

Yirmi altıncı soru dublet kuralı ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.27’de verilmiştir.

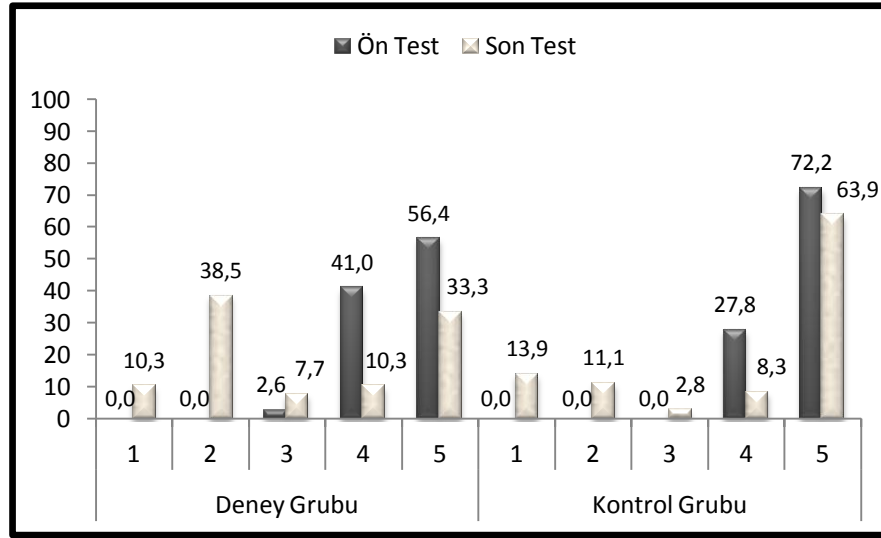


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.27 Yirmi Altıncı Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*Dublet kuralı elementin son yörüngesini sekize tamamlamasıdır*” şeklindedir. Bu yanlışlığın deney grubunda azaldığı, kontrol grubunda ise giderilemediği saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 43,6 iken son testte % 84,6’ya yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 20,5 iken son testte % 7,7’ye düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 8,3 iken son testte % 19,4’e yükseldiği görülmektedir.

Otuz beşinci soru HNO_3 molekülünün lewis yapısı ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.28’de verilmiştir.



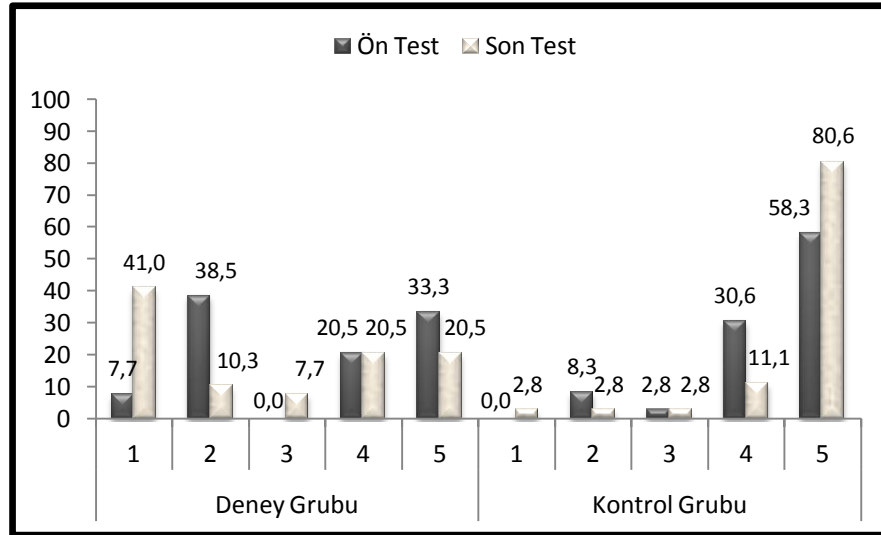
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.28 Otuz Beşinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı " HNO_3 molekülünde koordine kovalent bağ vardır", " HNO_3 'in lewis yapısında atom numarası en büyük olan oksijen merkez atomdur" şeklindedir ve bu yanlışlıkların uygulama sonrasında her iki grupta da azaldığı saptanmıştır. " HNO_3 molekülünde koordine kovalent bağ vardır" yanlışlığının her iki grupta da giderildiği, " HNO_3 'in lewis yapısında atom numarası en büyük olan oksijen merkez atomdur" yanlışlığının ise her iki grupta da azaldığı belirlenmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 0,0 iken son testte % 10,3'e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 41,0 iken son testte % 10,3'e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 27,8 iken son testte % 8,3'e düştüğü görülmektedir.

4.1.2.10 Metalik Bağ

Yirmi sekizinci soru metalik bağ ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.29’da verilmiştir.

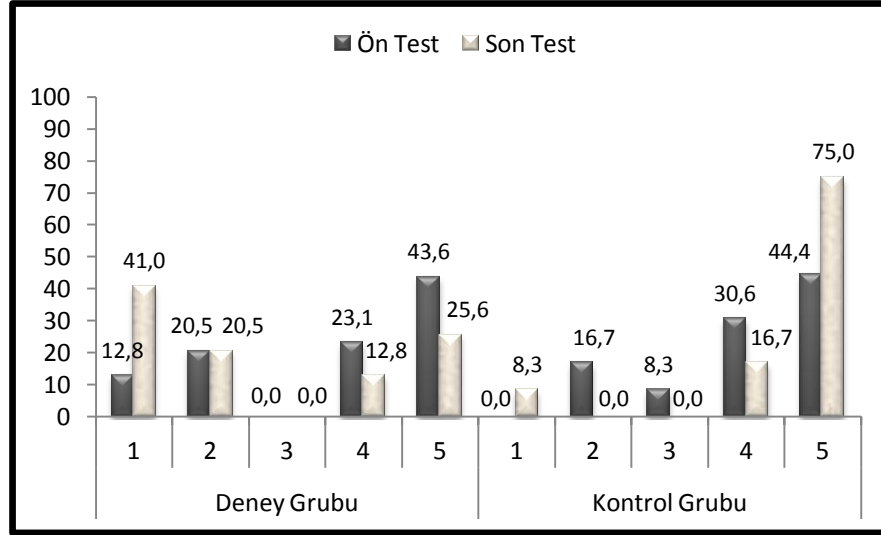


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.29 Yirmi Sekizinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*Metaller erime-kaynama özelliğine sahip değildirler*”, “*Metallerin tel ve levha haline gelebilmesi yapısındaki bağların kolay kopmasından dolayıdır*” şeklindedir. Yanlışlığın deney grubunda değişmediği, kontrol grubunda ise azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 7,7 iken son testte % 41,0’a yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte ve son testte değişmeyerek % 20,5 olarak kaldığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 30,6 iken son testte % 11,1’e düştüğü görülmektedir.

Kırkıncı soru metalik bağın oluşumu ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.30’da verilmiştir.

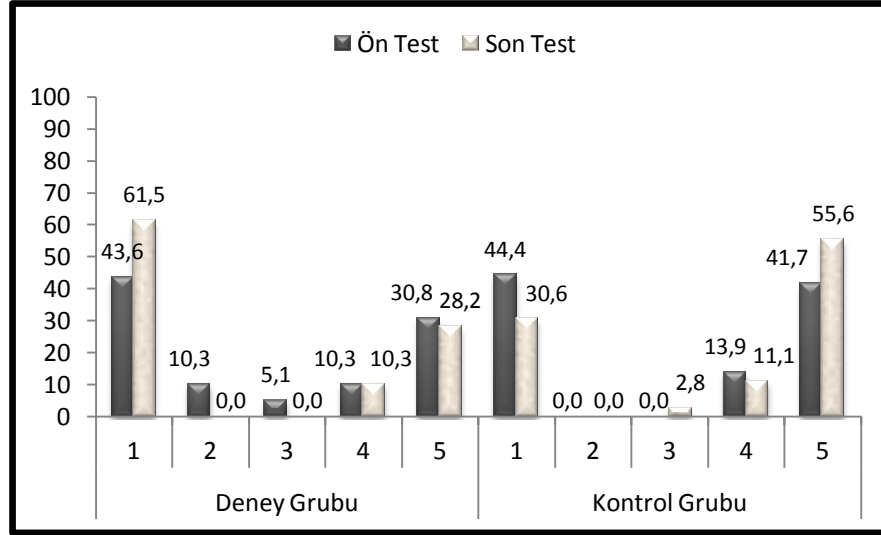


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.30 Kırkıncı Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüze Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*Metalik bağda elektron alışverişi vardır*”, “*Metalik bağ elektronların ortaklaşa kullanılması ile oluşur*”, “*Metalik bağ metaller arasındaki itme kuvveti ile oluşur*” şeklindedir. Deney grubunda “*Metalik bağ metaller arasındaki itme kuvveti ile oluşur*” yanlışlığının giderildiği, diğer yanlışlıkların azaldığı saptanmıştır. Kontrol grubunda ise belirlenen yanlışlıkların azaldığı belirlenmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 12,8 iken son testte % 41,0’a yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 23,1 iken son testte % 12,8’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 30,6 iken son testte % 16,7’ye düştüğü görülmektedir.

Kırk sekizinci soru metalik bağın oluşumu ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.31’de verilmiştir.



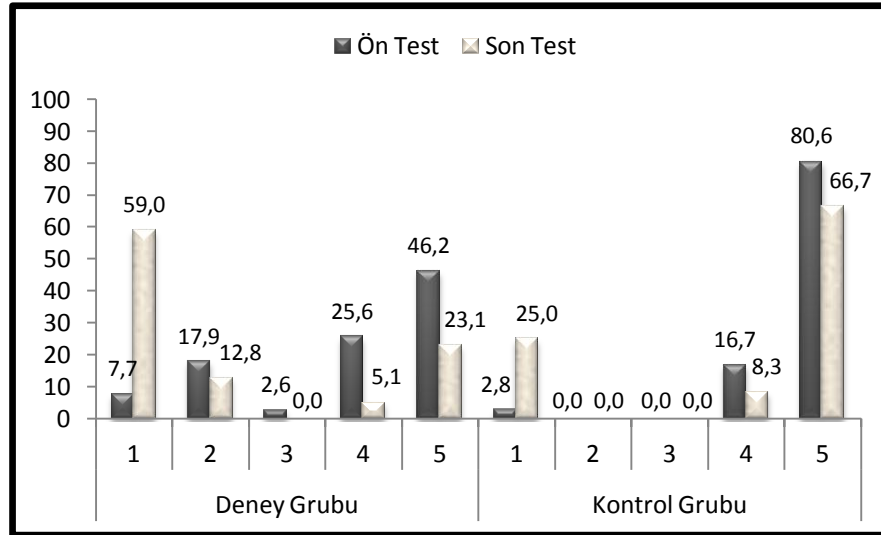
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.31 Kırk Sekizinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*Sodyum metalini oluşturan atomlar arasında dipol-dipol etkileşimi vardır*” şeklindedir. Yanılgının deney grubunda değişmediği, kontrol grubunda azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 43,6 iken son testte % 61,5’e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte ve son testte değişemeyerek % 10,3 olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubunda ise tam doğru yanıt oranının ön testte % 44,4 iken son testte % 30,6’ya düştüğü ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 13,9 iken son testte % 11,1’e düştüğü görülmektedir.

4.1.2.11 Rezonans

On sekizinci soru rezonansın oluşumu ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.32’de verilmiştir.

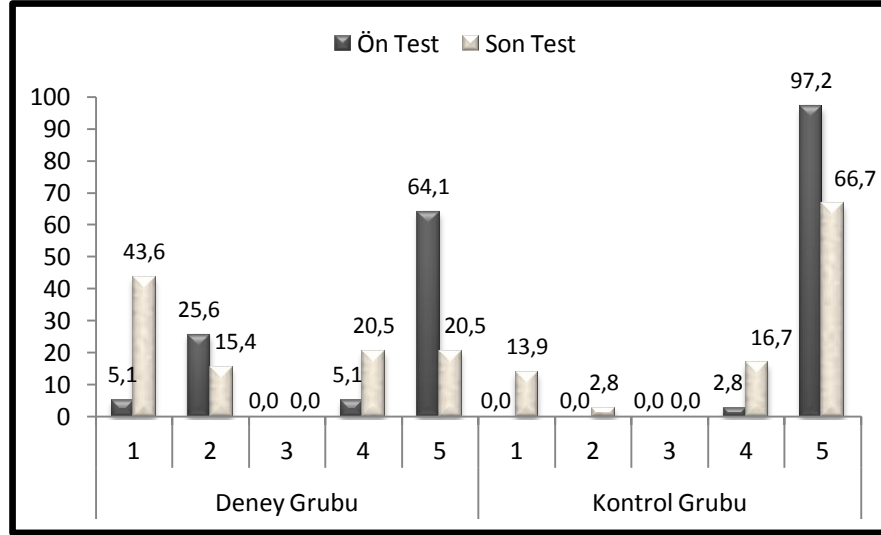


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.32 On Sekizinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “ SO_2 molekülünde bağların yer değiştirmesi ile oluşan iki farklı lewis yapısı elektron ilgisi ile ilgilidir”, “ SO_2 molekülünde bağların yer değiştirmesi ile oluşan iki farklı lewis yapısı oktet kuralı ile ilgilidir” şeklindedir. Yanlışlıkların her iki grupta da azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 7,7 iken son testte % 59,0’a yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 25,6 iken son testte % 5,1’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ise ön testte % 16,7 iken son testte % 8,3’e düştüğü görülmektedir.

Kırk dokuzuncu soru rezonans ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.33'te verilmiştir.



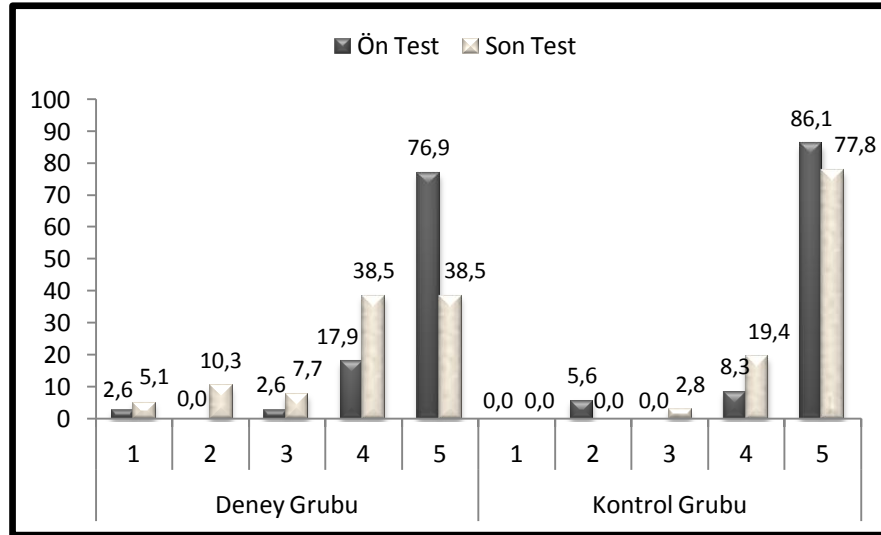
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.33 Kırk Dokuzuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*Bir molekülün rezonansı farklı geometrik yapılarda olabilir*” şeklindedir ve yanlışlığın her iki grupta da giderilemediği saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 5,1 iken son testte % 43,6’ya yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 5,1 iken son testte % 20,5’e yükseldiği saptanmıştır. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 2,8 iken son testte % 16,7’ye yükseldiği görülmektedir.

4.1.2.12 Melezleşme (Hibritleşme)

Yirmi beşinci soru melezleşmenin oluşumu ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.34’te verilmiştir.

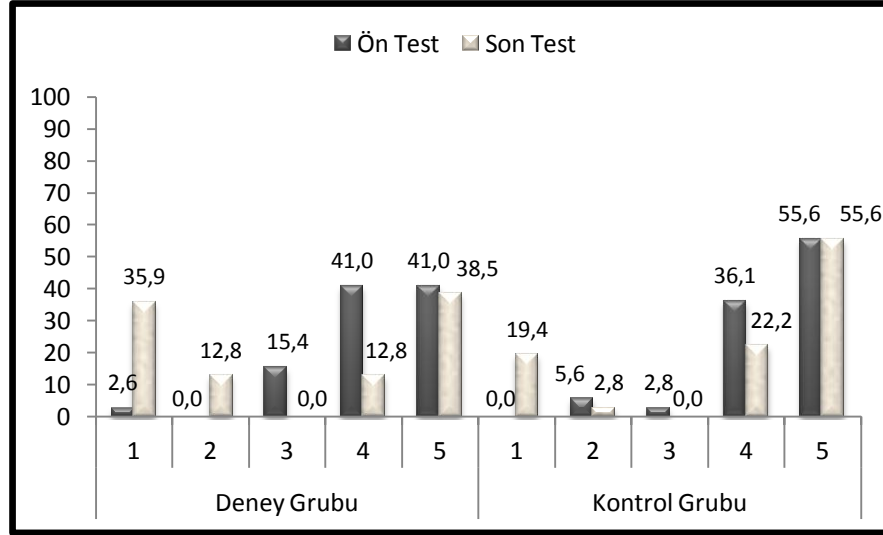


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.34 Yirmi Beşinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı *“Elektronların orbitaller arasında yer değiştirmesi ile hibritleşme oluşur”*, *“Melezleşmede aynı enerji düzeyindeki atom orbitaller farklı enerji düzeyinde orbitallere dönüşür”* şeklindedir ve bu yanlışlıkların her iki grupta da giderilemediği belirlenmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 2,6 iken son testte % 5,1’e ve kısmen doğru yanıt oranının oranın ön testte % 0,0 iken son testte % 10,3’e yükseldiği saptanmıştır. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 8,3 iken son testte % 19,4’e yükseldiği görülmektedir.

Yirmi dokuzuncu soru orbital türü ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.35'te verilmiştir.

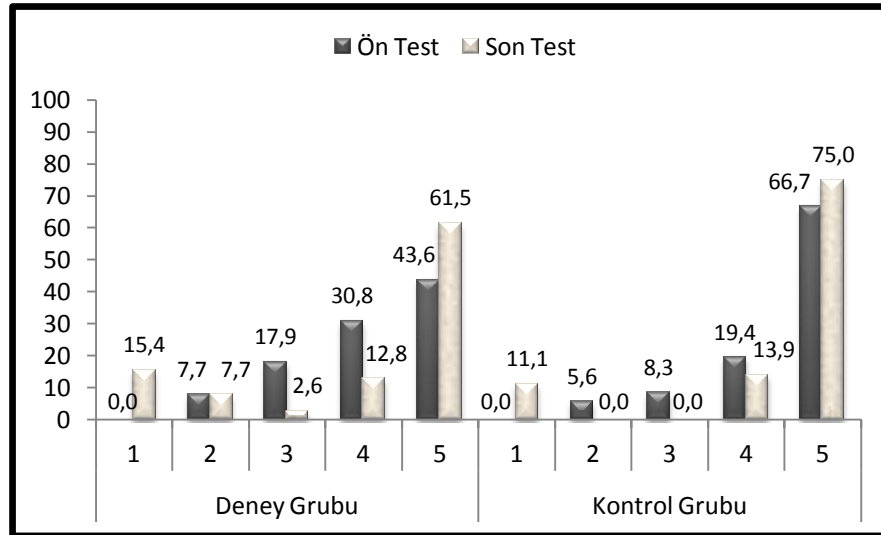


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.35 Yirmi Dokuzuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “ $BeCl_2$ molekülü sp^2 hibritleşmesi yapar”, “ $BeCl_2$ molekülü sp^3 hibritleşmesi yapar” şeklindedir ve yanlışlıkların her iki grupta da azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 2,6 iken son testte % 35,9’a yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 41,0 iken son testte % 12,8’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 36,1 iken son testte % 22,2’ye düştüğü görülmektedir.

Otuz sekizinci soru sp^2 orbitali ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.36’da verilmiştir.



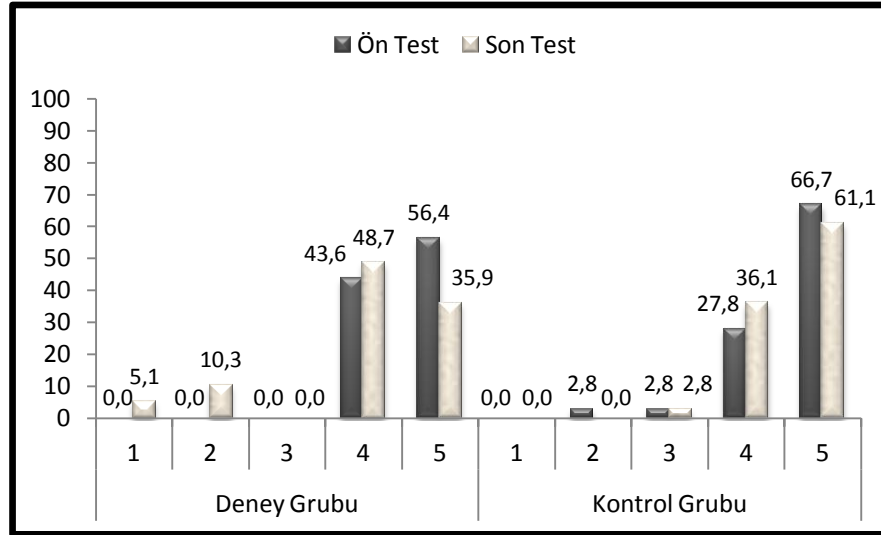
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.36 Otuz Sekizinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlıkları “ OF_2 molekülü sp^2 hibritleşmesi yapar”, “ CH_4 molekülü sp^2 hibritleşmesi yapar”, “ H_2O sp^2 hibritleşmesi yapar” şeklindedir. Deney grubunda “ CH_4 molekülü sp^2 hibritleşmesi yapar” yanlışlığının giderildiği, diğer yanlışlıkların azaldığı saptanmıştır. Kontrol grubunda ise “ OF_2 molekülü sp^2 hibritleşmesi yapar” yanlışlığının giderilemediği, diğer yanlışlıkların azaldığı belirlenmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 0,0 iken son testte % 15,4’e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 30,8 iken son testte % 12,8’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 19,4 iken son testte % 13,9’a düştüğü görülmektedir.

4.1.2.13 VSEPR ve Molekül Geometrisi

Dördüncü soru VSEPR ve molekül geometrisi ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.37’de verilmiştir.

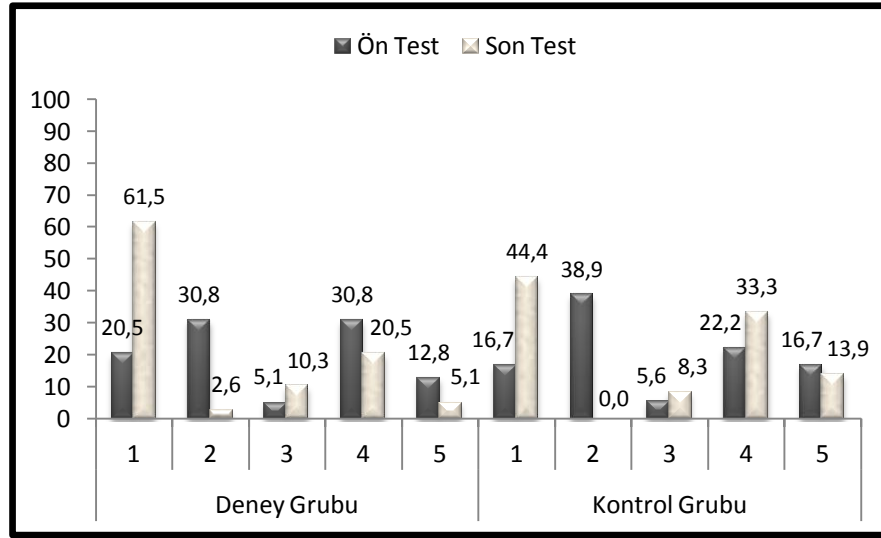


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.37 Dördüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*Molekül geometrisi merkez atomun bağ yaptığı atom sayısına göre belirlenir*”, “*Bağ yapan çiftlerin elektronegatifliklerine göre molekül geometrisi belirlenir*” şeklindedir. Her iki grupta da yanlışlıklar giderilememiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranı ön testte % 0,0 iken son testte % 5,1’e ve kısmen doğru yanıt oranının ön testte % 0,0 iken son testte % 10,3’e yükseldiği saptanmıştır. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 27,8 iken son testte % 36,1’e yükseldiği görülmektedir.

Yedinci soru NH_3 molekülünün molekül geometrisinin belirlenmesi ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.38’de verilmiştir.

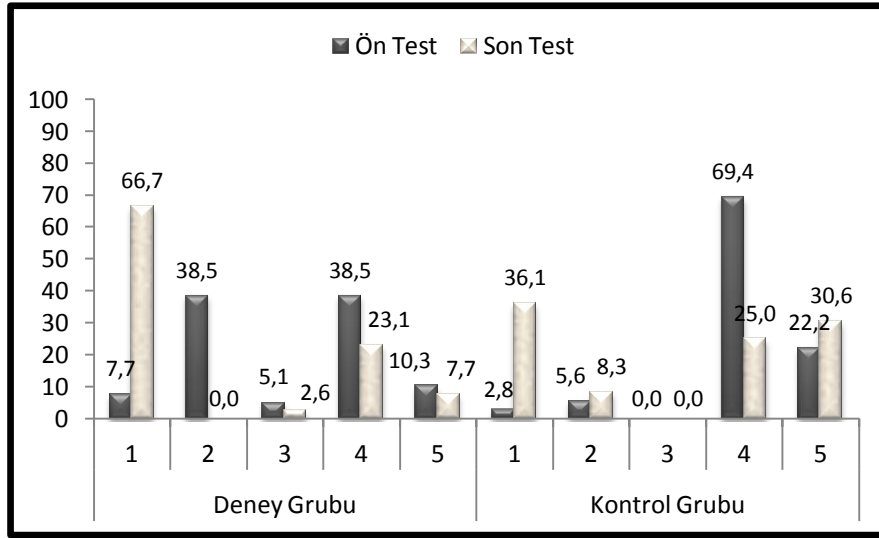


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.38 Yedinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı " NH_3 molekülü üçgen düzlem molekül geometrisine sahiptir", " NH_3 molekülü açısız molekül geometrisine sahiptir" şeklindedir. Deney grubunda " NH_3 molekülü açısız molekül geometrisine sahiptir" yanlışlığının giderildiği ve diğer yanlışlığın azaldığı, kontrol grubunda ise belirlenen yanlışlıkların giderilemediği tespit edilmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının % 20,5 ten % 61,5'e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 30,8 iken son testte % 20,5'e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 22,2 iken son testte % 33,3'e yükseldiği görülmektedir.

Yirmi ikinci soru H_2O bileşiğinin molekül geometrisinin belirlenmesi ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.39’da verilmiştir.

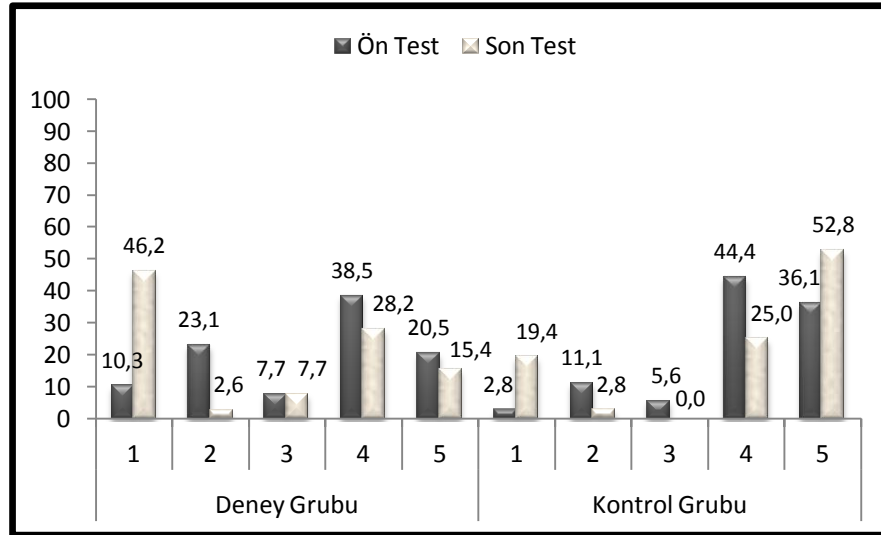


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.39 Yirmi İkinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “ H_2O bileşiğinin molekül geometrisi doğrusaldır”, “ H_2O bileşiğinin molekül geometrisi üçgen düzlemdir” şeklindedir ve yanlışlığın her iki grupta da azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 7,7 iken son testte % 66,7’ye yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 38,5 iken son testte % 23,1’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 69,4 iken son testte % 25,0’a düştüğü görülmektedir.

Otuz birinci soru üçgen piramit molekül geometrisi ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.40'da verilmiştir.

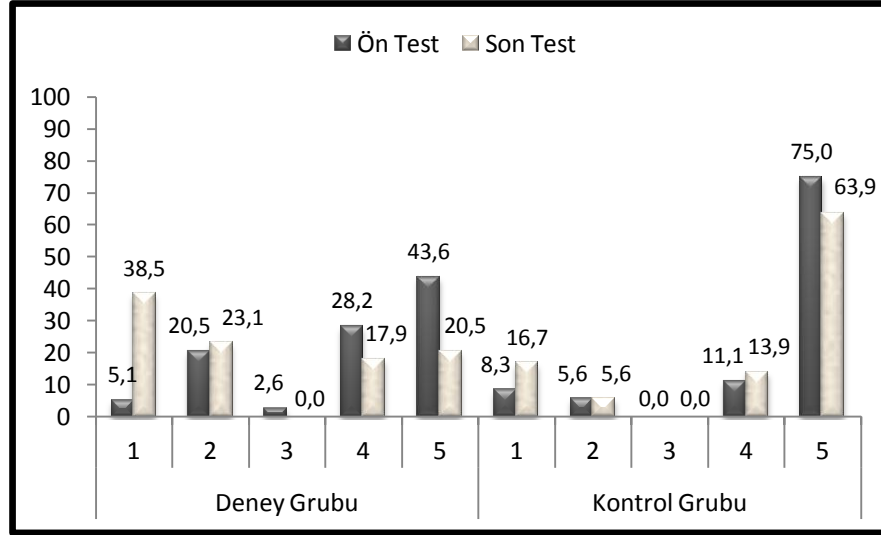


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.40 Otuz Birinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı " PCl_5 molekülü üçgen piramit molekül geometrisine sahiptir", " BF_3 molekülü üçgen piramit molekül geometrisine sahiptir", " CH_4 molekülü üçgen piramit molekül geometrisine sahiptir" şeklindedir. Deney grubunda " CH_4 molekülü üçgen piramit molekül geometrisine sahiptir" yanlışlığının giderildiği ve diğer yanlışlıkların azaldığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise belirlenen yanlışlıkların azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 10,3 iken son testte % 46,2'ye yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 38,5 iken son testte % 28,2'ye düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 44,4 iken son testte % 25,0'a düştüğü görülmektedir.

Otuz dokuzuncu soru bağ açısı ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.41’de verilmiştir.

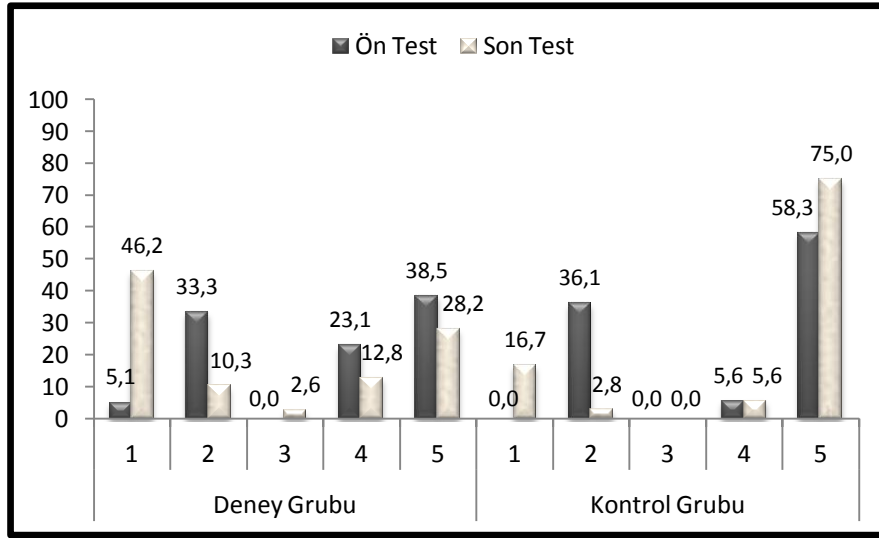


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.41 Otuz Dokuzuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “ H_2O molekülünde bağ açısının $104,5^\circ$ 'ye yakın olması merkez atomun oksijen olmasından kaynaklanır”, “ H_2O molekülünde bağ açısının $104,5^\circ$ 'ye yakın olması ortaklanmış elektron çiftlerinden kaynaklanır”, “ H_2O molekülünde bağ açısının $104,5^\circ$ 'ye yakın olması atomlar arasında bulunan bağların uzunluğundan dolayıdır” şeklindedir. Yanıtların deney grubunda azaldığı, kontrol grubunda ise giderilemediği saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 5,1 iken son testte % 38,5'e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 28,2 iken son testte % 17,9'a düştüğü tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 11,1 iken son testte artarak % 13,9'a yükseldiği görülmektedir.

Kırk dördüncü soru molekül geometrilerinin bağ açıları ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.42’de verilmiştir.



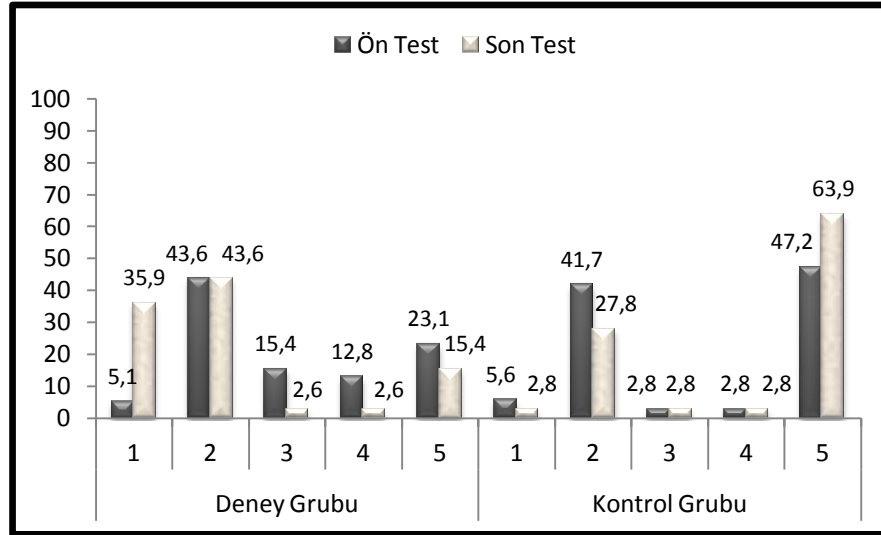
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.42 Kırk Dördüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik kontrol grubunda belirlenen kavram yanlışlığı “*Doğrusal molekül geometrisinde bağ açısı 90°’dir*”, “*Üçgen düzlem 60°, üçgen piramit 30°, düzgün dörtyüzlü 105° bağ açısına sahiptir*” şeklinde iken deney grubunda bunlara ek olarak “*Üçgen piramit molekül geometrisinde bağ açısı 60°’dir*” yanlışlığı da yer almaktadır. Yanlışlıkların deney grubunda azaldığı ve kontrol grubunda giderilemediği belirlenmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 5,1 iken son testte % 46,2’ye yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 23,1 iken son testte % 12,8’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte ve son testte değişmeyerek % 5,6 olarak kaldığı görülmektedir.

4.1.2.14 London Kuvvetleri

Yirmi yedinci soru moleküler arası çekim kuvvetleri ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.43'te verilmiştir.



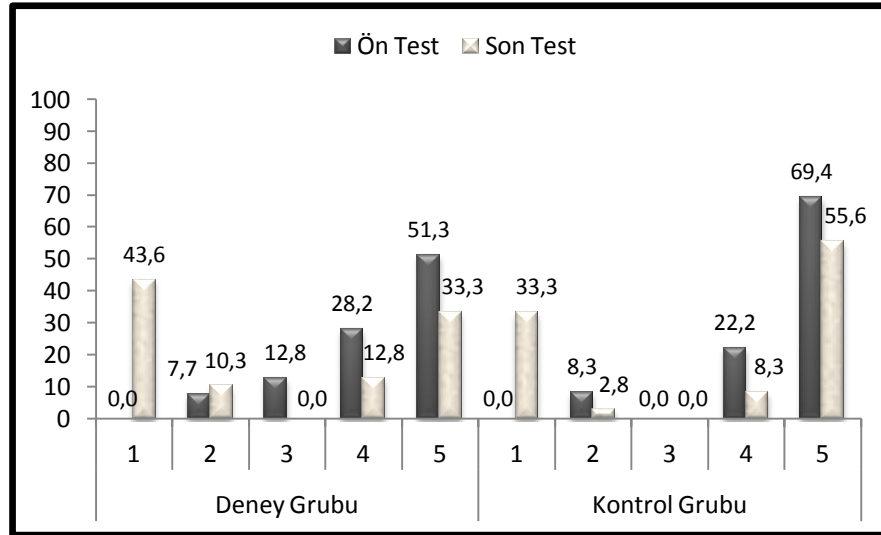
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.43 Yirmi Yedinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik kontrol grubunda belirlenen kavram yanlışlığı “HBr molekülü hidrojen bağına sahiptir” şeklinde iken deney grubunda buna ek olarak “NH₃ molekülünde hidrojen bağı, dipol-dipol etkileşimi ve London kuvvetleri yoktur”, “NO molekülü hidrojen bağına sahiptir” yanlışları da yer almaktadır. Deney grubunda “NH₃ molekülünde hidrojen bağı, dipol-dipol etkileşimi ve London kuvvetleri yoktur”, “NO molekülü hidrojen bağına sahiptir” yanlışlarının giderildiği, “HBr molekülü hidrojen bağına sahiptir” yanlışlığının ise azaldığı saptanmıştır. Kontrol grubunda ise belirlenen yanlışlığın giderilemediği tespit edilmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 5,1 iken son testte % 35,9’a yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 12,8 iken son testte % 2,6’ya düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte ve son testte % 2,8 olduğu ve değişmediği görülmektedir.

4.1.2.15 Dipol-Dipol Etkileşimi

Onuncu soru dipol-dipol etkileşimi ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.44'te verilmiştir.

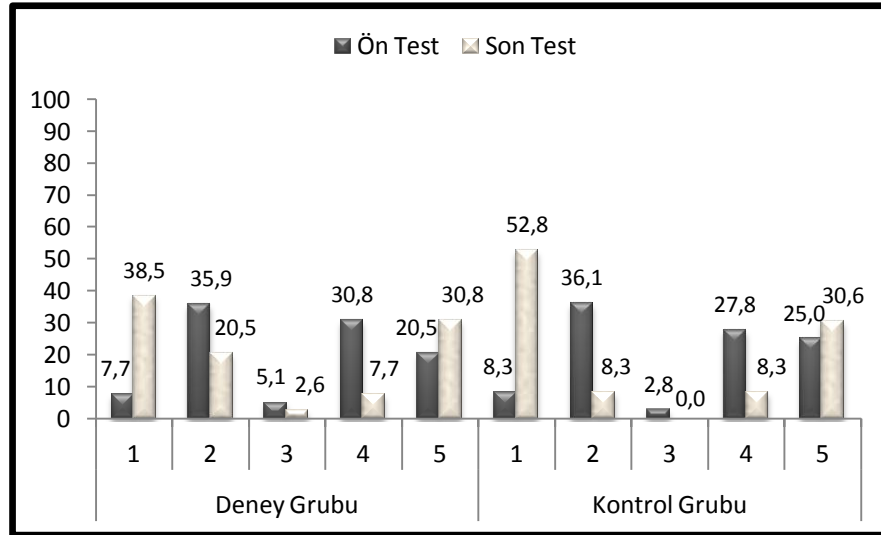


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.44 Onuncu Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*Dipol-dipol etkileşimi apolar moleküller arasında gerçekleşir*”, “*Dipollerin düzenlenme eğilimleri erime-kaynama noktalarını etkilemez*” şeklindedir. Yanlışlığın her iki grupta da azaldığı saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 0,0 iken son testte % 43,6’ya yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 28,2 iken son testte % 12,8’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 22,2 iken son testte % 8,3’e düştüğü görülmektedir.

On birinci soru neopentan ve pentan molekülleri ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.45'te verilmiştir.

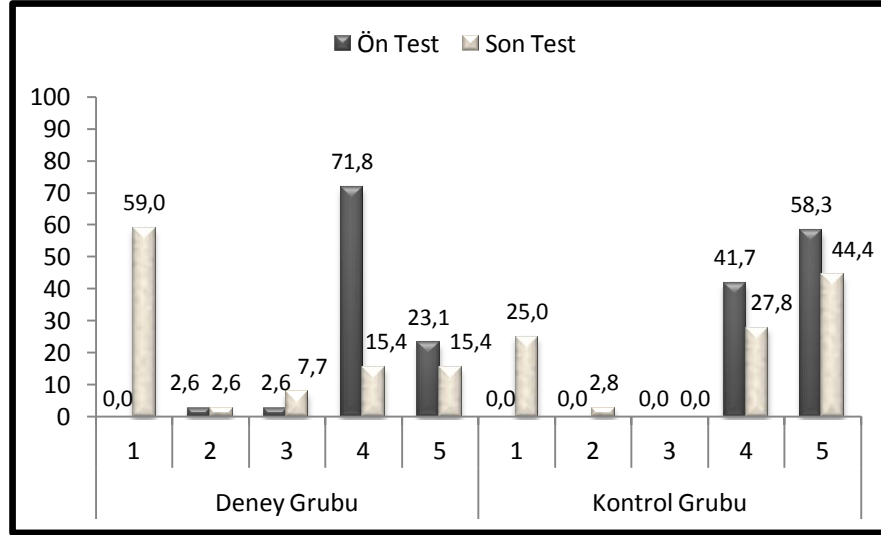


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.45 On Birinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik kontrol grubunda belirlenen kavram yanlışlığı “*Neopentan molekülünde kutuplaşma pentan molekülünden daha fazladır*”, “*Molekül şekilleri kaynama noktalarını etkilemez*”, “*Neopentan molekülünün moleküler arası çekim kuvvetleri pentan molekülünden daha kuvvetlidir*” şeklinde iken deney grubunda bunlara ek olarak “*Dallanma arttıkça kaynama noktası artar*” yanlışlığı da yer almaktadır. Her iki grupta da “*Molekül şekilleri kaynama noktalarını etkilemez*” yanlışlığının giderildiği ve belirlenen diğer yanlışlıkların ise azaldığı görülmüştür. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 7,7 iken son testte % 38,5'e yükseldiği, kavram yanlışlığı oranının ön testte % 30,8 iken son testte % 7,7'ye düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 27,8 iken son testte % 8,3'e düştüğü görülmektedir.

On beşinci soru dipol-dipol etkileşimi ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.46’da verilmiştir.

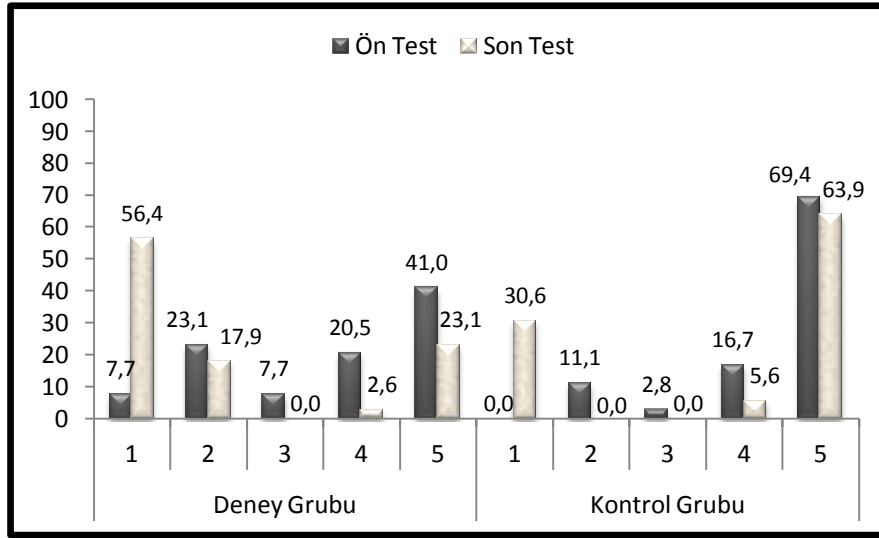


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.46 On Beşinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “*Metalik bağ moleküler arası çekim kuvvetidir ve dipol-dipol etkileşimi ve london kuvvetlerinden daha büyüktür*” şeklindedir ve yanlışlığın her iki grupta da azaldığı tespit edilmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 0,0 iken son testte % 59,0’a yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 71,8 iken son testte % 15,4’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 41,7 iken son testte % 27,8’e düştüğü görülmektedir.

Kırk üçüncü soru dipol-dipol etkileşiminin oluşumu ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.47’de verilmiştir.



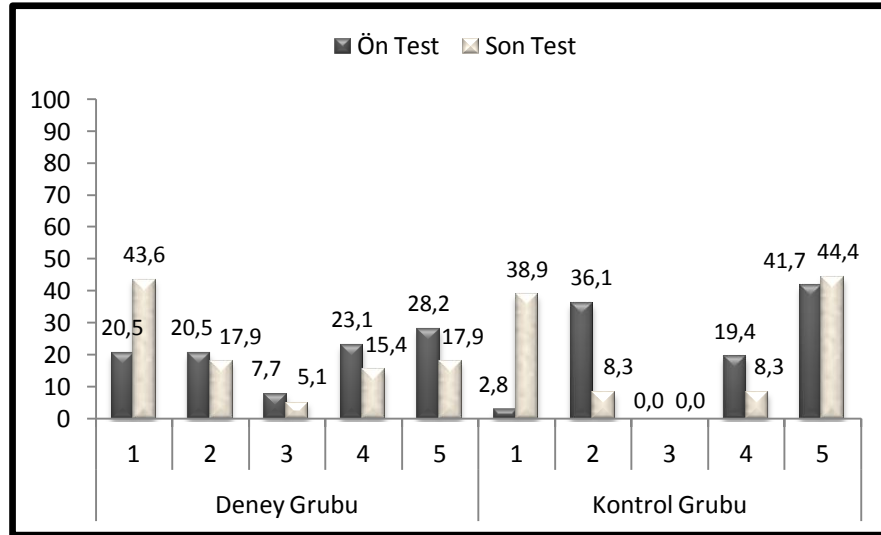
1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.47 Kırk Üçüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “Dipol-dipol etkileşimi apolar moleküllerde aynı işaretli kutuplar arasında görülür”, “Dipol-dipol etkileşimi bir polar ve bir apolar moleküllerin zıt kutupları arasındaki çekme kuvvetidir” şeklindedir. Deney grubunda “Dipol-dipol etkileşimi bir polar ve bir apolar moleküllerin zıt kutupları arasındaki çekme kuvvetidir” yanlışlığının giderildiği, belirlenen diğer yanlışlığın azaldığı saptanmıştır. Kontrol grubunda ise bu yanlışlıkların azaldığı tespit edilmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 7,7 iken son testte % 56,4’e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 20,5 iken son testte % 2,6’ya düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 16,7 iken son testte % 5,6’ya düştüğü görülmektedir.

4.1.2.16 Hidrojen Bağı

Beşinci soru metil alkolün suda çözünmesi ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.48’de verilmiştir.

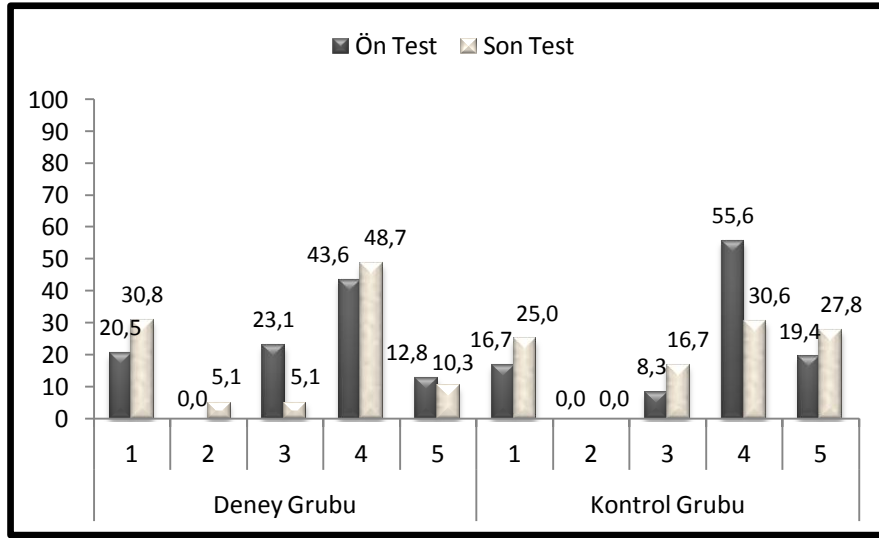


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.48 Beşinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik kontrol grubunda belirlenen kavram yanlışlığı “ CH_3OH (metil alkol) dipol-dipol etkileşiminden dolayı suda her oranda çözünür”, “ CH_3OH (metil alkol)’de kovalent bağ olduğu için suda her oranda çözünür” şeklinde iken deney grubunda bunlara ek olarak “ CH_3OH (metil alkol) london kuvvetlerinden dolayı suda her oranda çözünür” yanlışlığı da yer almıştır. Deney grubunda yanlışlıkların azaldığı, kontrol grubunda ise “ CH_3OH (metil alkol)’de kovalent bağ olduğu için suda her oranda çözünür” yanlışlığının giderildiği, diğer yanlışlığın azaldığı belirlenmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 20,5 iken son testte % 43,6’ya yükseldiği, kavram yanlışlığı oranının ön testte % 23,1 iken son testte % 15,4’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 19,4 iken son testte % 8,3’e düştüğü görülmektedir.

On üçüncü soru su molekülünün atomları arasındaki bağ ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.49’da verilmiştir.

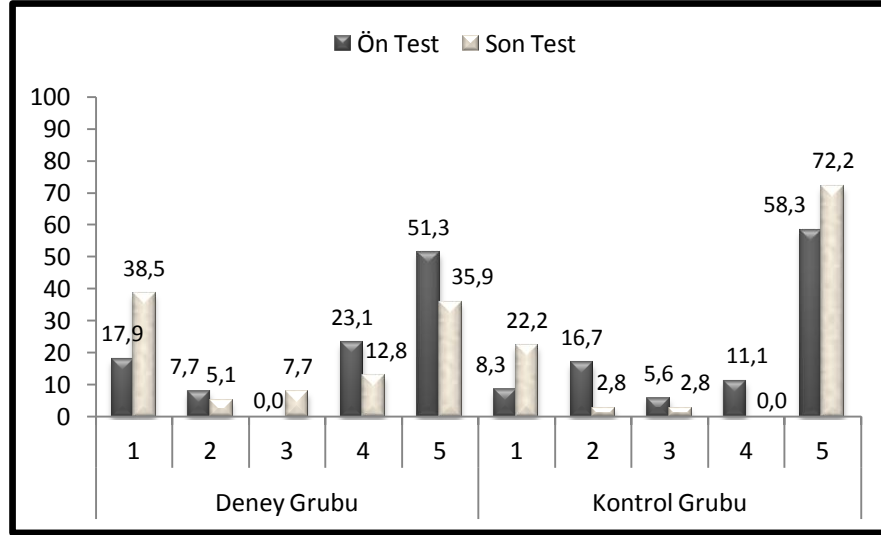


1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.49 On Üçüncü Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı " H_2O 'da atomlar arasında hidrojen bağı vardır" şeklindedir. Yanılığın deney grubunda giderilemediği, kontrol grubunda ise azaldığı tespit edilmiştir. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 20,5 iken son testte % 30,8'e ve kısmen doğru yanıt oranının ön testte % 0,0 iken son testte % 5,1'e yükseldiği saptanmıştır. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 55,6 iken son testte % 30,6'ya düştüğü görülmektedir.

Kırk ikinci soru hidrojen bağının oluşumu ile ilgili olup deney ve kontrol gruplarının ön testte ve son testte verdikleri yanıtların yüzde dağılımları Grafik 4.50’de verilmiştir.



1: tam doğru yanıt 2: kısmen doğru yanıt 3: kısmen doğru/kavram yanlışlığı var 4: kavram yanlışlığı var 5: boş

Grafik 4.50 Kırk İkinci Sorunun İkinci Aşamasına Verilen Yanıtların Yüzde Dağılımları

Bu soruya yönelik deney ve kontrol gruplarında belirlenen kavram yanlışlığı “Hidrojen bağı H ile elektronegatifliği düşük olan F, O, N elementleri arasında oluşan çekim kuvvetidir”, “Hidrojen bağının kurulması için bir hidrojen ve farklı bir atom gereklidir” şeklindedir. Yanlışlıkların deney grubunda azaldığı, kontrol grubunda giderildiği saptanmıştır. Deney grubunda tam doğru yanıt oranının ön testte % 17,9 iken son testte % 38,5’e yükseldiği ve kavram yanlışlığı oranının ön testte % 23,1 iken son testte % 12,8’e düştüğü dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda ise kavram yanlışlığı oranının ön testte % 11,1 iken son testte % 0,0’a düştüğü görülmektedir.

4.2 ÖĞRETMEN ADAYLARININ UYGULAMAYA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE AİT BULGULAR

Kimyasal bağlar konusunda kavram değişim metinlerinin uygulanmasına yönelik 7 fen bilgisi öğretmen adayına ait görüşler Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6 Öğretmen Adaylarının Kavram Değişim Metinlerinin Kullanılmasına Yönelik Görüşleri

Ana Tema	Alt Temalar	Öğrenciler
Kavram Değişim Metinlerinin	Derse Odaklaması	A, B, F
	Kavram Yanılgılarını Fark Ettirmesi	A, B, C, D, E, F, G
	Yanlış Kavramları Gidermesi	A, C, D, E, F, G
	Kavramlar Arası İlişki Kourdurması	A, C
	Kalıcı Öğrenme Sağlaması	D
	Anlamlı Öğrenme Sağlaması	B, C, D, E, F

Öğretmen adayları, kavram değişim metinlerinin kullanılması ile derse odaklanabildiklerini, yanlış bilgilerinin ve sahip oldukları kavram yanılgılarının farkına vardıklarını, yanlış kavramları düzelttiklerini, kavramlar arasında doğru ilişki kurabildiklerini ve öğrendiklerinin daha anlamlı ve kalıcı olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının uygulamaya yönelik görüşleri şu şekildedir:

“Ee daha önce ders hani ilk uygulamadan öncesini düşünürsem ee, ben pek fazla hani o kadar ee odaklanamıyodum. Çünkü neyi ne yaptığımı veya ne şekilde olduğunu bilmiyodum. Önceden yanlışlarımın ne olduğunu, sonradan neler öğrendiğimi keşfedemiyodum. Hani bu uygulama sayesinde ben nerde, ne yanlış yaptığımı, aslında önceden çoğu şeyi yanlış bildiğimi veya birbirine karıştırdığımı tamamen ve bu uygulamanın sayesinde hani her şeyi daha rahat yerine oturduğunu fark ettim. Hani şu an mesela bu sorulara cevap verirken kendimden emin bi şekilde cevap veriyorum. Çünkü hani ee bu uygulama kâğıtları sayesinde mesela ben ee, ilk başta yanlışımın ne olduğunu gördüm. Daha sonra o yanlış üzerine doğrusunu ekledim. Hani bu yüzden çok fazla faydalı oldu. İşte çoğu şeyi aslında hiç duymadığımı, hiç görmediğimi fark ettim ben bu uygulama kâğıtlarıyla. Bu uygulama kâğıtları benim önüme gelmeden önce ben kavram yanılgılarımı, yanlışlarımı hiç farkında olamıyodum. Hani çünkü aslında benim doğru olarak adlandırdığım şeylerin normalde ee yanlış olduğunu gördüm. Bunları eminim değiştirebildiğime çünkü artık sorulan sorulara hani emin olarak cevap

verebiliyorum. En azından doğru cevap veremesem bile hani diğerleriyle bağdaştırarak yorum yapabiliyorum bu sayede.” (A)

“Açıkçası çok iyi bi uygulamaydı bence. Çok güzel bi uygulamaydı çünkü direk hataları göstererek başlıyordu ve bu hataya tekrar düşmemem için doğrusunu da veriyodu yanında. Görsel olarak da sunuluyodu önümüze. Çok yararlı olduğunu düşünüyorum açıkçası ki hani kendimde de hissettim bazı kavramları en azından bu az da olsa oturttum yerine. Oturtmamamın, diğer kavramları oturtmamamın sebebi de yeterince ee o ka, o uygulamadan yararlanmamamdır sanırım. Çünkü kısa bi süre oldu bu ama hani güzel bi uygulamaydı açıkçası. Ben çok yararlı bir uygulama olduğunu düşünüyorum. Ya derste metinlerin uygulanması çok yararlıydı, çok eğlenceli ve güzeldi açıkçası. Çünkü derste normalde anlatılırken anlamıyosun ama burda hatandan başladığı için direk anlamadığın yerden başladığı için direk anlıyosun. Zaten anladığın yerleri biliyosundur. Anlamadığın yerleri direk öğrettiği için sana hem daha kısa sürüyo hem daha iyi bi şekilde anlıyosun. Ama bunun biraz daha hımm zamana yayılması gerektiğini düşünüyorum açıkçası. Daha uzun süre elimizde kalması gerekirdi. Çok yararlı olurdu.” (B)

“Mesela üniversite hani, üniversite yaşamına kadar hep ezberci bi toplum olduk, öğrenci olduk diyebilirim hani ben kendi, kendi adıma. Hep ezber, aynı şeyler, aynı kurallar üzerinde dönüp dolaştık. Hani hiç kavram hani kavramları yorumlayabilme gibi bi yeteneğimiz olmadı. Hep aynı şekilde, aynı doğrultuda ilerledik ama mesela yaptığınız bu uygulama hem bizi ezberden uzaklaştırmaya başladı. Hem de olayları hani, bilgileri daha iyi kavramamıza neden oldu. Hani nası diyim? Uygulama daha iyi oldu. Ezberden uzaklaştırdı bir bakıma bizi. Evet, yani çok iyi oldu. Hem yanlışlarımızı görmüş olduk hem de bilgilerimizin üstüne yanlış bilgileri düzeltip hani hem yenilerini ekledik hem de daha doğru düzgün bi bilgiler edindik yani. Bizi daha mutlu ettiniz diyebiliriz yani, teşekkürler.” (C)

“İlk başta uygulama hakkında ya ilk defa gördüğümüz bişey olduğu için kesin bi kaniya varamadık hani nasıl olur, nasıl eder? Ama en sonuna geldiğimiz zaman gerçekten de faydalı olduğunu gördük. Çünkü ezberlemedik. Yaptığımız hataları gördük, onların yerine yenilerini koyduk yani doğrularını koyduk. O yüzden daha kalıcı oldu bence. Ders direk anlatılıp geçilseydi yani derste kalcağı, eve gidip tekrar etmemiz gerekçetti ama bunda tekrar etmesek bile ya şu an aklımda, ben hiç çalışmadan geldim buraya gerçekten. Derste ne gördüysem onlarla. Ya unutulmuyo bi de karıştırılmıyo. Çünkü tek tek her şeyi yerine koyduğumuz için “Bu bu muydu, bu bu muydu?” diye düşünmemize gerek kalmıyo. Bence güzel bi uygulamaydı. Ya kendi kavram yanlışlarımızı da gördüm. “Yaa bu böyle miymiş? Ben bunu böyle biliyodum” diyebildim. Gerçekten çok komik cevaplar verdiğimi de gördüm. Çok basit şeylerden dolayı karıştırdığımı da gördüm. Ya o yüzden gerçekten yararlı bi uygulamaydı. Ya mesela biz bugüne kadar hep kafamızda o kavram yanlışlarıyla dolaşmışız. Hoca derste anlatsa bile sonra bizim aklımıza onun gerçekten doğrusunun girmesi zor olcağı. Onun için uğraştık yani. Kavram yanlışlarımız bu kadar kolay yıkılmıcağı.” (D)

“Ee en başta bu röportajı yaptığınızda fazla bişey bilmiyodum açıkçası ama dersi işledikten sonra ve bazı uygulamalarla daha çok kavradığımı düşünüyorum. En azından ee çok faydalı olduğunu biliyorum. Derse daha çok ilgim arttı. Yani çok

faydalı oldu bu konuda. Eğer bu yanlışlar belirtilmesiydi eğer hani bu, bu yanlışlar belki yine aklımızda kalırdı. Hani onları göz önünde bulundurduk ki kafamıza iyice koyduk onları. Bu yanlışları bi daha yapmicaz. Çünkü doğrularını da gördük onların. İyice kavradık. Bunları yerleştirdiğimi düşünüyorum.” (E)

“Yani başta çok güzel bişey yani. En azından hani yanlışlarımızı görüyoruz, sürekli tekrar etmiyoruz. Yani öğrendiğimiz bi bilginin hani neresinde hata var, neresinde yanlış. Hani, hangi şeyi yanlış kavriyosak hani onları birebir hani gözümüzle gördüğümüz için hani aklımıza daha iyi yer ediniyo. Bide sürekli örnekler, ee böyle sayfalar halinde hani yaprak olarak dağıtılması falan çok hani bi kitap olmuş olsa onu okunması falan daha böyle şey itici gelebilirdi ama bu şekilde hani sürekli himm, öğretmenle hani diyalog halinde olmak çok yani iyi, yararlı bir çalışma gerçekten. Güzeldi. Ya ben, bu şekilde anlatılmamış olsa hani bunları daha iyi kavrayamazdım eminim. Ee yanlışlarımızı birebir gördüğüm için doğruları da kavradım hani. Orda yanlışlarımız vardı çünkü hani verdiğim cevapları hatırladığım için hani yanlışlarımızı gördükçe hani doğruların ne olduğunu, nasıl değiştirilebileceğini gördüm hani iyiydi.” (F)

“Uygulama çok güzel olmuş yani öncelikle. Yani karıştırdığımız konular çok. Karıştırdığımız konuları gördüğümüz yani şu şu konuyu karıştırıyoruz ama nasıl yapicaz? Halledemedik. Hani böyle ayrıntılı olarak işlediğimiz için yani şimdi karıştırmıyoruz. Yani yanlışlarımıza baktık. “Bunu yanlış biliyomuşuz yaa!” dedik. Yani bunun tam tersini, doğrularımızı bulmaya çalıştık. Metinlerin kullanılması görsel olarak çok güzel yani. Daha iyi anladım yani. Böyle gösterilmesi yani üstüne dura dura hocamız da söyledi. Yanlışlarımızı da düzeltti. Yani çok güzel oldu yani.” (G)

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

5.1 KİMYASAL BAĞLAR TEŞHİS TESTİNE AİT SONUÇLAR

5.1.1 KBTT Birinci Aşamasına Ait Sonuçlar

Bu araştırmanın sonunda, öğretmen adaylarının KBTT son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ($U= 135.000$; $p < .05$), kavram değişim metinlerinin uygulandığı deney grubunun akademik başarısının geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunun akademik başarısına göre daha yüksek olduğu ($\bar{X}_K =23.19$; $\bar{X}_D =33.69$) saptanmıştır (Tablo 4.3). Bu sonuç, konu ve kavramların öğrenilmesinde kavram değişim metinlerinin geleneksel öğretime göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Nitekim alanyazında yer alan farklı çalışmalarla elde edilen sonuçlar da (Çetingül ve Geban, 2005; Balcı, 2006; Dilber, 2006; Köse ve ark., 2006; Pabuççu ve Geban, 2006; Gürbüz, 2008; Özay, 2008; Akbal, 2009; Cerit Berber ve Sarı, 2009; Durmuş, 2009; Karakuyu ve Tüysüz, 2011) araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

5.1.2 KBTT İkinci Aşamasına Ait Sonuçlar

Araştırmanın sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal bağlar konusunda birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının atomik yarıçap konusunda belirlenen yanlışları atom yarıçapının zihinde yapılandırılmadan sadece ezberlenmesinden kaynaklanabilir. İyon yükü arttıkça yarıçapının da arttığını düşünen öğretmen adaylarının iyonun pozitif ya da negatif yüklü olduğunu dikkate almadıkları görülmektedir. Oysaki bir metal atomunun bir ya da daha çok elektron kaybetmesi ile oluşan pozitif iyonunda çekirdekteki pozitif yük miktarı elektron sayısından daha fazla olur. Bunun sonucunda çekirdek elektronları daha kuvvetli çektiğinden oluşan katyonun yarıçapı kendini oluşturan atomdan daha küçük olur. Bir ametal atomu ise negatif bir iyon oluşturduğunda çekirdek yükü sabit kalır, elektronlar arasında itme etkisi artar ve elektronlar daha çok dağılır. Bunun sonucunda anyonun yarıçapı artar (Petrucci ve ark., 2005: 367-368). Atom ve iyon yarıçaplarının özellikleri

ile ilgili saptanan kavram yanlışlarının kaynağını günlük hayatta bir şeyin çapı arttığında kütesinin de artacağı düşüncesinin atom yarıçapına uyarlanması oluşturabilir. Periyodik tabloda soldan sağa doğru gidildikçe her elementin atom numarası artar, atom yarıçapları küçülür. Öğretmen adaylarının bu ilişkiyi kuramadıkları görülmüştür. Bunun dışında elektronların orbitallere dizilişi ile ilgili yanlışların sebebi ise öğretmen adaylarının periyot ile grup numarasını karıştırmaları olabilir.

Elektronegatiflik konusunda tespit edilen kavram yanlışları öğretmen adaylarının bir bağın polarlığını ve iyonik karakterliğini belirlemede elektronegatiflik farkının etkisini kavrayamadıklarını göstermektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının iyonlaşma enerjisi kavramını elektronegatiflik kavramının yerine kullandıkları belirlenmiştir. Bu sonuçlar öğretmen adaylarının bu konuda daha önceki öğrenim süreçlerinde edindikleri bilgi düzeylerinin yeterli olmamasından kaynaklanmış olabilir. Elektronegatiflik kavramının anlaşılmadığı alanyazında yer alan bazı çalışmalarda da (Nicoll, 2001; Poyraz, 2006) ifade edilmektedir.

İyonlaşma enerjisi ile ilgili saptanan kavram yanlışları iyonlaşma enerjisi kavramının elektronegatiflik ve elektron ilgisi ile karıştırıldığını göstermektedir ve var olan bu yanlışlar, öğretmen adaylarının daha önceden gördükleri bu kavramları ezberlemesinden ya da bu kavramları birbirinden ayırt edecek örneklerin yeterli algılanmamasından kaynaklanabilir.

Elektron ilgisi hakkında belirlenen kavram yanlışlarından öğretmen adaylarının elektron ilgisi kavramını iyonlaşma enerjisi ile karıştırdığı anlaşılmaktadır. Bu iki konunun birbirine yakın olması ve öğretmen adaylarının bu iki kavram arasındaki farkı dikkate almaması bu yanlışların nedeni olabilir.

Öğretmen adaylarının kimyasal bağ oluştuğunda atomların birleşmesi ile elektron dağılımında meydana gelen değişimleri dikkate almadıkları yalnızca kimyasal bağın oluşumunu endotermik ve ekzotermik kavramları ile açıklamaya çalıştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç günlük hayatta bir şeyleri yaparken enerjiye ihtiyaç duyulması ve bir şeyleri bozarken de enerjinin açığa çıkması şeklindeki bir düşüncenin bu konuya

genellenmesinden kaynaklanabilir. Bu durum Poyraz (2006) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile benzer niteliktedir. Nitekim bu araştırma sonucunda saptanan yanlışlar Barker ve Millar (2000) ile Baykan (2008) tarafından yapılan çalışmalarda belirlenen yanlışlar ile benzerlik göstermektedir. İyonik bağın oluşumunda metal atomundan kation iyonunun, ametal atomundan ise anyon iyonunun oluştuğunu öğretmen adaylarının doğru ilişkilendiremedikleri görülmektedir. Ayrıca iyonik bağın metal ve ametal atomlar arasında elektron aktarımı ile gerçekleşmesini kovalent bağın oluşumunu açıklayarak ifade etmeye çalışmaları kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Bu çalışmada iyonik bağ konusunda belirlenen kavram yanlışları alanyazındaki Coll ve Taylor (2001), Nicoll (2001), Sevim (2007), Ünal (2007) ve Baykan (2008) tarafından yapılan çalışmalarda yer alan kavram yanlışlarıyla benzerlik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının elektronların ortaklaşması sonucu oluşan kovalent bağda elektronların hareket etmediğini, molekül içi bağlar ile moleküler arası çekim kuvvetlerinin kıyaslanabileceğini, bağ polarlığı ile molekül polarlığının aynı olduğunu düşündükleri görülmektedir. Elektronların hareketsiz olduğu yanlışlığı Nicol (2001) tarafından yapılan çalışma ile de ortaya konulmuştur. Ayrıca bu araştırma ile öğretmen adaylarının kovalent bağın oluşumunu iyonik bağın oluşumu ile açıklamaya çalıştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu iki bağın karıştırıldığına yönelik kavram yanlışları bazı çalışmalarda da (Nicoll, 2001; Ünal, 2007; Baykan, 2008) yer almaktadır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının C_2H_4 molekülünde tekli kovalent bağ olduğunu düşünmelerinin nedeni iki karbon atomu arasında ikili ve üçlü kovalent bağların da olabileceği bilgisine sahip olmamalarından kaynaklanmış olabilir. Kovalent bağlarda bağ sayısının belirlenmesinde eşleşmemiş (ortaklanmamış) elektron sayısının yerine eşleşmiş (ortaklanmış) elektron sayısının dikkate alınması öğretmen adaylarının bu kavramlarla ilgili yeterli bilgiye sahip olmamalarından kaynaklanabilir. Sigma ve pi bağı hakkında öğretmen adaylarında belirlenen kavram yanlışları öğretmen adaylarının sigma ve pi bağının özelliklerini ile çok katlı kovalent bağlarda ilk bağın sigma diğer bağların pi bağı olduğu bilgisine sahip olmamalarından kaynaklanmış olabilir.

Öğretmen adayları BF_3 molekülünde yer alan atomlar arasındaki bağların hem bağ polarlığını hem de molekül polarlığını belirlediğini düşünmektedir. Bu düşünce bağ polarlığı ile elektronegatiflik ve molekül polarlığı ile dipol moment arasındaki ilişkinin anlaşılmasından kaynaklanmış olabilir. Aynı cins atomlar arasında polar kovalent bağın, farklı cins atomlar arasında ise apolar kovalent bağın olduğu şeklindeki düşüncenin kaynağını ise polar ve apolar kavramlarının ayırt edilememesi oluşturabilir ve bu durum Nicoll (2001), Sevim (2007) ve Ünal (2007) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile desteklenmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının HF molekülünde atomlar arasındaki bağlar ile moleküler arası çekim kuvvetlerini birbirinden ayırt edemedikleri belirlenmiştir. Bu durum HF molekülünde polar kovalent bağın olamayacağının düşünülmesinden ileri gelmiş olabilir. Dipol moment sıfır olduğunda molekülün polar, sıfırdan farklı olduğunda ise molekülün apolar olduğu düşüncesinden ise molekül polarlığı ile dipol moment arasındaki ilişkinin kurulamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç Yılmaz ve Morgil (2001) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Koordine kovalent bağ ile ilgili belirlenen bazı kavram yanlışlarından öğretmen adaylarının koordine kovalent bağın oluşumunu polar kovalent bağın, apolar kovalent bağın ve iyonik bağın oluşumu gibi düşündükleri görülmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının koordine kovalent bağın nasıl oluştuğu konusunda yetersiz bilgiye sahip olmalarından ve bu kavramları birbirinden ayırt edememelerinden kaynaklanmış olabilir.

Lewis kuramı hakkında öğretmen adaylarının HNO_3 molekülünde koordine kovalent bağın var olduğunu düşündükleri ve merkez atomu belirlerken elektronegatifliği değil atom numarasını dikkate aldıkları görülmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının koordine kovalent bağ ve Lewis kuramı hakkında yeterli bilgiye sahip olmamasından kaynaklanabilir. Lewis kuramına göre bir çift elektronun ortak kullanılması kovalent bağ olarak ifade edilir ancak bu ifade her zaman iki atomun birer elektronunun ortaklaşa kullanılacağı anlamını taşımaz. Ortaklaşa kullanılan elektronların her ikisi de tek bir atomdan gelirse oluşan kovalent bağ koordine kovalent bağ adını alır (Petrucci ve ark., 2005: 393). Oktet-dublet kuralı konusunda tespit edilen kavram yanlışları ise öğretmen

adaylarının bu kuralları birbirlerinin yerine kullandıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının bu iki kuralı örneklere uyarlarken kurallar ile örnekler arasında doğru bir ilişki kuramadıkları ve bunun da ezberden kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir.

Öğretmen adaylarının metaller arasında metalik bağ yerine dipol-dipol etkileşiminin gerçekleştiğini, metallerin erime-kaynama özelliğine sahip olmadıklarını ve yapılarındaki bağların kolay kopmalarından dolayı tel ve levha haline gelebildiklerini düşündükleri belirlenmiştir. Metaller arasında dipol-dipol etkileşiminin olacağı şeklindeki kavram yanılgısı Baykan'ın (2008) çalışmasında da ifade edilmektedir. Bu yanılgıların nedeni öğretmen adaylarının metallerin yapısı ve metalik bağ hakkındaki yetersiz ve yanlış yapılandırılmış bilgileri olabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının metalik bağın oluşumunu elektron alışverişi, elektronların ortak kullanılması ve metaller arasında itme kuvvetinin oluşması ile ilişkilendirmektedir. Öğretmen adaylarında metalik bağın oluşumuna yönelik tespit edilen kavram yanılgıları alanyazında yer alan bazı çalışmaların (Sevim, 2007; Ünal, 2007; Baykan, 2008) sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bu yanılgılar öğretmen adaylarının iyonik ve kovalent bağ hakkındaki bilgilerini metalik bağa genellemesinden kaynaklanabilir.

Öğretmen adaylarının SO_2 molekülündeki bağların yer değiştirmesiyle oluşan iki farklı lewis yapısını rezonans yerine elektron ilgisi ya da oktet kuralı ile açıklamaya çalıştıkları ve bir molekülün rezonansının farklı geometrik yapılarda olabileceğini düşündükleri görülmektedir. Halbuki rezonans kavramı bir molekülünün gerçek yapısının tek bir lewis yapısı ile gösterilemeyip iki ya da daha fazla lewis yapısı yazılarak gerçek yapının bu yazılabilen lewis yapılarının kombinasyonu olduğunu kabul etmektedir (Mortimer, 1993: 130). Rezonans ile ilgili tespit edilen kavram yanılgıları öğretmen adaylarının rezonans ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmamalarından, rezonans kavramını zihinlerinde canlandıramamalarından ve kendilerinde var olan başka bilgileri kullanarak konuyu açıklamaya çalışmalarından kaynaklanabilir.

Öğretmen adaylarının melezleşmenin oluşumunu anlayamadıkları ve hibritleşme türlerini karıştırdıkları belirlenmiştir. Bunun nedeni öğretmen adaylarının bağ sayısına bakarak melezleşme türlerini belirlemeye çalışmasından, melezleşmeyi temel haldeki

atomun orbitallerinde elektron uyarılması şeklinde gerçekleştiğini düşünmesinden ya da melezleşmedeki enerji düzeylerini yanlış algılamasından kaynaklanabilir. Bu durum Poyraz (2006) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile benzer niteliktedir.

Öğretmen adaylarının molekül geometrisinin merkez atomun bağ yaptığı atom sayısına ya da bağ yapan elektron çiftlerinin elektronegatifliklerine göre belirlenebileceği düşüncesi Ünal'ın (2007) yapmış olduğu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bu yanlışlar, VSEPR kuramının yeterince anlaşılmasından, bağ yapan ve yapmayan elektron çiftlerinin birbirinin yerine kullanılmasından kaynaklanmış olabilir. Öğretmen adaylarının NH_3 molekülünün üçgen düzlem ya da açısız molekül geometrisine sahip olduğunu düşündükleri saptanmıştır. Ünal (2007) tarafından yapılan çalışmada da benzer yanlışlar yer almaktadır. H_2O 'nun doğrusal bir molekül geometrisine sahip olduğu yönündeki yanlış ise alanyazındaki bazı çalışma (Ünal, 2007; Baykan, 2008) sonuçları ile uyuzmaktadır. H_2O ve NH_3 moleküllerindeki yanlışlar molekül geometrisinde sadece ortaklanmış elektron çiftlerinin dikkate alınmasından kaynaklanabilir. PCl_5 , BF_3 ve CH_4 moleküllerindeki yanlışların nedeni ise öğretmen adaylarının molekül geometrisi hakkında yeterli bilgiye sahip olmamalarından olabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının molekül geometrilerinin bağ açılarını da belirleyemedikleri saptanmıştır ve bu durum ikizkenar üçgen, eşkenar üçgen gibi geometri bilgilerini molekül geometrisine uyarlamalarından kaynaklanabilir. Bunların dışında öğretmen adaylarının H_2O molekülünün bağ açısının $104,5^\circ$ 'ye yakın olmasını merkez atomun oksijen olması, ortaklanmış elektron çiftleri ve bağların uzunluğu ile ilişkilendirdikleri görülmüştür. Bunun nedeni ise öğretmen adaylarının bağ yapmayan elektron çiftlerinin de molekül geometrisini etkileyebileceğini düşünememeleri olabilir. Bu sonuç alanyazında yer alan bazı çalışmalar (Yılmaz ve Morgil, 2001; Ünal, 2007; Baykan, 2008) tarafından da desteklenmektedir.

London kuvvetleri ile ilgili olarak öğretmen adaylarının NH_3 molekülünde london kuvvetlerinin bulunmadığını buna karşılık NO ve HBr moleküllerinde ise hidrojen bağının bulunduğunu düşündükleri görülmüştür. Bu durumunun kaynağı olarak london kuvvetleri ve hidrojen bağı hakkında yeterli bilgiye sahip olunmaması ve bir molekülde

hidrojen ya da oksijen atomundan herhangi birinin bulunmasının hidrojen bağı için yeterli olacağını düşünülmesi gösterilebilir.

Öğretmen adaylarının dipollerin düzenlenme eğilimlerinin erime-kaynama noktalarını etkilemeyeceğini, metalik bağın dipol-dipol etkileşiminden ve london kuvvetlerinden daha büyük olduğunu, neopentan molekülünün moleküler arası çekim kuvvetinin pentan molekülünden daha kuvvetli ve neopentan molekülünde kutuplaşmanın daha fazla olduğunu düşündükleri görülmüştür. Ayrıca dipol-dipol etkileşiminin hangi moleküller arasında ve nasıl oluştuğunu ifade edemedikleri ve dallanma ile kaynama noktası arasında dallanma arttıkça kaynama noktasının da artacağı şeklinde bir ilişki kurdukları belirlenmiştir. Dipol-dipol etkileşiminin zayıf bir çekim kuvveti olduğu şeklindeki yanlışlar alanyazında yer alan bazı çalışmaların (Sevim, 2007; Ünal, 2007) sonuçları ile benzer niteliktedir. Öğretmen adaylarının sahip oldukları bu yanlışlarının nedeni dipol-dipol etkileşimi kavramını tam kavrayamaması, dipol-dipol etkileşimi ile london kuvvetlerini ayırt edememesi, dipol-dipol etkileşim ile ısı hareketleri arasındaki ilişkiyi kuramaması, neopentan ve pentan moleküllerinin yapısal formüllerini yazamadıkları için moleküller arası çekim kuvveti ile moleküllerin kutuplaşmasını açıklayamaması olabilir.

Öğretmen adayları metil alkolün suda her oranda çözünmesinin dipol-dipol etkileşiminden, london kuvvetlerinden veya kovalent bağdan kaynaklandığını düşünmektedir. Buradan yola çıkarak öğretmen adaylarının metil alkolün suda çözünmesi ile hidrojen bağı arasında bir ilişki kuramadıkları görülmektedir. Bu yanlışlar moleküler arası çekim kuvveti olarak hidrojen bağının yeterli düzeyde bilinmiyor olmasından kaynaklanabilir. Su molekülünün atomları arasında kovalent bağ yerine hidrojen bağının olduğunu ifade edilmesi öğretmen adaylarının atomlar arası bağlar ile moleküler arası çekim kuvvetlerini ayırt edememesinin bir sonucu olabilir. Kovalent bağ ile hidrojen bağının karıştırıldığı yönündeki yanlışlara alanyazındaki bazı çalışmalarda da (Poyraz, 2006; Sevim, 2007; Ünal, 2007; Baykan, 2008) rastlanmaktadır. Öğretmen adayları hidrojen bağının hidrojen ile elektronegatifliği düşük atomlar arasında gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bu sonuç öğretmen adaylarının hidrojen bağının moleküller arası çekim kuvveti olarak bir molekülün H atomu ile ona

komşu diğer molekülün elektronegatifliği yüksek bir atom tarafından çekilmesinden meydana geldiğini ifade edememelerinden kaynaklanabilir. Hidrojen bağının oluşumuna yönelik yanlışlar alanyazındaki bazı çalışmaların (Sevim, 2007; Ünal, 2007, Baykan, 2008) sonuçları ile benzer niteliktedir.

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal bağlar konusu ile ilgili belirlenen kavram yanlışlarının azalması ve giderilmesinde kavram değişim metinlerinin genel olarak başarılı olduğu ve bunda saptanan yanlışlara kavram değişim metinlerinde yer verilmesinin ve metinler üzerinden konunun tartışılarak anlatılmasının etkili olduğu görülmüştür. Karakuyu ve Tüysüz (2011) tarafından yapılan çalışmada da kavram yanlışlarının azalmasında metinlerin etkili olduğu vurgulanmıştır. Araştırma sonucunda bazı kavram yanlışlarının ise öğretmen adaylarında devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Nitekim Ünal (2007) tarafından yapılan çalışmada da bazı yanlışların devam ettiği sonucu ortaya konulmuştur.

5.2 ÖĞRETMEN ADAYLARININ UYGULAMAYA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE AİT SONUÇLAR

Araştırmanın sonunda kavram değişim metinleri ile fen bilgisi öğretmen adaylarının derse olan ilgilerinin arttığı, yanlış bilgilerini fark ederek bu bilgileri doğru bilgilerle değiştirdikleri, kavram arasında ilişkiler kurdukları, öğretmen adaylarında anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleştiği ve dolayısıyla kavramsal değişimin sağlandığı görülmüştür. Benzer görüşler alanyazında yer alan bazı çalışmalarda da (Sevim, 2007; Ünal, 2007; Sarı Ay, 2011) belirtilmiştir.

Sonuç olarak, yapılan bu araştırma ile fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal bağlar konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır. Araştırmada kullanılan kavram değişim metinlerinin merak uyandırarak derse daha fazla güdülenmeyi sağladığı ve öğretmen adaylarının kavram değişim metinleri ile kendilerinde var olan kavram yanlışlarını fark ederek bu yanlışları düzeltme yoluna gittikleri belirlenmiştir. Bu nedenle kavram değişim metinlerinin kavramsal değişimi gerçekleştirmede, kavram yanlışlarının azaltılmasında ve giderilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ancak konu ile ilgili bazı kavram yanlışlarının devam etmesi uygulama süresinin kısa olması ve öğretmen adaylarının soyut kimya konularını zihinlerinde canlandırmakta güçlük çekmeleri ile ilişkilendirilebilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel kimya konusu olan kimyasal bağlar hakkında doğru ve kavram yanlışlarından uzak bir bilgi birikimine sahip olarak mezun olması gelecekteki nesillerin yetiştirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Araştırma Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi 1.sınıfta öğrenim gören 75 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Bu nedenle farklı üniversitelerde ve farklı sınıf seviyelerinde kavram değişim metinlerinin etkililiği incelenebilir.
- Yapılan bu araştırmada öğretmen adaylarının birçok kavram yanlışlığı ile üniversite sıralarına geldiği görülmektedir. Önceki eğitim basamaklarında edinilen kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu yanlışlar dikkate alınarak giderilmesine yönelik öğretim materyallerine yer verilmesi, öğretmen adaylarının daha az kavram yanlışlığıyla ya da kavram yanlışlığına sahip olmadan üniversitelere gelmesini sağlayabilir.
- Öğretmen adaylarının bazı kavramları algılamakta ve zihinlerinde canlandırmakta güçlük çektikleri belirlenmiştir. Bu yüzden kavram değişim metinlerinin diğer yöntem ve teknikler ile birlikte kullanılmasının etkisi araştırılabilir.
- Kavram değişim metinlerinin deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının ilgisini çektiği ve derse karşı daha fazla güdülendikleri görülmüştür. Bu nedenle dersler işlenirken öğretmen adaylarının duyuşsal özelliklerini dikkate alan farklı yöntem ve teknikler kullanılabilir.

- Bazı öğretmen adaylarının kavramları ayırt edemedikleri, kavramları birbirlerinin yerine kullandıkları ve kavram arasında doğru olmayan ilişkiler kurdukları belirlenmiştir. Kavram değişim metinlerinde var olan bilgi ve düşüncelerin sorgulanmasını sağlayan kavram karikatürlerine yer verilmesi ve kavramların ve kavramlar arasındaki ilişkilerin görselleştirilerek kavram haritaları ile sunulması anlamlı ve kalıcı öğrenmeye katkı sağlayacağından bu durumun giderilmesinde etkili olabilir.
- Bu araştırma kimyasal bağlar konusu ile sınırlı tutulduğundan kavram değişim metinlerinin kimyanın ve fen bilimlerinin farklı konulardaki etkisinin nasıl olacağı bir araştırma konusu olabilir.

Bu tez, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Tezleri Destekleme Programı Projesi kapsamında PYO.EGF.1904.11.006 numaralı bilimsel araştırma projesi ile desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

- Akbal, E. (2009). *Ortaöğretim Kimya Eğitiminde Mol Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinlerinin Başarıya Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akgül, P. (2010). *Üst kavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının "Isı ve Sıcaklık" konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Al Khawaldeh, S. A. ve Al Olaimat, A. M. (2010). The Contribution of Conceptual Change Texts Accompanied by Concept Mapping to Eleventh-Grade Students Understanding of Cellular Respiration Concepts. *Journal of Science Education & Technology*, 19, 115-125.
- Alpaydın, S. ve Şimşek, A. (2006). *Genel Kimya*. (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Arslan Karakethüdaoğlu, N. (2010). *Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Öğretimin Kimyasal Denge Kavramlarını Anlamaya ve Tutuma Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Ayas, A. P., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H. Ş. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. (Editör: Çepni, S.), (7. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Aydın, G ve Balım, A. G. (2007). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kullanılan Kavramsal Değişim Stratejilerine Dayalı Örnek Etkinlikler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 54-66.

- Aydın, S. (2007). *Geometrik Optik Konusundaki Kavram Yanılgularının Kavramsal Değişim Metinleri ile Giderilmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Beerenwinkel, A., Parchmann, I ve Gräsel, C. (2011). Conceptual Change Texts in Chemistry Teaching: A Study on the Particle Model of Matter. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 1235-1259.
- Balcı, C. (2006). *Conceptual Change Text Oriented Instruction to Facilitate Conceptual Change in Rate of Reaction Concepts*. Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Barker, V. ve Millar, R. (2000). Students Reasoning About Basic Chemical Thermodynamics and Chemical Bonding: What Changes Occur During A Context-Based Post-16 Chemistry Course? *International Journal of Science Education* , 22(11), 1771-1200.
- Batı, K. (2010). *Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı İlköğretim Fen Eğitiminin, Bilimsel Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Baykan, F. (2008). *Kimya ve Fen Bilgisi Öğretmen Adayları ile On Birinci Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Bağlanma Hakkındaki Anlamalarının ve Yanılgularının Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Can, Ö. (2009). *Veri Yapıları Eğitimi Alan Öğrencilerin Listeler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T. (2011). Bazı Kimya Kavramlarına Yönelik İki Kademeli Çoktan Seçmeli Bir Testin Geliştirilmesi ve Uygulanması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 55-80.
- Cansüğü Koray, Ö. ve Bal, Ş. (2002). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Stratejisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(1), 83-90.
- Cerit Berber, N. ve Sarı, M. (2009). Kavramsal Değişim Metinlerinin İş, Güç, Enerji Konusunu Anlamaya Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 159-172.
- Cerit Berber, N. ve Sarı, M. (2010). Kavramsal Değişime Dayalı Öğretim Stratejilerinin Fizik Dersine Yönelik Bazı Duyuşsal Özelliklerinin Gelişimine Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 45-64.
- Chiu, M.-H. (2007). A National Survey of Students' Conceptions of Chemistry in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4), 421-452.
- Coll, R. K. ve Taylor, N. (2001). Alternative Conceptions of Chemical Bonding Held by Upper Secondary and Tertiary Students. *Research in Science & Technological Education*, 19(2), 171-191.
- Coll, R. K. ve Treagust, D. F. (2001a). Learners' Mental Models of Chemical Bonding. *Research in Science Education*, 31, 357-382.
- Coll, R. K. ve Treagust, D. F. (2001b). Learners' Use of Analogy and Alternative Conceptions for Chemical Bonding: A Cross-Age Study. *Australian Science Teachers' Journal*, 48(1), 24-32.

- Coll, R. K. ve Treagust, D. F. (2002). Exploring Tertiary Students' Understanding of Covalent Bonding. *Research in Science & Technological Education*, 20(2), 241-267.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Çağlayan, Ç. (2006). *Sekizinci Sınıf Fen Bilgisi Dersi Genetik Ünitesinin Öğretiminde Kavram Haritalarının Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kavram Kazanmalarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Çaycı, B. (2007). Kavram Değiştirme Metinlerinin Kavram Öğrenimi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-102.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson D. ve Turgut, M. F. (1997). *Kimya Öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Millî Eğitimi Geliştirme Projesi, Ankara.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2010). Using A Conceptual Change Text As A Tool to Teach the Nature of Science in An Explicit Reflective Approach. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(1), 1-29.
- Çetingül, P. İ. ve Geban, Ö. (2005). Kavramsal Değişim Metodu Kullanılarak Asit-Baz Konusunun Anlaşılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 69-74.
- Demir, M. (2010). *Üst kavramsal Faaliyetlerle Zenginleştirilmiş Kavramsal Değişim Metinlerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konularını Anlamalarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Dikmenli, M., Türkmen, L., Çardak, O. ve Kurt, H. (2005). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bazı Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgılarının İki Aşamalı Çoktan Seçmeli Bir Araç ile Belirlenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 365-370.
- Dilber, R. (2006). *Fizik Öğretiminde Analoji Kullanımının ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Durmuş, J. (2009). *İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Kavramsal Değişim Metinlerinin ve Deney Yönteminin Akademik Başarıya ve Kavram Yanılgılarını Gidermeye Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Efe, S. (2007). *Üç Aşamalı Soru Tipi Geliştirilerek İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (2000). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 93-98.
- Feyzioğlu, B. (2006). *Farklı Öğrenme Süreçlerinin Temel Kimya Öğretilmesinde ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kıyaslamalı Olarak Uygulanması*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gürbüz, F. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin “Isı ve Sıcaklık” Konusundaki Kavram Yanılgılarının Düzeltilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Hançer, A. H. (2007). Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 69-81.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 80-88.
- Hırça, N. (2008). *5E Modeline Göre “İş, Güç ve Enerji” Ünitesiyle İlgili Geliştirilen Materyallerin Kavramsal Değişime Etkisinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kadayıfçı, H. (2001). *Lise 3. Sınıftaki Öğrencilerin Kimyasal Bağlar Konusundaki Yanlış Kavramlarının Belirlenmesi ve Yapılandırmacı Yaklaşımın Yanlış Kavramların Giderilmesi Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Karakuyu, Y. ve Tüysüz, C. (2011). Elektrik Konusunda Kavram Yanılgıları ve Kavramsal Değişim Yaklaşımı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 867-890.
- Karataş, F. Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 54-69.
- Koray, Ö., Akyaz, N. ve Köksal, M. S. (2007). Lise Öğrencilerinin “Çözünürlük” Konusunda Günlük Yaşamla İlgili Olaylarda Gözlenen Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 241-250.

- Köse, S., Ayas, A. ve Uşak, M. (2006). The Effect of Conceptual Change Texts Instructions on Overcoming Prospective Science Teachers' Misconceptions of Photosynthesis and Respiration in Plants. *Internatinal Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 78-103.
- Köse, S., Kaya, F., Gezer, K. ve Kara, İ. (2011). Bilgisayar Destekli Kavramsal Değişim Metinleri: Örnek Bir Ders Uygulaması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 73-88.
- Mortimer, C. E. (1993). *Modern Üniversite Kimyası, 1.* (Çeviri Editörü: Altınata, T.), (3. Baskı). İstanbul: Çağlayan Kitabevi.
- Mutlu, M. ve Özel, M. (2008). Sınıf Öğretmen Adaylarının Çiçekli Bitkilerin Büyüme ve Gelişimi Konuları ile İlgili Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 107-124.
- Nicoll, G. (2001). A Report of Undergraduates' Bonding Misconceptions. *International Journal of Science Education*, 23(7), 707-730.
- Othman, J., Treagust, D. F. ve Chandrasegaran, A. L. (2008). An Investigation Into the Relationship Between Students' Conceptions of the Particulate Nature of Matter And Their Understanding of Chemical Bonding. *International Journal of Science Education*, 30(11), 1531-1550.
- Önder, İ. ve Geban, Ö. (2006). The Effect of Conceptual Change Texts Oriented Instruction on Students' Understanding of the Solubility Equilibrium Concept. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 166-173.
- Öner Armağan, F. (2011). *Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkinliği: Meta Analiz Çalışması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Özay, E. (2008). Mitoz-Mayoz Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinlerinin Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi. *Manas Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(20), 211-220.
- Özdemir, A. (2008). *Üniversite Öğrencilerinin Hücre Bölünmeleri ile İlgili Kavram Yanılgılarının İki Aşamalı Çoktan Seçmeli Bir Test ile Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Özkardeş Tandoğan, R. (2006). *Eğitiminde Probleme Dayalı Aktif Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına ve Kavram Öğrenmelerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öztürk Ürek, R. ve Tarhan, L. (2005). “Kovalent Bağlar” Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Yapılandırmacılığa Dayalı Bir Aktif Öğrenme Uygulanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 168-177.
- Pabuççu, A. ve Geban, Ö. (2006). Remediating Misconceptions Concerning Chemical Bonding Through Conceptual Change Text. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 184-192.
- Petrucci, R. H., Harwood, W. S. ve Herring, F. G (2005). *Genel Kimya: İlkeler ve Modern Uygulamalar, 1*. (Çeviri Editörleri: Uyar, T. ve Aksoy, S.), (Sekizinci Baskıdan Çeviri). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Pınarbaşı, T. ve Canpolat, N. (2002). Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı-II: Kavram Değiştirme Metinleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(2), 281-286.
- Poyraz, H. E. (2006). *Üniversite Kimya Öğrencilerinin Melezleşme Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Sarı Ay, Ö. (2011). *İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Maddenin Halleri ve Isı” Ünitesinde Belirlenen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavramsal Değişim Metinleri Kullanımının Etkisi ve Öğrenci Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Senemoğlu, N. (2010). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*. (16.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Sevim, S. (2007). *Çözümler ve Kimyasal Bağlanma Konularına Yönelik Kavramsal Değişim Metinleri Geliştirilmesi ve Uygulanması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sinan, O. (2009). Öğretmen Adaylarının Kimya ve Biyoloji Derslerinde Kullanılan Bazı Ortak Kavramları Tanımlamalarındaki Farklılıklar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 1-21.
- Tamer, P. İ. (2006). *Effect of Conceptual Change Texts Accompanied with Analogies on Promoting Conceptual Change in Acid and Base Concepts*. Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.
- Taşdelen, U. (2011). *The Effects of Computer-Based Interactive Conceptual Change Texts on 11th Grade Students' Understanding of Electrochemistry Concepts and Attitude Toward Chemistry*. Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara
- Taşer, D. (2008). *Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı Öğrencilerinin Hidrojen Enerjisi Konusunda Bilgi Birikimlerinin Saptanması*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tekin, H. (1993). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (Gözden Geçirilmiş 8. Baskı). Ankara: Yargı Yayınları.

- Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Konularındaki Kavram Yanılgılarının Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101-107.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Tokatlı, F. R. (2010). *Kavramsal Değişim Yaklaşımı, İşbirlikli Öğrenme ve Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrencilerin Fen Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Tsai, C. ve Chou, C. (2002). Diagnosing Students' Alternative Conceptions in Science. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, 157-165.
- Ulusoy, F. (2011). *Kimya Eğitiminde Model Uygulamalarının ve Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenme Ürünlerine Etkisi: 12. Sınıf Kimyasal Bağlar Örneği*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uzun, B. (2010). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kavramsal Değişim Stratejilerine Dayalı Olarak Maddenin Yapısı ve Özellikleri Konusunun Öğretimi*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ünal, S. (2007). "Atom ve Molekülleri Bir Arada Tutan Kuvvetler" Konularının Öğretiminde Yeni Bir Yaklaşım: BDÖ ve KDM'nin Birlikte Kullanımının Kavramsal Değişime Etkisi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 102-120.

Yaşar, I. Z. (2006). *Fen Eğitiminde Zihin Haritalama Tekniğiyle Not Tutmanın Kavram Öğrenmeye ve Başarıya Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayınları.

Yıldırım, O., Nakiboğlu, C. ve Sinan, O. (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon ile İlgili Kavram Yanılgıları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 79-99.

Yılmaz, A. ve İnci, M. (2001). Üniversite Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 172-178.

Yılmaz, H. ve Huyugüzel Çavaş, P. (2006). 4-E Öğrenme Döngüsü Yönteminin Öğrencilerin Elektrik Konusunu Anlamalarına Olan Etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 2-18.

<http://www.google.com.tr/imgres?q=dipol+dipol&um=1&hl=tr&client=firefox-a&rls=org.mozilla:tr:official&channel=s&biw=1126&bih=448&tbm=isch&tbnid=e1mm6VM9MTi-tM:&imgrefurl=http://textbook.s-anand.net/ncert/class-11/chemistry/5-states-of-matter&docid=ds6ocoNF4K-8VM&imgurl=http://textbook.s-anand.net/wp-content/uploads/2011/03/fig5.2.png&w=382&h=319&ei=sgWkTpHHBobMswbK0pilAw&zoom=1>, (23.10.2011).

<http://www.google.com.tr/imgres?q=HF+molek%C3%BCI%C3%BC&um=1&hl=tr&client=firefox-a&sa=N&rls=org.mozilla:tr:official&channel=s&biw=1126&bih=448&tbm=isch&tbnid=t681c0HZIz3hOM:&imgrefurl=http://www.akuaturk.com/bilimsel-yonleriyle->

su/&docid=PcybB3GZT_eZpM&imgurl=http://www.akuaturk.com/wp-content/uploads/hidrojen_bag.jpg&w=400&h=397&ei=no6iTqyUAsnNswbC6ajQBA&zoom=1, (22.10.2011).

<http://www.google.com.tr/imgres?q=Na+ile+Cl&um=1&hl=tr&biw=1024&bih=419&tbn=isch&tbnid=KSEm6TkHgnu1tM:&imgrefurl=http://www.geo.arizona.edu/xताल/geos306/fall10-3.htm&docid=GyE3h89z2Ho6rM&w=640&h=278&ei=Fq9HTvPNFMqn8QOyqtzFBg&zoom=1>, (14.08.2011).

http://www2.bayar.edu.tr/muhendislik/insaat/LISANS%20DERSLER/DERS%20NOTLARI/Malzeme%20Bilimi/CBU_MALZEME_2_Hafta.pdf, (06.12.2011).

http://www2.bayar.edu.tr/muhendislik/insaat/LISANS%20DERSLER/DERS%20NOTLARI/Malzeme%20Bilimi/CBU_MALZEME_2_Hafta.pdf, (06.12.2011).

http://www.google.com.tr/imgres?q=van+der+waals&um=1&hl=tr&client=firefox-a&sa=N&rls=org.mozilla:tr:official&channel=s&biw=1126&bih=448&tbn=isch&tbnid=X1ATsoA6L37ipM:&imgrefurl=http://www.chemprofessor.com/imf.htm&docid=pNtGF_Amo42wZM&imgurl=http://www.chemprofessor.com/imf_files/image003.jpg&w=575&h=849&ei=fXmITsSFAsTLswbTrPDcAg&zoom=1, (24.10.2011).

http://www.google.com.tr/imgres?q=sp3+orbitali&um=1&hl=tr&sa=N&biw=1024&bih=419&tbn=isch&tbnid=w9tLt5UV43H_CM:&imgrefurl=http://www.larapedia.com/chimica/chimica-generale-4.html&docid=Emn5Wtv-y0r6hM&imgurl=http://www.larapedia.com/chimica/chimica-generale-4_clip_image049.gif&w=476&h=429&ei=T2jqTruQB5HUsgaDi4HOBw&zoom=1, (15.12.2011).

<http://www.google.com.tr/imgres?q=metalik+ba%20C4%209F&um=1&hl=tr&biw=1024&bih=419&tbn=isch&tbnid=1v6epr87YyWVRM:&imgrefurl=http://www.hsctut.ma>

terials.unsw.edu.au/Bonding/bonding2e.htm&docid=SuIKHLnOTfK1wM&w=520&h=128&ei=krhHTvq5OpS48gP5_My5Bg&zoom=1, (14.08.2011).

EKLER

EK-1

KİMYASAL BAĞLAR KONUSUNDA HAZIRLANAN KAVRAM DEĞİŞİM METİNLERİ

ATOMİK YARIÇAP

Bir atomda elektronlar en düşük enerjili orbitalden başlayarak dizilirler.

Bu diziliş şekli $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6$ şeklindedir.

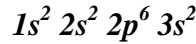
s orbitalinin maksimum elektron sayısı 2,

p orbitalinin maksimum elektron sayısı 6,

d orbitalinin maksimum elektron sayısı 10,

f orbitalinin maksimum elektron sayısı ise 14'tür.

Atom numarası 12 olan **Mg elementinin** elektronlarının orbitalere dizilişi aşağıdaki gibidir.



Elektronlar orbitalere dizildiğinde o elementin periyodik tabloda hangi periyotta ve grupta olduğu da bulunmuş olur. Buradan yola çıkarak Mg elementinin **3. periyotta ve 2A** grubunda yer aldığı görülür.

1 1A																	18 8A
1 H 1,00794	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 He 4,00260
3 Li 6,941	4 Be 9,01218											5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,0067	8 O 15,9994	9 F 18,9984	10 Ne 20,1797
11 Na 22,9898	12 Mg 24,3050	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 9B	10 10B	11 11B	12 12B	13 Al 26,9815	14 Si 28,0855	15 P 30,9738	16 S 32,066	17 Cl 35,4527	18 Ar 39,948
19 K 39,0983	20 Ca 40,078	21 Sc 44,9559	22 Ti 47,88	23 V 50,9415	24 Cr 51,9961	25 Mn 54,9381	26 Fe 55,847	27 Co 58,9332	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546	30 Zn 65,39	31 Ga 69,723	32 Ge 72,61	33 As 74,9216	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,80
37 Rb 85,4678	38 Sr 87,62	39 Y 88,9059	40 Zr 91,224	41 Nb 92,9064	42 Mo 95,94	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,906	46 Pd 106,42	47 Ag 107,868	48 Cd 112,411	49 In 114,818	50 Sn 118,710	51 Sb 121,757	52 Te 127,60	53 I 126,904	54 Xe 131,29
55 Cs 132,905	56 Ba 137,327	*La 138,906	72 Hf 178,49	73 Ta 180,948	74 W 183,84	75 Re 186,207	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,967	80 Hg 200,59	81 Tl 204,383	82 Pb 207,2	83 Bi 208,980	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	†Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (264)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 (267)	111 (268)	112 (269)	113 (270)	114 (271)	115 (272)	116 (273)	117 (274)	118 (275)
*Lantanitler		58 Ce 140,115	59 Pr 140,908	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,965	64 Gd 157,25	65 Tb 158,925	66 Dy 162,50	67 Ho 164,930	68 Er 167,26	69 Tm 168,934	70 Yb 173,04	71 Lu 174,967		
†Aktinidler		90 Th 232,038	91 Pa 231,036	92 U 238,029	93 Np 237,048	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)		

(Petrucci, Harwood ve Herring, 2005)

Atom çekirdekleri arasındaki uzaklık atom yarıçapı olarak adlandırılır. Atom boyutları SI birim sisteminde nanometre (nm) ve pikometre (pm) ile ifade edilir.

Elektron kabuğu (enerji düzeyi) arttıkça atom daha büyük olur. Atom yarıçapı grup elementleri içinde yukarıdan aşağıya doğru artar.

Aynı periyottaki elementlerin atom yarıçapları soldan sağa doğru gidildikçe küçülür.

Öğretmen adaylarının bir kısmı katyonların oluştuğu atomdan daha büyük olduklarını düşünmektedir. Bu şekilde düşünen adaylar kavram yanılgısına sahiptir. Bu düşünce katyon ve anyon kavramlarının birbirine karıştırılmasından kaynaklanmış olabilir.

Bir metal atomu elektron kaybettiğinde pozitif bir iyon oluşturur. Bu pozitif iyon **katyon** adı verilir. Metal atomu elektron kaybettiğinde çekirdek mevcut elektronları daha kuvvetli çeker.

Bu yüzden *katyonlar oluşturduğu atomlardan daha küçüktür.*

Bazı öğretmen adayları anyonların kendilerini oluşturan atomlardan daha küçük oldukları fikrine sahiptir. Bu yanlış bir düşüncedir ve bu düşünce anyon kavramının tam anlaşılmasından kaynaklanmış olabilir.

Bir ametal atomu elektron aldığı zaman negatif bir iyon oluşturur. Bu negatif iyon **anyon** adı verilir. Ametal atom elektron aldığı zaman önceki duruma göre elektron sayısı artar.

Bu yüzden *anyonlar kendilerini oluşturan atomlardan daha büyüktür.*

Li 152 Li ⁺ 59	Be 111 Be ²⁺ 27												B 88	C 77	N 75 N ³⁻ 171	O 73 O ²⁻ 140	F 71 F ⁻ 133		
Na 186 Na ⁺ 99	Mg 160 Mg ²⁺ 72												Al 143 Al ³⁺ 53	Si 117	P 110 P ³⁻ 212	S 104 S ²⁻ 184	Cl 99 Cl ⁻ 181		
K 227 K ⁺ 138	Ca 197 Ca ²⁺ 100	Sc 161 Sc ³⁺ 75	Ti 145 Ti ²⁺ 86	V 132 V ²⁺ 64	Cr 125 Cr ²⁺ 62	Mn 124 Mn ²⁺ 83	Fe 124 Fe ²⁺ 65	Co 125 Co ²⁺ 61	Ni 125 Ni ²⁺ 70	Cu 128 Cu ⁺ 73	Zn 133 Zn ²⁺ 75	Ga 122 Ga ³⁺ 62	Ge 122	As 121 As ³⁻ 198	Se 117 Se ²⁻ 196	Br 114 Br ⁻ 196			
Rb 248 Rb ⁺ 149	Sr 215 Sr ²⁺ 113												Ag 144 Ag ⁺ 115	Cd 149 Cd ²⁺ 95	In 163 In ³⁺ 79	Sn 141 Sn ²⁺ 93	Sb 140 Sb ³⁺ 76	Te 137 Te ²⁻ 221	I 133 I ⁻ 220

(Petrucci, Harwood ve Herring, 2005)

Öğretmen adaylarının bir kısmı ise yarıçapı büyük olan elementin atom kütlelerinin de büyük olduğunu düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılgısına sahiptir. Bu durum öğretmen adaylarının periyodik tabloda soldan sağa doğru gidildikçe atom kütleleri ve atom yarıçapının artacağını düşünmelerinden kaynaklanmış olabilir.

Atom kütlesi büyük olan elementin yarıçapı da büyük müdür?

Na ve Mg elementlerini ele alalım. Periyodik tabloya baktığımızda her iki element de 2. periyotta yer almaktadır. Aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe atom yarıçapı küçülür.

Na elementinin atom kütlesi 23'tür ve 1A grubunda yer alır. **Atom yarıçapı 186pm'dir.**

Mg elementinin atom kütlesi 24'tür ve 2A grubunda yer alır. **Atom yarıçapı 160pm'dir.**

Bu durumda atom kütlesi büyük olan elementin yarıçapı büyük değildir.

Atomların yarıçapları ile iyonların yarıçapları birbirlerinden farklıdır. Aşağıdaki örneği inceleyerek iyonlarından **en büyük yarıçapa** sahip olanı bulalım.



O = 73 pm	F = 71 pm	Mg = 160 pm	Al = 143 pm
------------------	------------------	--------------------	--------------------

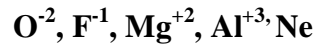
Öğretmen adaylarının bir kısmı en büyük yarıçapa Mg^{+2} iyonunun sahip olduğunu düşünmektedir. Bu cevabı veren öğretmen adaylarında kavram yanılması söz konusudur. Bu durum öğretmen adaylarının Mg atomunun yarıçap değerinin en büyük olduğu için Mg^{+2} iyonunun da en büyük yarıçapa sahip olacağını düşünmelerinden kaynaklanmış olabilir.

Öğretmen adaylarının bir kısmı en büyük yarıçapa Al^{+3} iyonun sahip olduğunu düşünmektedir. Bu düşünce doğru değildir ve bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılına sahiptir. Bu durum öğretmen adaylarının Al^{+3} iyonunun iyon yükü en büyük olduğu için yarıçapının da en büyük olduğunu düşünmelerinden kaynaklanmış olabilir.

Bazı öğretmen adayları ise en büyük yarıçapa F^{-1} iyonun sahip olduğunu düşünmektedir. Bu cevabı veren öğretmen adaylarında da kavram yanılması söz konusudur. Bu durum öğretmen adaylarının verilen atomların yarıçap değerlerinden yola çıkarak atom yarıçapı küçük olanın iyon yarıçapının en büyük olacağını düşünmelerinden kaynaklanmış olabilir. F atomunun yarıçap değeri diğer atomlardan küçüktür. Bu yüzden F^{-1} iyonunun yarıçapının en büyük olduğu fikrine ulaşılmış olabilir.

Bir atom yarıçapının değerinin büyük olması o atomun oluşturduğu iyonun da yarıçapının büyük olacağı anlamına gelmez.

Aşağıdaki atom ve iyonlar izoelektroniktir.



$1s^2 2s^2 2p^6$ yapısına sahiptir.

İzoelektronik katyonlar için iyon yükü arttıkça iyon yarıçapı küçülür.

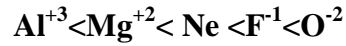
O halde $\text{Al}^{+3} < \text{Mg}^{+2}$ den küçüktür.

İzoelektronik anyonlar için ise iyon yükü arttıkça iyon yarıçapı artar.

O halde $\text{O}^{-2} > \text{F}^{-1}$ den büyüktür.

Mg^{+2} daha büyük çekirdek yüküne sahip olduğundan Ne atomundan daha küçüktür ($Z=12$, Ne için $Z=10$).

İyon yarıçaplarının büyüklüğü,



Şeklinde sıralanır ve **en büyük yarıçapa sahip iyon O^{-2} 'dir.**

ELEKTRONEGATİFLİK

Öğretmen adaylarının bir kısmı elektronegatifliği bir atomun elektron verme eğilimi olarak düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanlışlığına sahiptir. **Elektronegatiflik (EN)**, bir molekülde yer alan bir atomun bağlı olduğu diğer atomlardan elektron çekme yeteneğinin bir ölçüsüdür. Genellikle elektronegatiflik ne kadar küçükse element o kadar metal, ne kadar büyükse o kadar ametaldir. Elektronegatiflik, periyodik çizelgede bir grupta yukarıdan aşağıya doğru azalırken bir periyotta soldan sağa doğru artmaktadır.

Bazı öğretmen adayları bir atomun elektronegatifliğini sabit ve değişmez olarak düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanlışlığına sahiptir. Atomların belirli elektronegatiflik değerlerine sahip olmalarından dolayı bu şekilde düşünmüş olabilirler. Çünkü elektronegatiflik sadece atomun kendi yapısı ile ilgili değildir. Bunun dışında o atoma bağlı olan diğer atomların sayısı ve doğası ile de ilişkilidir. Örneğin, *fosforun PCl_5 molekülündeki elektronegatifliği, PCl_3 molekülündeki elektronegatifliğinden farklıdır. Bu yüzden de bir atomun elektronegatifliği sabit değildir.*

Öğretmen adaylarının bir kısmı ise iki ametal atomu arasında elektronegatiflik farkı büyük olduğundan ametaller arasında kovalent bağlanmanın gerçekleştiği fikrine sahiptir. Bu düşünce doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanlışlığına sahiptir. *Ametallerin elektronegatiflikleri büyüktür. Bu yüzden iki ametal arasındaki elektronegatiflik farkı küçüktür ve bu şekilde bir araya gelen iki ametal arasında kovalent bağlanma görülür.*

C-H; N-H; O-H; F-H

Yukarıdaki bağların elektronegatiflik farklarına bakarak hangi bağın polarlığının daha küçük olduğunu bulalım.

Öğretmen adaylarının bir kısmı F-H arasındaki bağın polarlığının daha küçük olduğunu düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanlışlığına sahiptir. Bu durum elektronegatiflik farkı büyük olduğunda polarlığın küçük olacağını düşünmelerinden kaynaklanmış olabilir. Bazı öğretmen adayları ise O-H arasındaki bağın polarlığının daha küçük olduğu fikrine sahiptir. Bu düşünce yanlış bir düşüncedir. Bu düşüncenin sebebi de öğretmen adaylarının elektronegatiflik farkı ile polarlık arasında bir ilişki kuramamaları olabilir.

Bir kovalent bağı ne kadar polar olduğunu bağlı atomların elektronegatiflik değerleri arasındaki farkın mutlak değeri olan elektronegatiflik farkı (ΔEN) değerlerinden anlaşılabilir. *Eğer iki atomun ΔEN değeri çok küçükse, bunlar arasındaki bağ oldukça kovalenttir.*

Elektronegatiflik farkı ↓ Polarlık ↓ Kovalentlik ↑

1											13	14	15	16	17	
H 2,1	2											B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0
Li 1,0	Be 1,5											Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0
Na 0,9	Mg 1,2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ga 1,6	Ge 1,8	As 2,0	Se 2,4	Br 2,8
K 0,8	Ca 1,0	Sc 1,3	Ti 1,5	V 1,6	Cr 1,6	Mn 1,5	Fe 1,8	Co 1,8	Ni 1,8	Cu 1,9	Zn 1,6	In 1,7	Sn 1,8	Sb 1,9	Te 2,1	I 2,5
Rb 0,8	Sr 1,0	Y 1,2	Zr 1,4	Nb 1,6	Mo 1,8	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,2	Pd 2,2	Ag 1,9	Cd 1,7	Tl 1,8	Pb 1,8	Bi 1,9	Po 2,0	At 2,2
Cs 0,8	Ba 0,9	La* 1,1	Hf 1,3	Ta 1,5	W 2,4	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,2	Pt 2,2	Au 2,4	Hg 1,9	Tl 1,8	Pb 1,8	Bi 1,9	Po 2,0	At 2,2
Fr 0,7	Ra 0,9	Ac† 1,1	* Lantanitler: 1,1-1,3 † Aktinitler: 1,3-1,5													

(Petrucci, Harwood ve Herring, 2005)

Aşağıdaki bağların elektronegatiflik farklarına bakalım:

C-H; N-H; O-H; F-H

C-H bağı için $\Delta EN = 2,5 - 2,1 = 0,4$

N-H bağı için $\Delta EN = 3,0 - 2,1 = 0,9$

O-H bağı için $\Delta EN = 3,5 - 2,1 = 1,4$

F-H bağı için $\Delta EN = 4,0 - 2,1 = 2,4$

Elektronegatiflik farkı en küçük olan C-H arasındaki bağıdır ve bu bağı polarlığı diğerlerinden daha küçüktür.

N-O; H-Br; H-Cl; O-H

Yukarıdaki bağların elektronegatiflik farklarına bakarak iyonik karakteri büyük olan bağı bulalım.

Öğretmen adaylarının bir kısmı N-O arasındaki bağı iyonik karakterinin daha büyük olduğunu düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılığına sahiptir. Bu durum N ve O atomlarının elektronegatifliklerinin büyük olmasından kaynaklanmış olabilir. Bazı öğretmen adayları ise H-Cl arasındaki bağı iyonik karakterinin daha büyük olduğu fikrine sahiptir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları da kavram yanılığına sahiptir. Bu durum elektronegatiflik farkı ile iyonik karakter arasındaki ilişkiyi kuramamalarından kaynaklanmış olabilir. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise H-Br arasındaki bağı iyonik karakterinin daha büyük olduğunu düşünmektedir. Bu öğretmen adayları da yanlış bir düşünceye sahiptir. Bu durum H ve Br atomlarının elektronegatiflik değerlerinin birbirlerine yakın olmasından kaynaklanmış olabilir.

Eğer iki atomun ΔEN değeri çok büyükse oldukça iyoniktir.

Elektronegatiflik farkı ↑ Polarlık ↑ İyonik Karakter ↑

Aşağıdaki bağların elektronegatiflik farklarına bakalım:

N-O; H-Br; H-Cl; O-H

N-O bağı için $\Delta EN = 3,0 - 3,5 = 0,5$

H-Br bağı için $\Delta EN = 2,1 - 2,8 = 0,7$

H-Cl bağı için $\Delta EN = 2,1 - 3,0 = 0,9$

O-H bağı için $\Delta EN = 3,5 - 2,1 = 1,4$

Elektronegatiflik farkı büyük olan O-H arasındaki bağıdır ve bu bağı polarlığı diğerlerinden daha büyüktür.

İYONLAŞMA ENERJİSİ

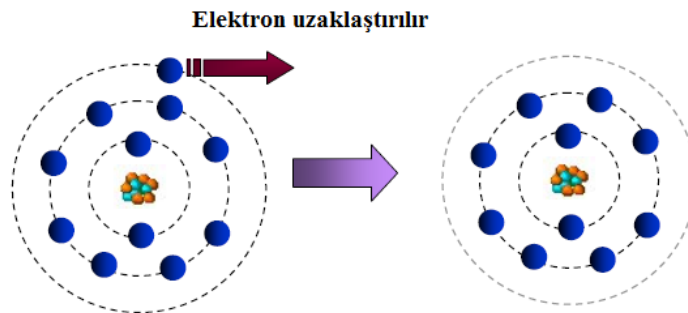
Öğretmen adaylarına iyonlaşma enerjisine yönelik bir soru yöneltmiştir. Bazı öğretmen adayları iyonlaşma enerjisinin gaz fazında temel halde bulunan izole edilmiş bir atoma veya iyonu bir elektron katılması sırasındaki enerji değişiminin bir ölçüsü olarak düşünmüşlerdir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanlışlığına sahiptir. Bu tanım elektron ilgisi ile ilgilidir ve öğretmen adayları iyonlaşma enerjisi ile elektron ilgisi kavramlarını ayırt edememektedir.

Öğretmen adaylarının bir kısmı ise iyonlaşma enerjisini bir molekülde yer alan bir atomun bağlı olduğu diğer atomlardan elektron çekme yeteneğinin bir ölçüsü olarak düşünmüşlerdir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanlışlığına sahiptir. Bu tanım elektronegatiflik ile ilgilidir ve öğretmen adayları iyonlaşma enerjisi ile elektronegatiflik kavramlarını ayırt edememektedir.

Bazı öğretmen adayları ise iyonlaşma enerjisini çekirdeğin gerçek yükü ile elektronlar tarafından perdelenen yük arasındaki fark olarak düşünmüşlerdir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanlışlığına sahiptir. Bu tanım etkin çekirdek yükü ile ilgilidir ve öğretmen adayları iyonlaşma enerjisi ile etkin çekirdek yükü kavramlarını birbirine karıştırmaktadır.

İyonlaşma enerjisi gaz fazındaki bir atomdan veya iyondan bir elektron uzaklaştırmak için verilmesi gereken enerji miktarıdır.

Bir atomda çekirdek elektronları tutmak için bir çekim kuvveti uygular. Çekirdeğe yakın olan elektronlar çekirdek tarafından daha güçlü bir kuvvetle çekilirken çekirdeğe uzak olan elektronlar çekirdek tarafından daha gevşek bir kuvvetle çekilir.



(http://www2.bayar.edu.tr/muhendislik/insaat/LISANS%20DERSLER/DERS%20NOTLARI/Malzeme%20Bilimi/CBU_MALZEME_2_Hafta.pdf 6.12.2011)

$\dot{I}E_1$ simgesi, gaz halindeki nötr bir atomdan bir elektron uzaklaştırmak için gerekli enerjiyi simgeler ve bu birinci iyonlaşma enerjisidir. $\dot{I}E_2$, gaz halinde +1 değerli bir iyondan ikinci elektronu uzaklaştırmak için gerekli enerjiyi simgeler, buna ise ikinci iyonlaşma enerjisi denir. Daha sonraki iyonlaşma enerjileri $\dot{I}E_3$, $\dot{I}E_4$ şeklinde gösterilir. Bir sonraki iyonlaşma enerjisi daima bir önceki iyonlaşma enerjisinden büyüktür.

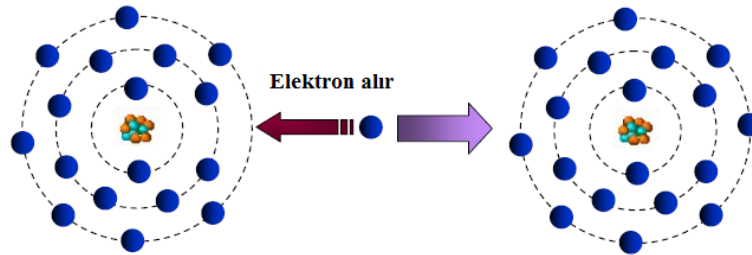


ELEKTRON İLGİSİ

Öğretmen adaylarının bir kısmı elektron ilgisini gaz halindeki bir atomun bir elektron kaybetmesi için verilmesi gereken enerji miktarı olarak düşünmüşlerdir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanlışlığına sahiptir. Bu iyonlaşma enerjisi ile ilgilidir ve öğretmen adayları elektron ilgisi ile iyonlaşma enerjisi kavramlarını birbirine karıştırmaktadır.

Bazı öğretmen adayları ise bir atomun birinci elektron ilgisinin $A(g) \rightarrow A^+(g) + e^-$ şeklinde gösterildiğini düşünmüşlerdir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanlışlığına sahiptir. Bu gösterim şekli birinci elektron ilgisinin değil birinci iyonlaşma enerjisinin gösterim şeklidir.

Elektron ilgisi, gaz fazında temel halde bulunan izole edilmiş bir atoma veya iyonun bir elektron katılması sırasındaki enerji değişiminin bir ölçüsüdür.



(http://www2.bayir.edu.tr/muhendislik/insaat/LISANS%20DERSLER/DERS%20NOTLARI/Malzeme%20Bilimi/CBU_MALZEME_2_Hafta.pdf 6.12.2011)

Birinci elektron ilgisi (EI_1)



Oluşan bu negatif yüklü iyonun bir elektron katılması söz konusu olduğunda;

İkinci elektron ilgisi (EI_2)



Pozitif elektron ilgisi, ametal atomlar tarafından ikinci elektronun alınmasıdır. Burada eklenen elektron nötr bir atoma değil negatif bir iyonun yaklaşmasıdır. Güçlü bir itmeden dolayı sistemin enerjisi artar. Bu nedenle ikinci elektron ilgisi pozitifdir.

İYONİK BAĞ

Bazı öğretmen adayları kimyasal bağlarda bağ koparılırken enerji kullanıldığını ve bağ koparıldıktan sonra enerji açığa çıktığını düşünmektedir. Bazı öğretmen adayları ise bağların oluşumunda da ve koparılmasında da enerjiye ihtiyaç olduğunu fikrine sahiptir. Bunların dışında kimyasal bağın zıt yüklü atomların birbirlerini çekmesi şeklinde düşünen öğretmen adayları da vardır. Bu düşünceler doğru değildir ve bu şekilde düşünen öğretmen adayları kimyasal bağın oluşumu konusunda kavram yanılığına sahiptir.

Atomlar birleştiğinde elektron dağılımındaki değişimler sonucunda **kimyasal bağlar** oluşur. **Kimyasal bağda atomlar arasında elektron aktarımı (alışverişi) ya da elektron ortaklanması söz konusudur.** Bağ oluşumu ekzotermiktir. Yani atomlar bir araya gelerek bağları oluşturduğunda enerji açığa çıkar. Bağ koparılması ise endotermiktir. Yani bir bağın koparılması için enerjiye ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak kimyasal bağlarda **bağ oluşumunda enerji açığa çıkar ve bağı koparmak için enerjiye ihtiyaç duyulur.** Fakat bağ koparıldıktan sonra yeni bir enerjinin açığa çıkması söz konusu değildir.

Öğretmen adaylarından bazıları iyonik bağın metaller arasında gerçekleştiğini bazıları ise ametaller arasında gerçekleştiğini düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları iyonik bağın hangi elementler arasında gerçekleştiği konusunda kavram yanılığına sahiptir.

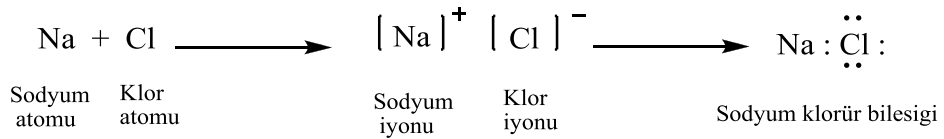
Bazı öğretmen adayları iyonik bağın ametaller arasında elektron aktarımı (alışverişi) ile oluştuğunu düşünmektedir. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise iyonik bağda elektronların ortak kullanıldığı fikrine sahiptir. Bu düşünceler doğru değildir. Bu düşüncelere sahip öğretmen adaylarında iyonik bağın oluşumu konusunda kavram yanılığları mevcuttur.

Bir molekülde yer alan bir atomun bağlı olduğu diğer atomlardan elektron çekme yeteneğine **elektronegatiflik** denir. Metal ve ametal atomları arasındaki elektronegatiflik farkı büyüktür. Bu nedenle metal ve ametal atomları arasında elektron ortaklanması olmaz. Metal atomu elektron kaybederken ametal atomu elektron kazanır. Böylece elektron aktarımı gerçekleşir. Bu şekilde **metal ve ametal atomları arasında elektron aktarımı (alışverişi) ile oluşan bağa iyonik bağ denir.**

Bazı öğretmen adayları elektronların ametal atomundan metal atomuna aktarılması sonucunda iyonik bileşiğin meydana geldiğini düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları ametal ve metaller konusunda kavram yanılığına sahiptir.

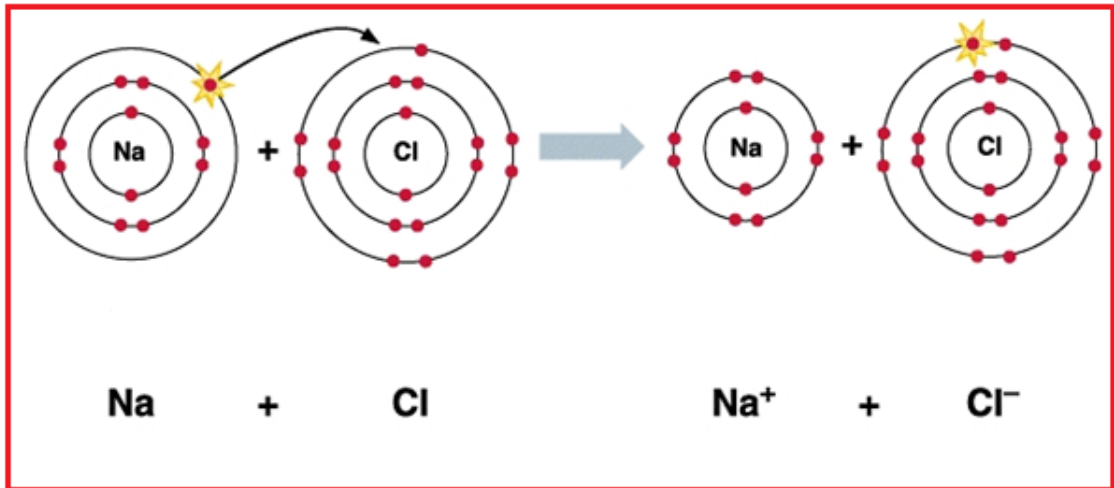
Metaller elektron vererek kararlı bir yapıya ulaşır ve pozitif yüklü iyonlar meydana gelir. Ametaller ise kararlı yapıya elektron alarak ulaşır ve negatif yüklü iyonlar meydana gelir. Bu zıt yüklü iyonlar arasındaki çekim kuvveti sonucunda **iyonik bağ** oluşur.

Elektronların metal atomundan ametal atomuna aktarılması sonucunda **iyonik bileşikler** meydana gelir. Başka bir deyişle iyonik bağ ile oluşan bileşiklerdir. Atomların elektron vermesi ile oluşan pozitif iyonlara katyon, atomların elektron kazanması ile oluşan negatif iyonlara anyon adı verilir. Bu iyonlar bir araya gelerek kristal oluşturmak üzere elektrostatik çekim kuvveti ile birbirlerini çekerler.



Örnek olarak NaCl bileşiğine bakalım.

Na IA grubu elementidir ve değerlik elektron sayısı 1'dir. Cl ise VIIA grubu elementidir ve değerlik elektron sayısı 7'dir. Bu iki atom bir araya geldiğinde sodyum atomu bir elektron kaybederek (+) yüklü sodyum iyonunu oluşturur. Klor atomu sodyum atomunun kaybettiği elektronu kazanır ve (-) yüklü klor iyonu oluşur.

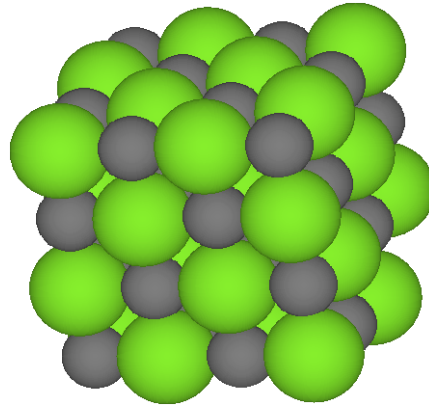


(<http://www.google.com.tr/imgres?q=Na+ile+Cl&um=1&hl=tr&biw=1024&bih=419&tbm=isch&tbnid=KSEm6TkHgnu1tM:&imgrefurl=http://www.geo.arizona.edu/xtal/geos306/fall10-3.htm&docid=GyE3h89z2Ho6rM&w=640&h=278&ei=Fq9HTvPNFMqn8QOyqtzFBg&zoom=1> 14.08.2011)

Öğretmen adaylarından bazıları iyonik bileşiklerin doğada moleküler yapıda bulunduğunu düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları iyonik bileşikler konusunda kavram yanılığine sahiptir.

Kovalent bağlar ile birbirlerine bağlanmış atomlar **molekülleri** meydana getirir. İyonik bağlarla oluşmuş iyonik bileşikler moleküler yapıda değildir. Atomlar örgü şeklinde bağlandıklarından **iyonik bileşikler kristal yapıdadır.**

NaCl kristalinde bir sodyum iyonunun sadece bir klor iyonuna ait olduğunu söyleyemeyiz. Burada her bir anyon tüm katyonlarla ve her bir katyon tüm anyonlarla çevrilir. İyonlar bu şekilde düzgün bir örgü içerisinde sıralanır. Bu kristalin yapısında aynı yüklü iyonların birbirlerini itmeleri zıt yüklü iyonların birbirlerini çekmeleri tarafından bastırılır. Böylece oluşan net çekim kristalin bir arada tutunmasını sağlar.



Bazı öğretmen adayları iyonik bir bileşiğin oda koşullarında gaz ya da sıvı halde bulunduğunu düşünmektedir. Bu yanlış bir düşüncedir.

İyonik kristal yapılarında iyonlar arasında elektrostatik çekim kuvveti iyonun kristalden kendiliğinden ayrılıp gaz haline geçmesini önleyecek kadar büyüktür. Bu nedenle iyonik katılar oda koşullarında süblimleşmezler. Ancak bu kuvvetleri yenecek kadar ısı enerjisi verilirse bu kristal yapı sıvı hale geçer.

Bundan dolayı iyonik bileşikler yüksek erime noktasına sahiptir ve oda koşullarında katı haldedirler.

KOVALENT BAĞ

Öğretmen adaylarının bazıları kovalent bağın metal ve ametal atomları arasında metal atomunun elektron kaybederken ametal atomunun elektron kazanması (elektron alışverişi) ile oluştuğunu düşünmektedirler. Bu öğretmen adayları iyonik bağın oluşumu ile kovalent bağın oluşumunu birbirlerine karıştırmıştır.

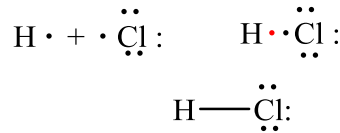
Bazı öğretmen adayları ise kovalent bağın metal ve ametal atomları arasında elektronların ortak kullanılması ile oluştuğunu düşünmektedir. Kovalent bağın oluşumu ile ilgili her iki düşünce de yanlıştır.

Bir molekülde yer alan bir atomun bağlı olduğu diğer atomlardan elektron çekme yeteneğine *elektronegatiflik* denir. Metal ve ametal atomları arasındaki elektronegatiflik farkı büyüktür. Bu nedenle metal ve ametal atomları arasında elektron ortaklanması olmaz. Metal atomu elektron kaybederken ametal atomu elektron kazanır. Böylece elektron aktarımı gerçekleşir. Bu şekilde metal ve ametal atomları arasında elektron aktarımı (alışverişi) ile oluşan bağa *iyonik bağ* denir.

Ametallerin elektronegatiflikleri birbirlerine yakındır. Bu nedenle **aynı ya da farklı ametal atomları** bir araya geldiğinde elektron aktarımı (alışverişi) gerçekleşmez. Bunun yerine atomlar **elektronları ortak kullanır**. Bu şekilde oluşan bağa *kovalent bağ* denir.

Öğretmen adaylarından bazıları ise kovalent bağda iki atomdan sadece birinin elektron verdiğini ve bu elektronun her iki atom tarafından paylaşılarak kullanıldığını düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılgısına sahiptir.

Kovalent bağda iki atomdan sadece biri elektron verip bu elektron iki atom arasında paylaşılmaz. Örneğin, HCl molekülüne baktığımızda H atomunun dağılımında bir elektron bulunur. Klor atomunun ise yedi elektronu vardır. **H ile Cl atomları arasında iki elektron ortak olarak kullanılarak kovalent bağ oluşur**. Kovalent bağlar ile birbirlerine bağlanmış atomlar *molekülleri* meydana getirir.



Öğretmen adaylarından bazıları kovalent bağda iki atom arasındaki bağ elektronlarının hareketsiz olduğunu düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılgısına sahiptir. Elektronlar bir atomun çekirdeği etrafında dolanan negatif yüklü

taneciklerdir. Aynı zamanda elektronlar kendi eksenleri etrafında da dönerek bir manyetik alan oluşturmaktadır. Bu nedenle **kovalent bağda iki atom arasındaki bağ elektronları hareketlidir.**

Bazı öğretmen adayları polar bağları olan bir molekülün kendisinin de polar yapıda olduğunu düşünmektedir. Bu öğretmen adayları bağ polarlığı ile molekül polarlığı kavramları konusunda kavram yanılığına sahiptir.

Bir molekülünün bağlarının polar olması molekülün kendisinin de polar olacağı anlamına gelmez. CH_4 molekülüne bakıldığında C atomunun elektronegatifliği H atomundan büyüktür. **C–H arasında bağın elektron bulutu asimetrik olduğundan polar kovalent bağ oluşur.** Polar kovalent bağda yük (δ) ile uzaklığın (d) çarpımı dipol momenti (μ) verir.

$$\mu = \delta \cdot d$$

Molekülde C–H arasında oluşan bağ dipolleri eşit büyüklükte ve zıt yönde olduklarından birbirlerini yok eder ve **dipol moment sıfır olur.** Bu yüzden **CH_4 molekülünün kendisi apolardır.**

Bazı öğretmen adayları kovalent bağ ile hidrojen bağını kıyaslayarak kovalent bağın daha zayıf olduğunu düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları molekül içi bağlar ile moleküler arası çekim kuvvetleri arasındaki farkı ayıramadıklarından kavram yanılığına sahiptir. **Molekül içi bağlar denildiğinde akla iyonik bağ, kovalent bağ ve metalik bağ gelmelidir.** Molekül içi bağlar kendi aralarında kıyaslandığında iyonik bağ en kuvvetli olandır. Ardından kovalent bağ gelmektedir. **Moleküler arası çekim kuvvetleri denildiğinde ise akla London kuvvetleri, dipol-dipol etkileşimi ve hidrojen bağı gelmelidir.** Moleküler arası çekim kuvvetleri kendi aralarında kıyaslandığında en kuvvetli olan hidrojen bağıdır. Molekül içi bağlar kendi içinde ve moleküler arası çekim kuvvetleri kendi içinde kıyaslanmalıdır.

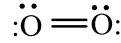
Öğretmen adaylarının bir kısmı CO_2 molekülünde C-O atomları arasında üçlü kovalent bağ bulunduğunu düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları ikili kovalent bağ ile üçlü kovalent bağ kavramlarını karıştırdıklarından kavram yanılığına sahiptir.

Bazı öğretmen adayları C_2H_4 molekülünde C atomları arasında tekli kovalent bağ bulunduğunu düşünmektedir. Bu düşünce yanlıştır ve bu durum tekli kovalent bağ ile ikili kovalent bağın karıştırıldığını göstermektedir.

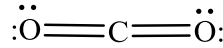
Öğretmen adaylarının bazıları ise N_2 molekülünde N atomları arasında ikili kovalent bağ bulunduğunu fikrine sahiptir. Bu öğretmen adayları ikili kovalent bağ ile üçlü kovalent bağ konusunda kavram yanılığına sahiptir.

Tüm bu moleküllerin lewis yapılarına bakarak sözü geçen atomlar arasındaki bağlara bakalım.

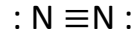
İki atom arasında bir çift elektronun ortak kullanılması ile tekli kovalent bağ oluşur. O_2 molekülüne bakıldığında iki oksijen atomu arasında iki çift elektron ortak kullanılmıştır. Bu yüzden O_2 molekülünde ikili kovalent bağ oluşur.



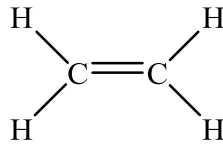
CO_2 molekülüne bakıldığında karbon atomu ile her bir oksijen atomu arasında **ikili kovalent bağ** oluşur.



N_2 molekülüne bakıldığında iki azot atomu arasında **üçlü kovalent bağ** oluşur.



C_2H_4 molekülüne bakıldığında iki karbon arasında **ikili kovalent bağ** oluşur.



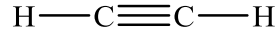
Bu şekilde oluşan ikili ve üçlü kovalent bağlar **çok katlı kovalent bağlar** olarak adlandırılır.

Bir elementin yapacağı kovalent bağ sayısı eşleşmiş değerlik elektron sayısına göre değil **eşleşmemiş değerlik elektron sayısına** göre belirlenir. Yukarıda verilen örneklere bakıldığında oksijen atomunun eşleşmemiş değerlik elektron sayısı ikidir ve oksijen atomu iki bağ yapar. Azot atomunun eşleşmemiş değerlik elektron sayısı üç olduğundan azot atomu da üç bağ yapar.

Bazı öğretmen adayları asetilende H–C arasında π (pi) bağı bulunduğunu düşünmektedir. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise $C \equiv C$ arasında iki σ (sigma) bağı ve bir π (pi) bağı bulunduğunu düşünmektedir. Her iki düşünce de yanlıştır. Bu öğretmen adayları σ (sigma) bağı ile π (pi) bağını birbirlerine karıştırdıklarından kavram yanlışlığına sahiptir.

Çoklu bağlarda bağlardan sadece biri σ (sigma) bağıdır. Diğerleri ise π (pi) bağıdır.

C_2H_2 (asetilen) yapısına bakarak σ (sigma) ve π (pi) bağlarını belirleyelim.



H-C arasında bir σ (sigma) bağı bulunmaktadır. $C \equiv C$ arasında ise bir σ (sigma) bağı ve iki π (pi) bağı bulunmaktadır. Bu yüzden karbon-karbon arasında iki farklı bağ türü mevcuttur. Asetilende toplam beş bağ bulunmaktadır. Bunlardan üç tanesi σ (sigma) bağı ve iki tanesi π (pi) bağıdır.

POLAR KOVALENT BAĞ-APOLAR KOVALENT BAĞ

Bazı öğretmen adayları apolar kovalent bağda elektronların atomlardan birine daha yakın mesafede olduğunu düşünmektedir. Bu yanlış bir düşüncedir. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise polar kovalent bağda elektronların her iki atoma da eşit uzaklıkta bulunduğunu düşünmektedir. Bu düşünce de doğru değildir. Bu öğretmen adayları apolar kovalent bağ ile polar kovalent bağ kavramlarını karıştırdıklarından kavram yanılığına sahiptir.

Özdeş iki atom birbirine bağlandığında (Cl_2 molekülünde $\text{Cl}-\text{Cl}$ gibi) elektronegatiflikleri aynı olacağından bağın elektron bulutu simetrik dağılır. Çünkü her iki atom da elektronları aynı şekilde çeker. Bu şekilde oluşan kovalent bağa **apolar kovalent bağ** denir. **Apolar kovalent bağda elektronlar her iki atoma da eşit uzaklıktadır.**

BrCl molekülüne baktığımızda klor atomunun elektronegatifliği brom atomundan büyüktür. Bu yüzden klor atomu kovalent bağın elektronlarını brom atomuna göre daha kuvvetli çeker. Oluşan bağın elektron bulutu klor atomuna daha yakındır ve klor tarafı kısmi negatif (-) yükle, brom tarafı ise kısmi pozitif (+) yükle yüklenir. Bu şekilde yük ayrımının bulunduğu bağa **polar kovalent bağ** denir. **Polar kovalent bağda elektronlar elektronegatifliği yüksek olan klor atomuna daha yakın mesafededir.**

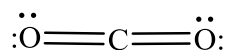
Bazı öğretmen adayları CO_2 , CH_4 , Cl_2 , CCl_4 ve BeCl_2 gibi moleküllerin polar yapıda olduğunu düşünmektedir. Bu düşünce yanlıştır ve öğretmen adayları polar kovalent bağ ile apolar kovalent bağı birbiri ile karıştırdığından kavram yanılığına sahiptir.

Polar kovalent bağda yük (δ) ile uzaklığın (d) çarpımı dipol momentini (μ) verir.

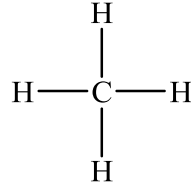
$$\mu = \delta \cdot d$$

Apolar kovalent bağlarda dipol moment sıfırdır.

CO_2 molekülüne bakıldığında C ve O atomları arasında elektronegatiflik farkı vardır. Oluşan bağın elektron bulutu oksijen atomuna daha yakındır. Bağın elektron bulutu asimetrik olduğundan bağ dipolü oluşur. Oluşan bağ dipolleri eşit büyüklükte ve zıt yönde olduklarından birbirlerini yok eder ve dipol moment sıfır olur. **Dipol moment sıfır olduğundan CO_2 molekülü apolardır.**



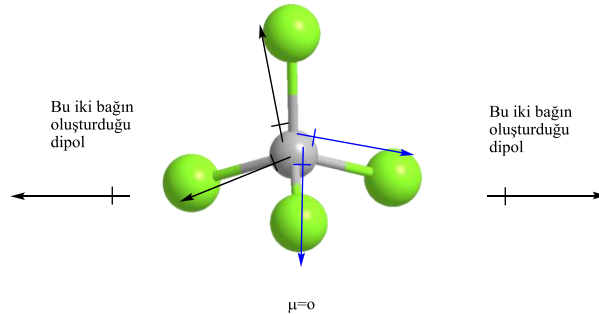
CH_4 molekülünde C ve H atomlarının elektronegatiflikleri birbirinden farklıdır. Dolayısı ile C ve H atomları arasında bağ dipolü oluşur. Oluşan bağ dipolleri birbirini yok ettiğinden dipol moment sıfır olur. Bu yüzden ***CH₄ molekülü apolardır.***



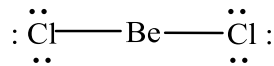
NO molekülünde N ve O atomları arasında elektronegatiflik farkı vardır. Bu molekülde bir bağ dipolü olduğundan dipol moment sıfırdan farklıdır. Bu yüzden ***NO molekülü polardır.***

Cl_2 molekülünde iki klor atomunun elektronegatiflikleri aynıdır. Her iki atom da bağ elektronlarını aynı kuvvetle çekeceğinden elektron bulutu simetrik dağılır ve yük ayrımı yoktur. Bu nedenle ***Cl₂ molekülü apolardır.***

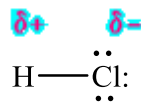
CCl_4 molekülünde C ve Cl atomları arasındaki elektronegatiflik farkından dolayı bağ dipolü oluşur. Oluşan bağ dipolleri birbirini yok ettiği için dipol moment sıfır olur. Bu nedenle ***CCl₄ molekülü apolardır.***



BeCl_2 molekülünde Be ve Cl atomlarının elektronegatiflikleri birbirinden farklıdır. Oluşan bağ dipolleri eşit büyüklükte ve zıt yönde olduklarından birbirini yok eder ve dipol moment sıfır olur. Bu nedenle ***BeCl₂ molekülü apolardır.***



HCl molekülünde H ve Cl atomlarının elektronegatiflikleri birbirinden farklıdır. Oluşan bağın elektron bulutu klor atomuna daha yakındır. Bu nedenle ***HCl molekülü polardır.***



BF_3 molekülünün bağ polarlığı ile molekül polarlığı sorulduğunda bazı öğretmen adayları her ikisinin de polar yapıda olduğunu düşünürken bazıları ise her ikisinin de apolar yapıda olduğunu düşünmektedir. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise BF_3

molekülünün bağlarının polar yapıda, molekülün ise apolar yapıda olduğunu düşünmektedir. Bu düşüncelerin tümü de yanlıştır. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları bağ polarlığı ile molekül polarlığı kavramlarını karıştırdığından dolayı kavram yanılgısına sahiptir.

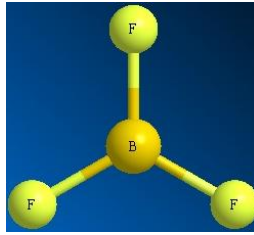
BF₃ molekülünün bağ polarlığı ile molekül polarlığına bakalım.

Bağ polarlığı denildiğinde B ve F atomları arasında oluşan bağın polarlığı akla gelmelidir. Her iki atomun da elektronegatiflikleri farklıdır. F atomunun elektronegatifliği B atomundan büyüktür. Bu yüzden F atomu bağ elektronlarını B atomuna göre daha kuvvetli çeker. Elektron bulutu asimetrik olduğundan;

B–F arasındaki bağ polardır

Molekül polarlığında ise molekülün kendisi dikkate alınarak **dipol momente** bakılmalıdır. BF₃ molekülünde oluşan bağ dipollerinin bileşkesi sıfır olduğundan **dipol moment de sıfırdır**. Bu yüzden;

BF₃ molekülü apolardır



HF molekülü için bazı öğretmen adayları molekül içi bağı apolar kovalent bağ, moleküler arası çekim kuvvetini London kuvvetleri olarak düşünmektedir. Öğretmen adaylarının bir kısmı HF molekülünün molekül içi iyonik bağa, moleküler arası apolar kovalent bağa bazıları ise molekül içi hidrojen bağına moleküler arası dipol-dipol etkileşimine sahip olduğunu düşünmektedir. Bu düşünceler doğru değildir ve bu şekilde düşünen öğretmen adayları molekül içi bağlar ile moleküler arası çekim kuvvetlerini birbirlerine karıştırdığından kavram yanılgısına sahiptir.

Atomları bir arada tutan bağlar iyonik bağ, kovalent bağ ve metalik bağdır. Aynı ya da farklı ametal atomları arasında elektronların ortak kullanılması ile oluşan bağa **kovalent bağ** denir. **HF molekülünün atomları arasında kovalent bağ oluşur.** Flor atomunun elektronegatifliği H atomundan büyüktür. Bu nedenle flor atomu bağ elektronlarını daha kuvvetli çekeceğinden oluşan bağın elektron bulutu flor atomuna daha yakındır. Bu şekilde yük ayrımı bulunduğundan oluşan bağ **polar kovalent bağdır.** **Moleküler arası çekim kuvvetleri denildiğinde akla London kuvvetleri, dipol-dipol etkileşimi ve hidrojen bağı gelmelidir.** Bir moleküldeki H atomu ile diğer moleküldeki yüksek elektronegatifli atomun ortaklanmamış elektron çiftinin birbirlerini çekmesi sonucunda hidrojen bağı oluşur. Bu nedenle **HF molekülleri arasında hidrojen bağı vardır.**

KOORDİNE KOVALENT BAĞ

Öğretmen adaylarının bazıları NH_4^+ iyonunun oluşumunda iyonik bağın etkili olduğunu düşünmektedirler. Bu durum öğretmen adaylarının iyonik bağ ile kovalent bağ kavramlarını birbirlerine karıştırdıklarını ve bununla ilgili kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir.

İyonik bağ metaller ile ametaller arasında ve elektron aktarımı (alışverişi) ile gerçekleşir. **Kovalent bağ** ise aynı ya da farklı ametal atomları arasında elektronların ortaklaşa kullanılması ile oluşur. NH_3 molekülündeki N atomu ile HCl molekülündeki H atomu arasında gerçekleşen bağ ile NH_4^+ iyonu oluşur. N ile H atomları ametaldir ve bu iki atom arasında elektron alışverişi gerçekleşmez. Bu nedenle N ile H arasında iyonik bağın oluşumundan söz edilemez.

Bazı öğretmen adayları ise NH_4^+ iyonunun oluşumunda polar kovalent bağın etkili olduğunu düşünmektedirler. Bu yanlış bir düşüncedir ve öğretmen adaylarının bu düşünceye sahip olmalarına koordine kovalent bağ ile polar kovalent bağ arasındaki farkı bilmemeleri yol açmış olabilir.

Öğretmen adaylarının bir kısmı ise NH_4^+ iyonunun oluşumunda apolar kovalent bağın etkili olduğunu düşünmektedirler. Bu durum öğretmen adaylarının koordine kovalent bağ ile apolar kovalent bağ arasındaki farkı bilmedikleri ve bununla ilgili kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermektedir.

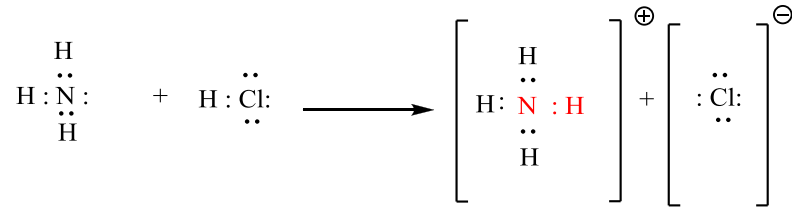
Özdeş iki atom birbirine bağlandığında bağın elektron bulutu simetrik dağılır. Çünkü her iki atom da elektronları aynı şekilde çeker. Bu şekilde oluşan kovalent bağa **apolar kovalent bağ** denir. Apolar kovalent bağda elektronlar her iki atoma da eşit uzaklıktadır.

Farklı iki atom arasında kovalent bağ mevcut ise atomların elektronegatiflikleri birbirlerinden farklı olacağından bağın elektron bulutu simetrik dağılmaz. Yani oluşan bağın elektron bulutu elektronegatifliği yüksek olan atoma daha yakındır. Bu şekilde yük ayrımının bulunduğu bağa **polar kovalent bağ** denir. Polar kovalent bağda elektronlar elektronegatifliği yüksek olan atoma daha yakın mesafededir.

Aynı ya da farklı ametal atomları arasında elektronların ortaklaşa kullanılması ile kovalent bağ oluşur. **Bazen ortak olarak kullanılan elektronların ikisi de aynı atom tarafından sağlanır. Bu şekilde oluşan bağa koordine kovalent bağ denir.**

NH₃ molekülü ile HCl molekülü arasında oluşan bağa bakalım

NH₃ molekülünün yapısında üç hidrojen atomu bulunmaktadır. Bu moleküle bir hidrojen atomu daha bağlamak istediğimizde azot atomunun değerlik elektron sayısı dokuza ulaşır. Bu durum oktet kuralına aykırıdır. Bu yüzden NH₄ molekülü yerine NH₄⁺ iyonu oluşur.



NH₃ molekülünde N atomunun ortaklanmamış bir elektron çifti vardır. HCl molekülündeki H atomu elektronunu klor atomuna bırakır ve tüm elektronlar Cl atomunda kalır. H atomu elektronunu bıraktığı için H⁺ iyonuna dönüşür. **Ortaklanmamış elektron çiftinin ikisi de N atomundan sağlanır. Bu şekilde N–H arasında *koordine kovalent bağ* gerçekleşir ve NH₄⁺ iyonu oluşur.**

LEWİS KURAMI

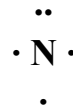
Bazı öğretmen adayları lewis simgesi ile lewis yapısının aynı olduğunu düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılığına sahiptir.

Soygazlar elektron dağılımından dolayı kararlı bir yapıya sahiptir. Diğer elementlerin atomları da kararlı bir yapıya ulaşmak ister ve bu yüzden elektron dağılımlarını soygaz atomlarına benzetmek için bir araya gelir. Bu kuram **Lewis Kuramı** olarak bilinir.

Lewis simgesi, iç kabuk elektronları ve çekirdeği gösteren bir simge ile değerlik elektronlarını gösteren noktalardan oluşur.

N atomunun lewis simgesine bakalım.

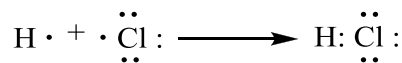
${}^7\text{N}$ atomunun elektronlarının orbitallere dizilişi $1s^2 2s^2 2p^3$ şeklindedir. N atomu beş değerlik elektronuna sahip olduğundan lewis simgesinde de beş nokta vardır.



Lewis simgesi

Lewis yapısı, kimyasal bağdaki elektron alışverişini ya da elektron ortaklanmasını gösteren lewis simgelerinin bir araya gelmesiyle oluşur.

HCl molekülünün lewis yapısına bakalım.

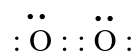


Lewis simgeleri

Lewis yapısı

Bazı öğretmen adayları oktet kuralı ve dublet kuralını birbirine karıştırdığından kavram yanılığına sahiptir.

Bir atomun kararlı yapıya ulaşmak için dış kabuk (değerlik) elektronlarını **sekize** tamamlamasına **oktet kuralı** denir.



Bu kural H atomu için istisnadır. H atomu ise kararlı yapıya ulaşmak için He soygazının elektron dağılımına benzeyerek değerlik elektronlarını **ikiye** tamamlar. Bu kurala ise **dublet** adı verilir.



Bazı öğretmen adayları HNO_3 molekülünün lewis yapısını oluşturamamıştır. Bu durum öğretmen adaylarının ortaklanmış elektron çiftleri ile ortaklanmamış elektron çiftlerini birbirine karıştırmamasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca iskelet yapıda atomlar arasında yalnızca tek bağ olması gerektiğini düşünmüş olabilir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları lewis yapısının oluşturulması konusunda kavram yanılığına sahiptir. Bazı öğretmen adayları ise merkez atom ile uç atomları belirleme konusunda kavram yanılığına sahiptir.

LEWİS YAPISININ YAZILMASI

- Molekülde bulunan toplam değerlik elektron sayısını belirleyiniz. Yazılması istenen lewis yapısında örneğin (-1) yüklü bir iyon verilmiş ise bulunan değerlik elektron sayısına 1 değerlik elektronu eklenerek toplam değerlik elektron sayısı hesaplanmalıdır. Eğer verilen (+1) yüklü bir iyon ise bulunan değerlik elektron sayısından 1 değerlik elektronu çıkarılarak toplam değerlik elektron sayısı hesaplanmalıdır.
- Dublet ve oktet tamamlanması için gerekli elektron sayısı bulunur, bunun için verilen bileşik ya da moleküldeki H sayıları iki ile diğerleri ise sekiz ile çarpılır ve toplamı hesaplanır.
- Bağ yapımına katılan elektron sayısı birinci ve ikinci basamaklarda hesaplanan elektron sayılarının farkından bulunur.
- Bağ yapımına katılan elektron sayısının yarısı verilen bileşik ya da iyondaki bağ sayısını saptanır.
- Değerlik elektron sayısından bağ yapımına katılan elektron sayısı çıkarılarak bulunan elektron sayısı verilen bileşik ya da iyondaki ortaklanmamış elektron sayısı bulunur.
- Bir iskelet yapısı çizerek merkez atom ve uç atomları bu yapıya yerleştirilir.
Elektronegatifliği düşük olan atom merkez atom, diğer atomlar ise uç atomdur.
Karbon atomları her zaman merkez atomlardır.
Hidrojen atomları her zaman uç atomdur.
Zincir yağısındaki çok sayıdaki organik moleküller dışındaki moleküllerin ve çok atomlu iyonların genellikle toplu ve simetrik yapıları vardır.
Örneğin; $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

- Atomlar öncelikle tekli bağlar ile birbirlerine bağlanır.
- Atomların oktetlerini tamamlayacak şekilde kalan elektronları yerleştirilir.
- Kalan elektronlar tüm atomların oktetlerini tamamlamaya yetiyor ise oluşturulan yapı uygun bir lewis yapısıdır. Atomlardan biri ya da daha fazlasının oktetini eksik ise yapıda bulunan tekli bağlar biri ya da daha fazlası çoklu bağlara dönüştürülür. Atomlar oktetini tamamladığında uygun lewis yapısı elde edilmiş demektir.

Lewis yapılarında atomlar bağların uçlarındaki atomlar eşit elektron katkısında bulunmadıklarında bazı atomların üzerinde yükler oluşur. Bu yüklere *formal yük* adı verilir.

$$\text{FORMAL YÜK} = (\text{grup numarası}) - (\text{bağ sayısı}) - (\text{ortaklanmamış elektron sayısı})$$

Lewis yapısı yazılırken;

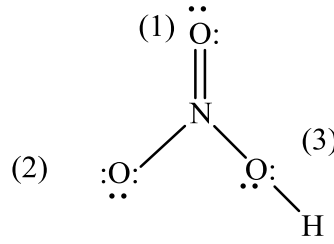
- *Nötral bir molekül* ise molekülde yer alan atomların *formal yüklerinin toplamı sıfır olmalıdır.*
- *Çok atomlu bir iyon* ise iyonda yer alan atomların *formal yüklerinin toplamı iyonun yüküne eşit olmalıdır.*

HNO₃ molekülü için bir lewis yapısını yazalım

Değerlik elektron sayısı	: 1(1) + 1(5) + 3(6) = 24e ⁻
Gerekli elektron sayısı	: 1(2) + 4(8) = 34e ⁻
Bağ elektron sayısı	: 34e ⁻ - 24e ⁻ = 10e ⁻
Bağ sayısı	: 10/2 = 5
Ortaklanmamış elektron sayısı	: 24e ⁻ - 10e ⁻ = 14e ⁻

Bir iskelet yapısı oluşturalım ve elektronları uygun şekilde yerleştirelim.

N atomunun elektronegatifliği (3,0) ve oksijen atomunun elektronegatifliği (3,5) olduğundan elektronegatifliği düşük olan atom merkezde yer almalıdır. Bu yüzden bu iskelet yapısında N atomu merkezdedir.



Her bir atomun formal yükünü hesaplayalım.

FORMAL YÜK = + (grup numarası) – (bağ sayısı) – (ortaklanmamış elektron sayısı)

N atomu için = (5) – (4) – (0) = + 1

1 numaralı O atomu için = (6) – (2) – (4) = 0

2 numaralı O atomu için = (6) – (1) – (6) = - 1

3 numaralı O atomu için = (6) – (2) – (4) = 0

Molekülün toplam formal yükü = 1 + 0 – 1 + 0 = 0

Molekülün toplam formal yükünün sıfır olması oluşturulan lewis yapısının doğru olduğunu göstermektedir. Eğer sıfırdan farklı bir sonuç çıkarsa farklı bir lewis yapısı yazılarak her bir atomun formal yükü yeniden hesaplanmalıdır. Molekülün toplam formal yükü sıfır bulunana kadar denenmelidir.

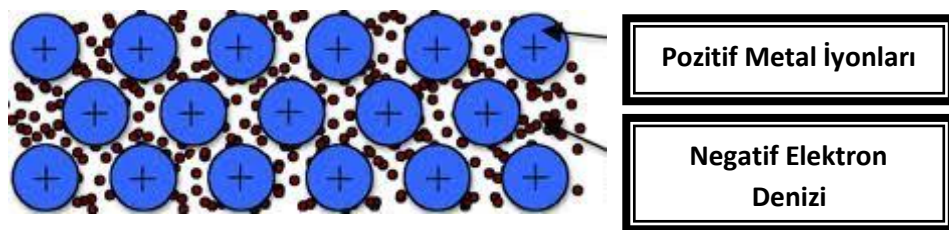
METALİK BAĞ

Bazı öğretmen adayları metalik bağın oluşumunu metal atomları arasında elektron ortaklanması şeklinde düşünmektedir. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise metalik bağın metal atomları arasında elektron alışverişi ile oluştuğu fikrine sahiptir. Metalik bağın elektron denizi ile metal iyonları arasındaki itme kuvveti ile oluştuğunu düşünen öğretmen adayları da vardır. Bu düşünceler doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları metalik bağın nasıl oluştuğu konusunda kavram yanlışlığına sahiptir.

Metallerin değerlik orbitallerinin sayısı fazladır ve iyonlaşma enerjileri küçüktür. Değerlik orbitallerinin sayısı arttıkça bu orbitallerin enerjileri birbirlerine yaklaşır ve metal atomlarının değerlik elektronları bu orbitaller arasında rahatlıkla yer değiştirir. Böylece değerlik elektronları bir serbestlik kazanır. **Bu serbestçe dolaşan elektronlar bir elektron denizi oluşturur.** Metal atomları değerlik elektronlarını elektron denizine verir ve elektron verdikleri için pozitif yüklü metal iyonları oluşur. Böylece **negatif yüklü elektron denizi ile pozitif yüklü metal iyonları arasındaki elektrostatik çekim kuvveti sonucunda metalik bağ oluşur.**

Sodyum metalini oluşturan atomlar arasındaki bağ türünü bazı öğretmen adayları iyonik bağ, bazıları kovalent bağ, bazıları ise dipol-dipol etkileşimi olarak düşünmektedir. Bu fikirler doğru değildir ve bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanlışlığına sahiptir.

İyonik bağ ile kovalent bağ molekül içi bağlardandır. Metal ve ametal atomları arasında elektron aktarımı (alışverişi) ile oluşan bağa iyonik bağ denir. Aynı ya da farklı ametal atomları arasında elektronların ortak kullanılması ile oluşan bağa kovalent bağ denir. Atomlar arasındaki bağ sorulduğundan dipol-dipol etkileşimi söz konusu değildir. Dipol-dipol etkileşimi polar (kutuplu) moleküller arasında oluşan pozitif ve negatif kutupların birbirlerini çekmesi sonucunda meydana gelir. Dolayısı ile moleküller arası bir çekim kuvvetidir. **Sodyum metalini oluşturan atomlar arasında metalik bağ vardır.**



(http://www.google.com.tr/imgres?q=metalik+ba%C4%9F&um=1&hl=tr&biw=1024&bih=419&tbm=isch&tbnid=1v6epr87YyWVRM:&imgrefurl=http://www.hsctut.materials.unsw.edu.au/Bonding/bonding2e.htm&docid=Su1KHLnOTfK1wM&w=520&h=128&ei=krhHTvq5OpS48gP5_My5Bg&zoom=1 14.08.2011)

Bazı öğretmen adayları metalik bağın kuvvetinin artması ile metallerin erime ve kaynama noktalarının düşeceğini düşünmektedir. Bu düşünce doğru değildir. Öğretmen adaylarından bazıları ise metalik bağın kuvvetinin azalması ile metallerin sertliklerinin artacağını düşünmektedir. Bu düşünce de doğru değildir.

Öğretmen adaylarının bir kısmı ise metallerin kolaylıkla bükülebilmelerini yapısındaki bağların kolaylıkla kırılmalarına bağlamaktadır. Bu da yanlış bir düşüncedir. Tüm bu düşüncelere sahip öğretmen adaylarında kavram yanılgıları mevcuttur.

Periyodik tabloda soldan sağa doğru gidildikçe iyonlaşma enerjisi artar. İyonlaşma enerjisinin artması ile pozitif metal iyonları elektron denizindeki elektronları daha kuvvetli çeker. Bu şekilde metalik bağın kuvveti artar. ***Metalik bağın kuvvetinin artması ile metallerin erime ve kaynama noktaları yükselir, sertlikleri artar.***

Periyodik tabloda yukarıdan aşağıya doğru inildikçe iyonlaşma enerjisi azalır. İyonlaşma enerjisinin azalması ile pozitif metal iyonları elektron denizindeki elektronları daha zayıf bir kuvvetle çeker. Böylece metalik bağın kuvveti azalır. ***Metalik bağın kuvvetinin azalması ile metallerin erime ve kaynama noktaları düşer, sertlikleri de azalır.***

Metalik kristaller ısı ve elektriği iyi iletir. Bunun sebebi metalik kristallerdeki elektronların serbest olarak hareket etmesidir. Böylece ısı ve elektrik metallerin her yerine hızlı bir şekilde iletilmiş olur. Ayrıca ***metalik kristaller kolaylıkla şekil değiştirebilir, eğilip bükülebilirler. Bunun nedeni bağların kolayca kopması ile ilgili değildir. Metalik kristallerde pozitif iyonlar kristali parçalamadan yer değiştirebilirler.*** Bu sayede de metaller tel ve levha haline getirilebilir.

REZONANS

Öğretmen adaylarına SO₂ molekülü verilerek kükürt atomunun bir oksijen atomuna ikili bir bağla diğer oksijen atomuna ise tekli bir bağla bağlandığı gösterilmiştir. Verilen yapıda ikili bağın (S=O) tekli bağdan (S-O) daha kısa olması gerektiği fakat yapılan deneylerde her iki kükürt-oksijen bağının da eşit uzunlukta olduğu belirtilmiştir.

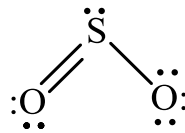
Bazı öğretmen adayları SO₂ molekülünde her iki kükürt-oksijen bağının da oktet kuralından dolayı eşit uzunlukta olduğunu düşünmektedir. Bu yanlış bir düşüncedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılgısına sahiptir.

Öğretmen adaylarının bir kısmı elektron ilgisinden dolayı SO₂ molekülünde her iki kükürt-oksijen bağının da eşit uzunlukta olduğunu düşünmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının rezonans ile elektron ilgisi konusunda kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarından bazıları ise SO₂ molekülündeki her iki kükürt-oksijen bağının da eşit uzunlukta olmasını elektronegatiflik kavramı ile ilişkilendirmiştir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları rezonans ile elektronegatiflik konusunda kavram yanılgısına sahiptir.

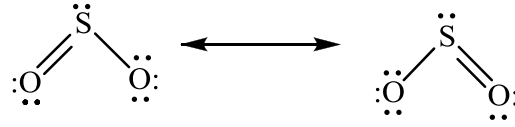
Rezonans, oktet kuralı, elektron ilgisi ve elektronegatiflik birbirinden farklı kavramlardır. Bir atomun kararlı yapıya ulaşmak için dış kabuk elektronlarını sekize tamamlamasına **oktet kuralı** denir. **Elektronegatiflik**, bir molekülde yer alan bir atomun bağlı olduğu diğer atomlardan elektron çekme yeteneğinin bir ölçüsüdür. **Elektron ilgisi** ise gaz fazında temel halde bulunan izole edilmiş bir atoma veya iyonuna bir elektron katılması sırasındaki enerji değişiminin bir ölçüsüdür.

Bazı öğretmen adayları rezonansı bir molekülün yapısını göstermek için tek bir lewis yapısının kullanılması olarak düşünmektedir. Bu yanlış bir düşüncedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılgısına sahiptir.



Yukarıdaki yapıda kükürt atomunun bir oksijen atomuna ikili bir bağla diğer oksijen atomuna ise tekli bir bağla bağlandığı görülmektedir. Bu yapıya göre ikili bağın (S=O) tekli bağdan (S-O) daha kısa olması gerekir. Fakat yapılan deneyler her iki kükürt-oksijen bağının da eşit uzunlukta olduğunu göstermiştir.

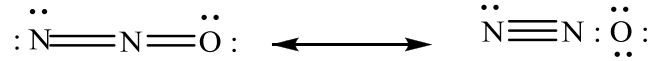
Böyle bir durumda SO₂ molekülünün yapısını göstermek için birden fazla lewis yapısı kullanılabilir. Bu durum *rezonans* kavramı ile açıklanır.



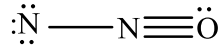
Rezonans sınır formülleri tek başına gerçek yapıyı temsil etmez. SO₂ molekülü için gerçek yapı bu iki sınır formülü arasında oluşan rezonans melezidir.

SO₂ molekülünün gerçek yapısında kükürt-oksijen arasındaki bağ tektir ya da çifttir diyemeyiz. Tek bağ ile çift bağ arasındadır ve her iki bağ da özdeştir. Bu yüzden **rezonansı olan molekülde bağ uzunlukları ve bağ enerjileri eşittir.**

Öğretmen adaylarının bazıları bir molekülün rezonans sınır formüllerinin farklı geometrik yapılarda olabileceğini düşünmektedir. Bu yanlış bir düşüncedir. **Bir molekül için yazılan tüm rezonans sınır formülleri aynı geometrik yapıda olmalıdır.** Örneğin, çizgisel bir molekül olan N₂O molekülünün rezonans sınır formülleri de çizgiseldir.



Bazı öğretmen adayları N₂O molekülü için;



şeklinde bir rezonans sınır formülü yazılabileceğini düşünmektedir. Bu düşünceye sahip öğretmen adayları aynı işaretli formal yüke sahip atomlar arasında bağ oluşabileceği konusunda kavram yanlılığına sahiptir.

Bu yapıdaki atomların formal yüklerini hesaplayalım.

FORMAL YÜK = + (grup numarası) – (bağ sayısı) – (paylaşılmamış elektron sayısı)

$$\text{İlk N atomu için} = 5 - 1 - 6 = -2$$

$$\text{İkinci N atomu için} = 5 - 4 - 0 = +1$$

$$\text{O atomu için} = 6 - 3 - 2 = +1$$

Yukarıda N \equiv O: kısmında yer alan N ve O atomları +1 formal yüke sahiptir. Aynı işaretli yüke sahip olduklarından atomlar arasında bir itme kuvveti oluşacaktır ve bu da N ile O arasındaki bağın kopmasına neden olacaktır. Bu yüzden **NO₂ için böyle bir rezonans sınır formülü yazılamaz.**

MELEZLEŞME

Bazı öğretmen adayları elektronların orbitallerde yer değiştirmesi ile melezleşmenin olduğu fikrine sahiptir. Bu fikir doğru değildir. Öğretmen adaylarından bir kısmı ise melezleşmenin aynı enerji düzeyindeki atom orbitallerinin karışarak farklı enerji düzeyindeki orbitallere dönüşmesi olarak düşünmektedir. Bu düşünce de doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları melezleşmenin nasıl olduğu konusunda kavram yanılığına sahiptir.

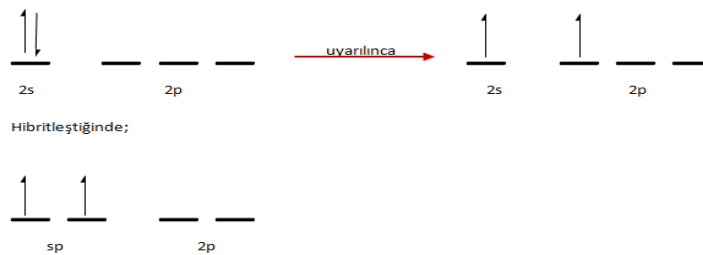
Moleküllerin geometrileri melezleşmeye göre belirlenmez. Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda moleküllerin belirli bir geometriye sahip oldukları belirlenmiştir. Fakat bu deneysel çalışmalar sonucunda elde edilen verilerle kuramsal verilerin birbirleri ile uyuşmadıkları görülmüş ve bu uyuşmazlığı ortadan kaldırmak amacıyla *melezleşme* kavramı ortaya atılmıştır.

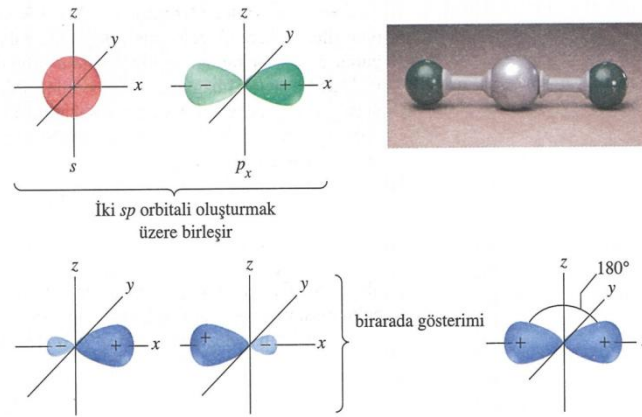
Melezleşme elektronların orbitaller arasında yer değiştirmesi ile oluşmaz. **Melezleşme farklı enerji düzeyinde yer alan atom orbitallerinin karışıp aynı enerji düzeyindeki orbitaller haline gelmesidir.** Bu şekilde oluşan yeni orbitallere de *melez orbitaller* adı verilir.

Bazı öğretmen adaylarının bir kısmı BeCl_2 molekülünün sp^2 , bir kısmı ise sp^3 orbital türüne sahip olduğunu düşünmektedir. Ayrıca sp^3d orbital türüne sahip olduğunu düşünen öğretmen adayları da mevcuttur. Bu düşünceler doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları orbital türleri konusunda kavram kargaşası yaşamaktadır.

BeCl₂ molekülünün orbital türünü belirleyelim.

Be elementi 2A grubunda yer alır ve elektronların orbitallere dizilişi $1s^2 2s^2$ şeklindedir. Be'un uyarılması ile 2s orbitalinde yer alan elektronlardan biri 2p orbitaline geçer. Bu şekilde her iki orbitalin de özelliklerini taşıyan *sp melez orbitalleri* oluşur.





(Petrucci, Harwood ve Herring, 2005)

Bazı öğretmen adayları CH_4 molekülünün sp^2 orbitaline sahip olduğunu düşünmektedir. Bu doğru bir düşünce değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılgısına sahiptir. Bunun dışında C-H arasındaki bağın apolar olduğu, H atomunun merkez atomdan daha elektronegatif olduğu, CH_4 molekülünde bir H yerine bir Cl atomu geçerse apolar bir molekül elde edileceğini gibi düşünceler de vardır. Bu düşünceler de doğru değildir.

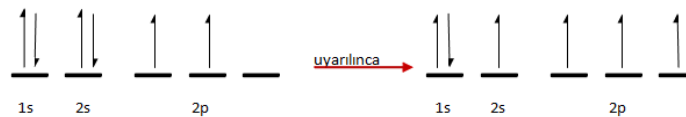
CH_4 molekülünde C-H arasında **polar kovalent bağ** bulunmaktadır.

Merkez atom C'dur ve elektronegatifliği H atomundan büyüktür.

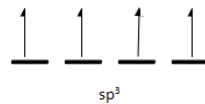
CH_4 molekülünün kendisi apolardır. CH_4 molekülünde **bir H yerine bir Cl atomu geçerse** dipol moment sıfırdan farklı olacağından **molekül polar olur**. Fakat bu durum **C atomunun hibrit türünü değiştirmez**.

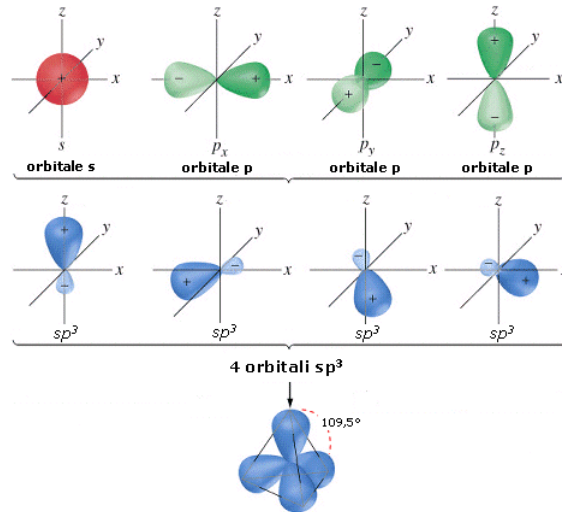
CH₄ molekülünün orbital türünü belirleyelim.

C atomunun elektronlarının orbitallere dizilişi $1s^2 2s^2 2p^2$ şeklindedir. C atomu uyarılarak 2s orbitalindeki elektronlardan biri 2p orbitaline geçer ve bu orbitaller yeniden düzenlenerek yeni özelliklere sahip dört tane yarı dolu **sp^3 melez orbitali** oluşur. Bu melez orbitaller dört tane hidrojenin s orbitalleri ile örtüşür ve böylece CH_4 molekülü oluşur.



2s ve 2p birleşerek sp^3 melez orbitallerini oluşturur.





(http://www.google.com.tr/imgres?q=sp3+orbitali&um=1&hl=tr&sa=N&biw=1024&bih=419&tbm=isch&tbnid=w9tL5UV43H_CM:&imgrefurl=http://www.larapedia.com/chimica/chimica-generale-4.html&docid=Emn5Wtv-y0r6hM&imgurl=http://www.larapedia.com/chimica/chimica-generale-4_clip_image049.gif&w=476&h=429&ei=T2jqTruQB5HUSgaDi4HOBw&zoom=1 15.12.2011)

Bazı öğretmen adayları H_2O molekülünün sp^2 orbitaline sahip olduğunu düşünmektedir. Bu düşünce doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılığına sahiptir.

H_2O molekülünün orbital türünü belirleyelim.

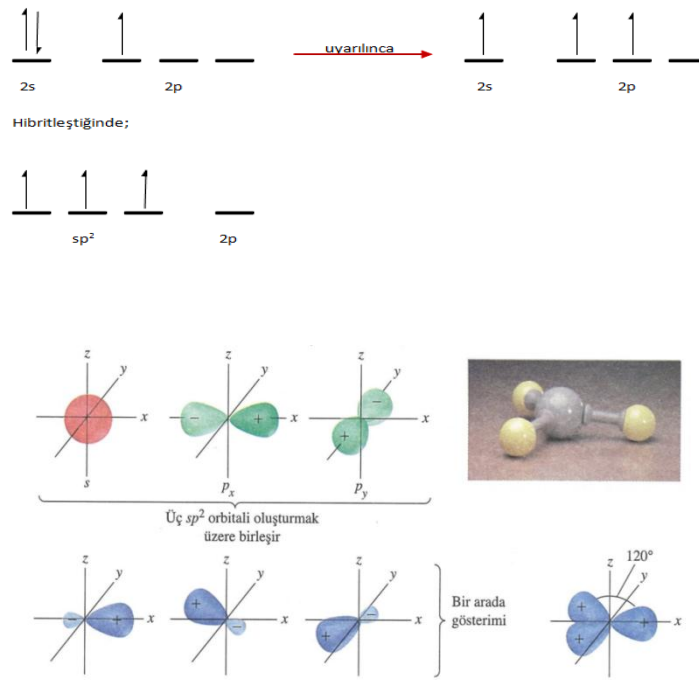
H_2O molekülünü ele aldığımızda O atomunun elektronlarının orbitallere dizilişi $1s^2 2s^2 2p^4$ şeklindedir ve su molekülü oluşurken dört tane sp^3 **melez orbitali** meydana gelir. Bu dört sp^3 melez orbitalinin iki tanesi tam dolu iken diğer iki tanesi ise yarı doludur. İki tane hidrojenin s orbitalleri ile yarı dolu iki sp^3 melez orbitali örtüşür.

Bazı öğretmen adayları OF_2 molekülünün sp^2 orbitaline sahip olduğunu düşünmektedir. Bu düşünce de doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılığına sahiptir.

OF_2 molekülü de H_2O molekülü gibi sp^3 melez orbitaline sahiptir. Yarı dolu iki tane sp^3 melez orbitali iki tane florun s orbitalleri ile örtüşür ve OF_2 molekülü meydana gelir.

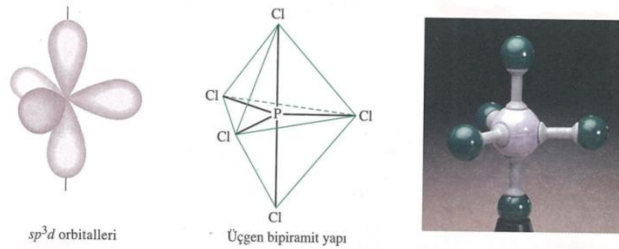
BF_3 molekülünün orbital türünü belirleyelim.

B elementi 3A grubunda yer alır ve elektronların orbitallere dizilişi $1s^2 2s^2 2p^1$ şeklindedir. B'un uyarılması ile 2s orbitalinde yer alan elektronlardan biri 2p orbitaline geçer ve bu şekilde sp^2 **melez orbitalleri** oluşur.



(Petrucci, Harwood ve Herring, 2005)

sp, sp^2 ve sp^3 melez orbitalleri dışında sp^3d melez orbitali de bulunmaktadır. ***PCl₅ molekülünde*** bir s, üç p ve bir d orbitali melezleşerek ***sp³d melez orbitalini*** oluşturur.



(Petrucci, Harwood ve Herring, 2005)

Molekül Geometrisi	Melez Türü
Çizgisel (doğrusal)	sp
Üçgen Düzlem	sp^2
Düzgün dörtyüzlü	sp^3
Üçgen bipiramit	sp^3d (dsp^3)
Düzgün sekizyüzlü	sp^3d^2 (d^2sp^3)

VSEPR (DEĞERLİK KABUĞU ELEKTRON ÇİFTİ İTMESİ) VE MOLEKÜL GEOMETRİSİ

Bazı öğretmen adayları molekül geometrisinin VSEPR kuramı ile belirlenmesinde yalnızca bağlayıcı çiftler (bağ yapan elektron çiftleri) arasındaki itmenin etkili olduğunu düşünürken bir kısmı ise yalnızca ortaklanmamış çiftler (bağ yapmayan elektron çiftleri) arasındaki itmenin etkili olduğunu düşünmektedir.

Bazı öğretmen adayları molekül geometrisinin VSEPR kuramı ile belirlenmesinde merkez atomun bağ yaptığı atom sayısının etkili olduğunu düşünmektedir. Bu düşünceler doğru değildir ve bu şekilde düşünen öğretmen adayları molekül geometrisinin VSEPR kuramı ile belirlenmesi konusunda kavram yanılgısına sahiptir.

Elektron çiftleri ortaklanmış (bağ yapan) ya da ortaklanmamış (bağ yapmayan) her iki şekilde de birbirlerini iter. Elektron çiftleri, atom etrafında itmeyi en aza indirecek şekilde yönelirler. Elektron çifti itmeleri sonucunda da molekül geometrisi oluşur. VSEPR kuramı da değerlik kabuğunda yer alan elektron çiftleri ile ilgilidir. Merkez atomun tüm değerlik elektron çiftleri denildiğinde ortaklanmış (bağ yapan) ve ortaklanmamış (bağ yapmayan) *tüm elektron çiftleri* akla gelmelidir.

Ortaklanmamış elektron çiftleri moleküldeki atomların yerlerinin belirlenmesine yardımcı olur. Fakat bir molekülün geometrik yapısı söz konusu olduğunda elektron çiftlerinin yerleri değil atom çekirdeklerinin yerleri önemlidir. Yani **molekülün geometrisi atom çekirdeklerinin yerlerine göre belirlenir. Oktet eksikliği ya da fazlalığı ve oktete uyanlar da VSEPR kuramı ile açıklanır.**

İKİ ELEKTRON ÇİFTİ

HgCl₂ molekülünü ele alalım.

Cıva atomunun değerlik kabuğunda iki elektron bulunur. Bu elektronların her biri klor atomlarındaki birer elektron ile birlikte kullanılır ve böylece iki kovalent bağ oluşur. Oluşan bu bağlar mümkün olduğunca birbirinden uzakta yer alacağından değerlik kabuğunda iki elektron çifti bulunduran moleküller **çizgisel (doğrusal) (AX₂) yapıda ve bağ açıları 180°**dir.



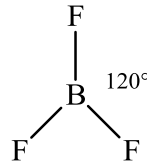
Merkez atomun değerlik kabuğunda, bağlayıcı iki elektron çifti içeren moleküller daima çizgisel (doğrusal) yapıdadır. Berilyum, çinko, kadmiyum ve cıva bu tür moleküller oluşturur.

ÜÇ ELEKTRON ÇİFTİ

Öğretmen adaylarından bazıları BF_3 molekülünün molekül geometrisini üçgen piramit olarak düşünmektedir. Bu düşünce doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları molekül geometrilerini belirleme konusunda kavram yanlılığına sahiptir.

BF_3 molekülünü ele alalım.

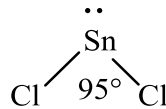
Bor atomunun değerlik kabuğunda üç elektron bulunur. Bu elektronların her biri flor atomlarındaki birer elektron ile birlikte kullanılır. Bor atomunun ortaklanmış üç elektron çifti vardır. Molekülde üç tane tekli kovalent bağ oluşur. Tüm bağlar birbirlerine eşit ve **F – B – F bağ açıları 120°** 'dir. Bu yüzden molekül geometrisi **üçgen düzlemdir (AX_3)**.



SnCl_2 molekülünü ele alalım.

Kalay atomunun değerlik kabuğunda dört elektron vardır. Bu elektronların ikisi klor atomlarındaki birer elektron ile birlikte kullanılır. Böylece kalay atomunun iki ortaklanmış ve bir ortaklanmamış olmak üzere üç elektron çifti olur. Elektron çiftleri birbirlerini iteceğinden bu üç elektron çiftinin üçgen düzlem bir yapı oluşturacağı kabul edilir. **Bununla birlikte bir molekülün geometrisi elektron çiftlerinin yerlerine göre değil atom çekirdeklerinin yerlerine göre belirlenir.** Bu yüzden kalay (II) klorür (SnCl_2) molekülü **açısal (AX_2E)** olarak gösterilir.

Ortaklanmamış elektron çiftinin ortaklanmış elektron çiftlerini itmesi, ortaklanmış elektron çiftlerinin birbirlerini itmesinden daha büyüktür. Yani ortaklanmış elektron çiftleri birbirlerine daha çok yaklaşır. Bu nedenle moleküldeki iki bağ arasındaki açı 120° 'den daha küçük olur.

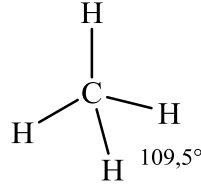


DÖRT ELEKTRON ÇİFTİ

Bazı öğretmen adayları CH_4 molekülünün molekül geometrisini üçgen piramit olarak düşünmektedir. Bu doğru bir düşünce değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları molekül geometrilerini belirleme konusunda kavram yanlılığına sahiptir.

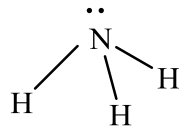
CH₄ molekülünü ele alalım.

Karbon atomunun değerlik kabuğunda ortaklanmış (bağ yapmış) dört elektron çifti bulunmaktadır. Karbon atomunun dört tarafında da H atomu yer alır ve **H – C – H bağ açıları 109,5°**dir. Tüm bağlar birbirleri ile eşdeğerdir ve metan molekülünün molekül geometrisi **düzgün dörtyüzlüdür (tetrahedron) (AX₄)**.



NH₃ molekülünün molekül geometrisi sorulduğunda bazı öğretmen adayları açısız olduğu, bazıları dörtyüzlü olduğu, bazıları ise üçgen düzlem olduğu fikrine sahiptir. Bu düşünceler doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları üçgen piramit molekül geometrisi ile diğer molekül geometrilerini birbirlerine karıştırdığından kavram yanlışlığına sahiptir.

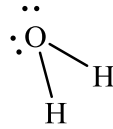
NH₃ molekülü ele alalım.



Azot atomunun değerlik kabuğunda ortaklanmış (bağ yapmış) üç elektron çifti ve ortaklanmamış (bağ yapmamış) bir elektron çifti bulunmaktadır. Yani azot atomu dörtyüzlü bir yapı oluşturan dört elektron çifti ile çevrilidir. Fakat NH₃ molekülünün geometrisine bakıldığında dörtyüzlü yapıda değildir. Çünkü molekülde bulunan bağ yapmamış elektron çifti bağ yapmış elektron çiftlerini iter. Bu itmenin etkisi ile bağ yapmış elektron çiftleri birbirlerine yaklaşır ve **H – N – H bağ açılarının 109,5°den 107°'ye düşmesine sebep olur**. N atomu tepede ve H atomları da tabanın üç köşesinde yer alarak **üçgen piramit (AX₃E)** molekül geometrisi oluşturur.

H₂O molekülünün molekül geometrisini bazı öğretmen adayları üçgen düzlem, bazıları dörtyüzlü, bazıları ise doğrusal olduğunu düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları açısız molekül geometrisi ile diğer molekül geometrilerini birbirlerine karıştırdığından kavram yanlışlığına sahiptir.

H₂O molekülünü ele alalım.



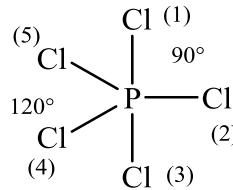
Oksijen atomunun değerlik kabuğunda ortaklanmış (bağ yapmış) ve ortaklanmamış (bağ yapmamış) ikişer elektron çifti bulunmaktadır. NH₃ molekülünde bağ yapmamış bir elektron çifti bulunurken H₂O molekülünde bağ yapmamış iki elektron çifti vardır. Bu nedenle H₂O molekülündeki bağ yapmış elektron çiftleri NH₃ molekülündekilere göre birbirlerine daha fazla yaklaşır. **H – O – H bağ açısı 104,5°'dir** ve molekül geometrisi **açısaldır (AX₂E₂)**.

BEŞ ELEKTRON ÇİFTİ

Öğretmen adaylarının bir kısmı PCl₅ molekülünün molekül geometrisini üçgen piramit olarak düşünmektedir. Bu doğru bir düşünce değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları molekül geometrilerini belirleme konusunda kavram yanılığına sahiptir.

PCl₅ molekülünü ele alalım.

Fosfor atomunun beş değerlik elektronu beş klor atomundan gelen elektronlar ile bağ yapar ve böylece ortaklanmış (bağ yapmış) beş elektron çifti bulunur. Bu elektron çiftleri arasındaki itmeyi en aza indirecek molekül geometrisi ise **üçgen bipiramittir (AX₅)**. Fakat bu yapıda bağlar eşdeğer değildir.

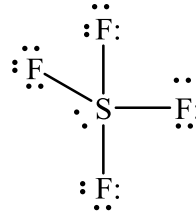


Üçgen bipiramitte 2, 4 ve 5 numaralı yerler ekvator mevkileri, 1 ve 3 numaralı yerler ise boylamsal mevkiler olarak adlandırılır. Ekvatordaki iki atom ile merkez atomu tarafından meydana gelen bağ **120°'dir**.

SF₄ molekülünü ele alalım.

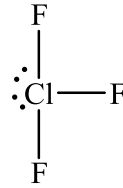
Kükürt tetraflorür (SF₄) molekülünde kükürt atomunun 6 değerlik elektronu vardır. Bu elektronlardan dört tanesi her bir flor atomunun bir elektronu ile bağ yapar. Böylece molekülde ortaklanmış dört elektron çifti ve ortaklanmamış bir elektron çifti bulunur. Ortaklanmamış elektron çifti bir ekvator mevkiiyi işgal ettiğinden bu beş elektron çifti yaklaşık olarak üçgen bipiramit şeklinde düzenlenir. Moleküldeki atomlar ise

mantazam olmayan düzgün dörtyüzlü (tahteravalli) (AX₄E) olarak tanımlanan bir yapıyı oluşturur.



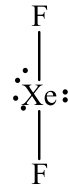
ClF₃ molekülünü ele alalım.

Klor triflorür (ClF₃) molekülünde klor atomunun yedi değerlik elektronu vardır. Bu elektronlardan üç tanesi bağ yaparken diğer dört elektron bağ yapmadığından ortaklanmamış iki elektron çiftini oluşturur. Yani bu molekülde ortaklanmış üç elektron çifti ve ortaklanmamış iki elektron çifti olmak üzere beş elektron çifti mevcuttur. Ortaklanmamış iki elektron çifti ekvator mevkilerinde bulunduğundan **T şeklinde (AX₃E₂)** bir molekül oluşur.



XeF₂ molekülünü ele alalım.

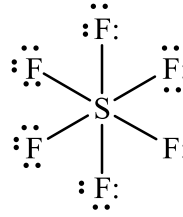
Ksenon diflorür (XeF₂) molekülünde ortaklanmış iki elektron çifti ve ortaklanmamış üç elektron çifti bulunur. Ortaklanmamış üç elektron çiftinin tümü de ekvator mevkilerinde yer aldığından molekül **çizgiseldir (doğrusal) (AX₂E₃)**.



ALTI ELEKTRON ÇİFTİ

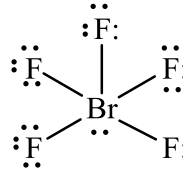
SF₆ molekülünü ele alalım.

Kükürt hekzaflorür (SF₆) molekülünde ortaklanmış altı elektron çifti bulunur. Bu elektron çiftlerinin birbirlerini itmesi sonucunda oluşan yapı **düzgün sekizyüzlüdür (oktahedron) (AX₆)**.



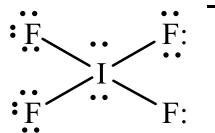
BrF₅ molekülünü ele alalım.

Brom pentaflorür (BrF₅) molekülünde brom atomunun yedi değerlik elektronu vardır. Bu elektronlardan beş tanesi bağ yapar. Geriye kalan iki elektron bağ yapmadığından ortaklanmamış bir elektron çiftini oluşturur. Elektron çiftleri düzgün sekizyüzlünün köşelerine yönelmiştir. Bu şekilde molekülün atomları bir **kare piramit (AX₅E)** meydana getirir.



IF₄⁻ iyonunu ele alalım.

IF₄⁻ iyonunda ortaklanmış dört elektron çifti ve ortaklanmamış iki elektron çifti bulunur. İyondaki (-) yük merkez atom olan iyodun bir elektron aldığını göstermektedir. Yani değerlik elektronu sekiz olan I⁻ iyonunun olduğu düşünülebilir. İyon **kare düzlem (AX₄E₂)** geometrisini oluşturur.



Bazı öğretmen adayları üçgen piramit molekül geometrisinin ideal bağ açısını 60°, bazıları doğrusal molekül geometrisinin ideal bağ açısını 90°, bazıları ise dörtyüzlü molekül geometrisinin ideal bağ açısını 105° olarak düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları molekül geometrilerinin bağ açıları konusunda kavram yanlışlığına sahiptir.

Bazı Molekül Geometrilerinin İdeal Bağ Açıları

Molekül Geometrisi	İdeal Bağ Açısı
Doğrusal	180°
Üçgen düzlem	120°
Düzensün dörtyüzlü	109,5°
Üçgen piramit	109,5°
Üçgen bipiramit	90°, 120°

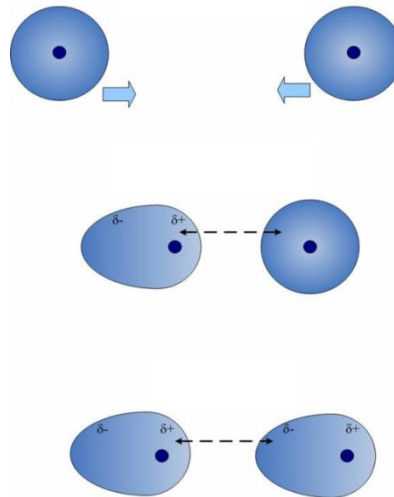
H₂O molekülünde öngörülen bağ açısı 109,5° olmasına rağmen ölçüldüğünde bağ açısının 104,5°'ye yakın olmasının sebebi sorulduğunda bu durumu bazı öğretmen adayları merkez atomun oksijen olmasına bağlamaktadır. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise ortaklanmış (bağ yapmış) elektron çiftlerinden dolayı bu durumun oluştuğunu düşünmektedir. Bağ açısının beklenenden farklı olmasını atomlar arasındaki bağların uzunluğundan kaynaklandığını düşünen öğretmen adayları da vardır. Bu düşünceler doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları ortaklanmamış elektron çiftlerinin önemi konusunda kavram yanlışlığına sahiptir.

H₂O molekülünde öngörülen bağ açısı 109,5° olmasına rağmen ölçüldüğünde bağ açısının 104,5°'ye yakın olduğu belirlenmiştir. Bu durum **ortaklanmamış elektron çiftlerinin yük bulutu etkisi** ile açıklanır. **Elektron yük bulutları birbirlerini iterek bağ açılarının daha küçük olmasına neden olur.** Böylece H₂O molekülünün bağ açısı 104,5° olur.

LONDON KUVVETLERİ

Bazı öğretmen adayları dipol-dipol etkileşiminin apolar moleküller arasında görüldüğünü düşünmektedir. Bu durum London kuvvetlerinin dipol-dipol etkileşimi ile karıştırıldığını göstermektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılığına sahiptir.

Dipol-dipol etkileşimi polar (kutuplu) moleküllerin zıt kutupları (pozitif ve negatif kutuplar) arasında oluşan çekme kuvvetidir. London kuvvetleri ise apolar (kutupsuz) moleküller arasında görülür. Bir apolar (kutupsuz) molekülde elektronlar şans eseri molekülün bir tarafında yoğunlaşabilir ve böylece molekül polarlaşarak **anlık bir dipol** oluşturur. Bu durumdan sonra komşu molekül ya da atomdaki elektronlar da yer değiştirir ve dipol oluşturur. Oluşan bu yeni dipole ise **indüklenmiş dipol** denir. Anlık dipol ile indüklenmiş dipol arasında oluşan moleküller arası çekim kuvvetlerine **London kuvvetleri** adı verilir. Aşağıda London kuvvetlerinin oluşumu gösterilmektedir.



(http://www.google.com.tr/imgres?q=van+der+waals&um=1&hl=tr&client=firefox-a&sa=N&rls=org.mozilla:tr:official&channel=s&biw=1126&bih=448&tbm=isch&tbnid=X1ATsoA6L37ipM:&imgrefurl=http://www.chemprofessor.com/imf.htm&docid=pNtGF_Amo42wZM&imgurl=http://www.chemprofessor.com/imf_files/image003.jpg&w=575&h=849&ei=fXmlTsSFAeTLswbTrPDcAg&zoom=1 24.10.2011)

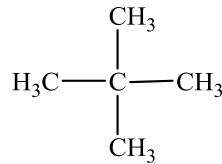
Bazı öğretmen adayları neopentan molekülünün pentan molekülünden daha kolay kutuplandığını düşünmektedir. Bazı öğretmen adayları ise neopentan molekülündeki moleküller arası kuvvetlerin pentan molekülünden daha kuvvetli olduğunu düşünmektedir. Öğretmen adaylarının bir kısmı da molekül şekillerinin kaynama noktasına herhangi bir etkisinin olmadığı fikrine sahiptir. Bu düşünceler doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adaylarında kavram yanılığı mevcuttur.

Moleküllerin büyüklükleri ve şekilleri London kuvvetlerini etkiler. Kutuplanabilirlik bir molekülün bir dipol tarafından indüklenme kolaylığıdır. **Elektron sayısı arttıkça kutuplanabilirlik de artar.** Molekül büyüdükçe molekülde bulunan elektronların sayısı arttığından elektronların atom çekirdeğinden uzaklıkları da artar. Atomun çekirdeği uzakta bulunan elektronları yakında bulunanlara göre daha zayıf (gevşek) bir kuvvetle çeker. Bu yüzden uzaktaki elektronlar daha rahat hareket ederek molekülün kutuplanabilirliğini artırır. Dolayısı ile **molekül büyüklüğü arttıkça kutuplanabilirlik artar ve bu da London kuvvetlerinin artmasını sağlar. London kuvvetleri arttıkça da moleküllerin erime ve kaynama noktaları artar.** Bu durumu şu şekilde özetleyebiliriz:

Molekül Büyüklüğü ↑ London Kuvvetleri ↑ Moleküllerin Erime ve Kaynama Nok. ↑

Düz zincir şekline sahip bir molekülde elektronlar dallanmış şekle sahip moleküllerin elektronlarına göre daha kolay hareket eder. Bu durum da molekülün daha çok polarlaşmasına (kutuplaşmasına) sebep olur. **Dipolleşmenin artması London kuvvetlerinin de artmasını sağlar ve böylece molekül daha yüksek sıcaklıkta kaynar.**

Aşağıdaki molekül şekillerini inceleyelim.



Neopentan



Pentan

Pentan molekülü düz zincir molekül şekline sahiptir. Neopentan molekülü ise dallanmış bir molekül şekline sahiptir. **Düz zincir şekline sahip pentan molekülündeki London kuvvetleri dallanmış molekül şekline sahip neopentan molekülünden daha kuvvetlidir. Bu yüzden pentan molekülünün kaynama noktası neopentan molekülünün kaynama noktasından yüksektir.** Neopentan molekülü 9,5 °C’de pentan molekülü ise 36,1 °C’de kaynamaktadır.

Moleküler arası çekim kuvvetleri hidrojen bağı, dipol-dipol etkileşimi ve London kuvvetleridir. **London kuvvetleri hidrojen bağı ve dipol-dipol etkileşimine göre daha zayıftır.** Bir molekülde moleküler arası çekim kuvvetlerinin üçü de bulunabilir. Fakat genelde bir molekülde en etkili çekim kuvveti hangisi ise o ön planda olduğundan diğerlerinden pek bahsedilmez. Örneğin; **NH₃ molekülü moleküler arası çekim kuvvetlerinin üçüne de sahiptir.**

Aşağıdaki örneği inceleyelim.

N_2 , Cl_2 , $CINO$ ve CCl_4 maddelerinin kaynama noktalarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

Cl_2 , N_2 ve CCl_4 maddeleri apolardır. Molekül kütlesi büyük olanın kaynama noktası daha büyük olacağından kaynama noktaları $CCl_4 > Cl_2 > N_2$ şeklinde olmalıdır. *CINO ile Cl_2 'un molekül kütleleri sırası ile 65,5 akb ve 70,9 akb'dir ve birbirlerine yakındır. Fakat CINO polar olduğu için Cl_2 'den daha büyük bir kaynama noktasına sahip olmalıdır.* $CINO$ (65,5 akb) ile CCl_4 (154 akb)'ün molekül kütleleri arasındaki fark büyük olduğundan kaynama noktaları $CCl_4 > CINO$ şeklinde olmalıdır.

O halde bu maddelerin kaynama noktalarının büyükten küçüğe doğru sıralanışı:

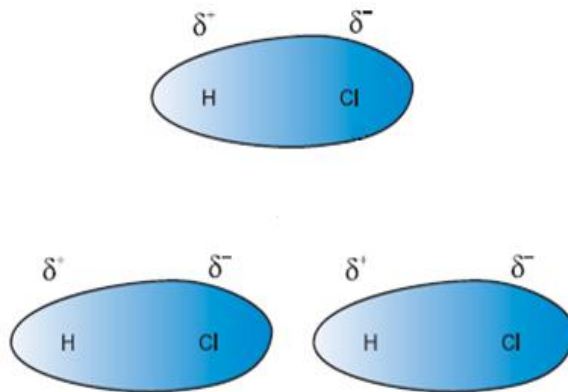


DİPOL-DİPOL ETKİLEŞİMİ

Bazı öğretmen adayları dipol-dipol etkileşimini bir polar molekül ile bir apolar molekülün zıt kutupları arasında oluşan çekme kuvveti olarak düşünmektedir. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise dipol-dipol etkileşimini iki apolar molekülün aynı kutupları arasında oluşan itme kuvveti olarak düşünmektedir. Bu düşünceler yanlıştır. Bazı öğretmen adayları ise dipol-dipol etkileşiminin iki polar molekülün aynı kutupları arasında oluşan itme kuvvetinden oluştuğu fikrine sahiptir. Dipol-dipol etkileşiminin kovalent bağlı apolar moleküller arasında oluştuğunu düşünen öğretmen adayları da mevcuttur. Bu düşünceler de doğru değildir. Bu şekilde öğretmen adayları dipol-dipol etkileşiminin nasıl oluştuğu konusunda kavram yanılgısına sahiptir.

Apolar moleküller arasında London kuvvetleri oluşur. Apolar moleküller kutuplara sahip değildir. Bir apolar (kutupsuz) molekülde elektronlar şans eseri molekülün bir tarafında yoğunlaşabilir ve böylece molekül polarlaşarak **anlık bir dipol** oluşturur. Bu durumdan sonra komşu molekül ya da atomdaki elektronlar da yer değiştirir ve dipol oluşturur. Oluşan bu yeni dipole ise **indüklenmiş dipol** denir. Anlık dipol ile indüklenmiş dipol arasında oluşan moleküler arası çekim kuvvetlerine **London kuvvetleri** adı verilir. **Dipol-dipol etkileşimi ise polar (kutuplu) moleküllerin zıt kutupları (pozitif ve negatif kutuplar) arasında oluşan çekme kuvvetidir.** Yani apolar moleküller arasında değil polar moleküller arasında görülür.

İki HCl molekülü arasındaki dipol-dipol etkileşimine bakalım.



(<http://www.google.com.tr/imgres?q=dipol+dipol&um=1&hl=tr&client=firefox-a&rls=org.mozilla:tr:official&channel=s&biw=1126&bih=448&tbn=isch&tbnid=e1mm6VM9MTi-tM:&imgrefurl=http://textbook.s-anand.net/ncert/class-11/chemistry/5-states-of-matter&docid=ds6ocoNF4K-8VM&imgurl=http://textbook.s-anand.net/wp-content/uploads/2011/03/fig5.2.png&w=382&h=319&ei=sgWkTpHHBobMswbK0pilAw&zoom=1> 23.10.2011)

Bazı öğretmen adayları ise dipollerin düzenlenme eğilimlerinin katıların erime ve sıvıların kaynama gibi fiziksel özelliklerini etkilemeyeceğini düşünmektedir. Bu düşünce de doğru değildir ve öğretmen adayları kavram yanılgısına sahiptir. Çünkü dipoller, bir dipolün pozitif ucu komşu dipolün negatif ucuna gelecek şekilde bir araya gelir. Dipollerin bu şekilde bir araya gelmesi sıvıların kaynama, katıların erime gibi fiziksel özelliklerini etkiler.

Öğretmen adaylarından bazıları en büyük moleküler arası çekim kuvvetini metalik bağ, bazıları kovalent bağ, bazıları ise London kuvvetleri olarak düşünmektedir. Bu fikirler doğru değildir. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise dipol-dipol etkileşiminin iyonik ve kovalent bağdan daha kuvvetli olduğunu düşünmektedir. Bu düşünce de doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları molekül içi bağlar ile moleküler arası çekim kuvvetlerini birbirine karıştırdığından kavram yanılgısına sahiptir.

Molekül içi bağlar denildiğinde akla **iyonik bağ, kovalent bağ ve metalik bağ** gelmelidir. Molekül içi bağlar kendi aralarında kıyaslandığında en kuvvetli olan iyonik bağdır. İyonik bağdan sonra kovalent bağ gelmektedir. **Moleküler arası çekim kuvvetleri** denildiğinde ise akla **hidrojen bağı, dipol-dipol etkileşimi ve London kuvvetleri** gelmelidir. Moleküler arası çekim kuvvetleri kendi aralarında kıyaslandığında en kuvvetli olan hidrojen bağıdır. Hidrojen bağından sonra dipol-dipol etkileşimi gelmektedir. Moleküler arası çekim kuvveti en zayıf olan ise London kuvvetleridir. Dipol-dipol etkileşimi iyonik ve kovalent bağdan daha kuvvetlidir diyemeyiz. Çünkü molekül içi bağlar kendi içinde ve moleküler arası çekim kuvvetleri kendi içinde kıyaslanmalıdır.

Dipol-dipol etkileşimi polar (kutuplu) moleküller arasında oluşan pozitif ve negatif kutupların birbirlerini çekmesi sonucunda meydana gelir. Buradaki elektronegatiflik farkı hidrojen bağına göre daha azdır. Bu nedenle **dipol-dipol etkileşimi** hidrojen bağından sonra ikinci büyük moleküler arası çekim kuvvetine sahiptir. Ayrıca **bir molekülde moleküler arası çekim kuvvetlerinin üçü de bulunabilir**. Fakat genelde bir molekülde en etkili çekim kuvveti hangisi ise o ön planda olduğundan diğerlerinden pek bahsedilmez. Örneğin; **NH_3 molekülü moleküler arası çekim kuvvetlerinin üçüne de sahiptir.**

HİDROJEN BAĞI

Bazı öğretmen adayları bir moleküldeki hidrojen atomu ile diğer moleküldeki elektronegatifliği düşük olan atom arasındaki çekim kuvveti sonucunda hidrojen bağının oluştuğunu düşünmektedir. Öğretmen adaylarından bazıları da hidrojen bağını bir moleküldeki hidrojen atomu ile diğer molekülde yer alan hidrojen atomunun birbirlerini itmesi olarak tanımlamaktadır. Bir kısım öğretmen adayı ise hidrojen bağının bir moleküldeki hidrojen atomu ile diğer molekülde yer alan herhangi bir atomun birbirlerini çekmesi sonucunda oluştuğu fikrine sahiptir. Bu düşünceler doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları hidrojen bağının oluşumu konusunda kavram yanılığısına sahiptir.

Hidrojen bağı bir moleküldeki H atomu ile diğer moleküldeki yüksek elektronegatifli atomun ortaklanmamış elektron çiftinin birbirlerini çekmesi sonucunda oluşur. Burada H atomu kısmi pozitif yüklü diğer taraf ise kısmi negatif yüklüdür.

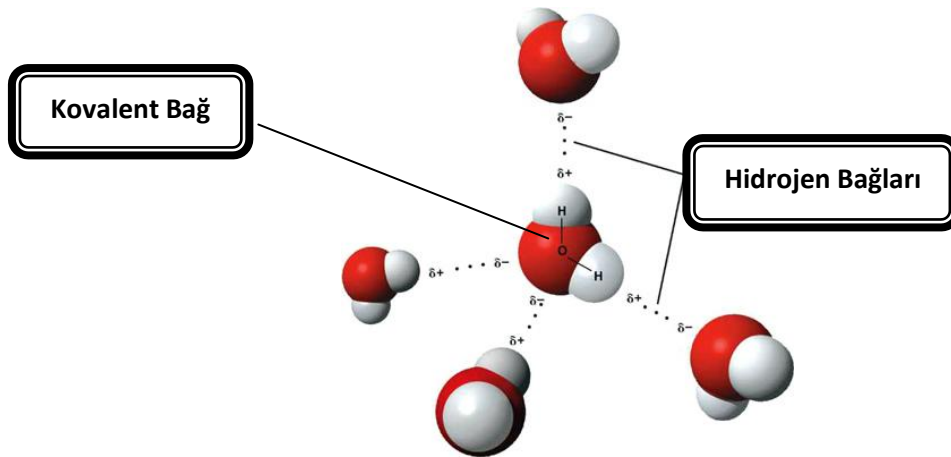
Öğretmen adaylarının bir kısmı H_2O molekülünün atomları arasında London kuvvetlerinin oluştuğunu düşünmektedir. Bir kısmı ise hidrojen bağının oluştuğu fikrine sahiptir. Bu öğretmen adayları molekül içi bağlar ile moleküller arası çekim kuvvetlerini birbirine karıştırdığından kavram yanılığısına sahiptir. Bazı öğretmen adayları ise H_2O molekülünün atomları arasında iyonik bağın oluştuğu düşüncesine sahiptir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları iyonik bağ ile kovalent bağ birbirine karıştırmaktadır ve bu durum kavram yanılığısına sebep olmaktadır.

Hidrojen bağı denildiğinde ilk akla gelen molekül H_2O (su) dur. Çevremizde bulunan denizler, göller milyonlarca H_2O molekülünün bir araya gelmesi ile oluşur. **Bu H_2O moleküllerini bir arada tutan kuvvet ise hidrojen bağlarıdır.**

Bir H_2O molekülü H ve O atomlarından oluşmaktadır. Her iki atom da ametaldir ve bu atomlar arasında elektron ortaklanması sonucunda kovalent bağ oluşur. Buradan da görülmektedir ki **H_2O molekülünün atomları arasında kovalent bağ vardır.** Dolayısı ile ***hidrojen bağı atomları değil molekülleri bir arada tutan moleküller arası bir kuvvettir.***

H_2O atomları arasında \longrightarrow Kovalent bağ

H_2O molekülleri arasında \longrightarrow Hidrojen bağı

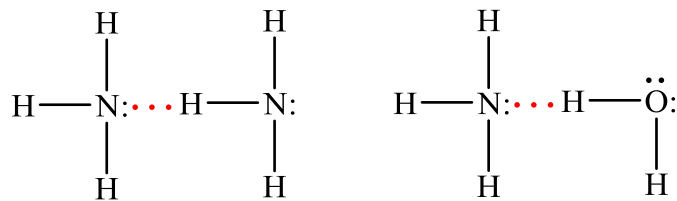


(http://www.google.com.tr/imgres?q=HF+molek%C3%BCI%C3%BC&um=1&hl=tr&client=firefox-a&sa=N&rls=org.mozilla:tr:official&channel=s&biw=1126&bih=448&tbn=isch&tbnid=t681c0HZIz3hOM:&imgrefurl=http://www.akuaturk.com/bilimsel-yonleriyle-su/&docid=PcybB3GZT_eZpM&imgurl=http://www.akuaturk.com/wp-content/uploads/hidrojen_bag.jpg&w=400&h=397&ei=no6iTyqUAsnNswbC6ajQBA&zooom=1 22.10.2011)

H₂O, HF ve NH₃ gibi molekülleri bir arada tutan kuvvetler hidrojen bağlarıdır. Fakat bu moleküllerin atomları arasında kovalent bağ oluşmaktadır.

Bazı öğretmen adayları NO, CO₂ ve HBr moleküllerinde hidrojen bağının oluştuğunu düşünmektedir. Bu düşünce doğru değildir ve bu şekilde düşünen öğretmen adayları kavram yanılgısına sahiptir.

London kuvvetleri apolar (kutupsuz) moleküller arasında görülür. Bir apolar (kutupsuz) molekülde elektronlar şans eseri molekülün bir tarafında yoğunlaşabilir ve böylece molekül polarlaşarak **anlık bir dipol** oluşturur. Bu durumdan sonra komşu molekül ya da atomdaki elektronlar da yer değiştirir ve dipol oluşturur. Oluşan bu yeni dipole ise **indüklenmiş dipol** denir. Anlık dipol ile indüklenmiş dipol arasında oluşan moleküller arası çekim kuvvetlerine **London kuvvetleri** adı verilir. **Dipol-dipol etkileşimi** ise polar (kutuplu) moleküllerin zıt kutupları (pozitif ve negatif kutuplar) arasında oluşan çekme kuvvetidir. **Hidrojen bağı** bir moleküldeki H atomu ile diğer moleküldeki yüksek elektronegatifli atomun ortaklanmamış elektron çiftinin birbirlerini çekmesi sonucunda oluşur. **F, O ve N elementleri yüksek elektronegatifliğe sahip olduğundan** hidrojen bağı, hidrojen atomu ile F, O, N atomları arasında gerçekleşir.

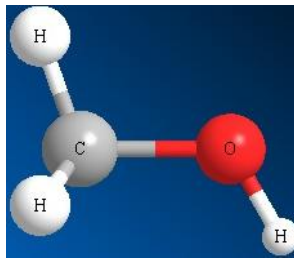


Bir molekülde moleküller arası çekim kuvvetlerinin üçü de bulunabilir. Fakat genelde bir molekülde en etkili çekim kuvveti hangisi ise o ön planda olduğundan diğerlerinden

pek bahsedilmez. Örneğin; *NH₃ molekülü* moleküler arası çekim kuvvetlerinin üçü de sahiptir.

Metil alkolün (CH₃OH) suda her oranda çözünmesinin nedenini öğretmen adaylarından bazıları dipol-dipol etkileşimi, bazıları London kuvvetleri, bazıları ise kovalent bağ olarak düşünmektedir. Bu düşünceler doğru değildir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları hidrojen bağı konusunda kavram yanılığına sahiptir.

Alkoller ile su arasında da hidrojen bağları oluşur. Örneğin, *CH₃OH (metil alkol) ile H₂O arasında hidrojen bağı oluşmaktadır* ve bu hidrojen bağları sayesinde metil alkol suda her oranda çözünebilmektedir.



Metil Alkol

Öğretmen adaylarının bir kısmı en büyük moleküler arası çekim kuvvetini metalik bağ, bir kısmı kovalent bağ, bir kısmı ise London kuvvetleri olarak düşünmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları molekül içi bağlar ile moleküler arası çekim kuvvetlerini birbirine karıştırmaktadır. Ayrıca hidrojen bağının çekim kuvvetinin büyüklüğü konusunda kavram yanılığı mevcuttur.

Molekül içi bağlar ile moleküler arası çekim kuvvetlerinin ayrımını iyi yapmak gerekir. *Molekül içi bağlar denildiğinde akla iyonik bağ, kovalent bağ ve metalik bağ gelmelidir.* Bunlar bir molekülün atomları arasında meydana gelen bağlardır ve en kuvvetlisi iyonik bağıdır.

Moleküler arası çekim kuvvetleri denildiğinde ise akla hidrojen bağı, dipol-dipol etkileşimi ve London kuvvetleri gelmelidir. Moleküler arası çekim kuvvetinin büyüklüğünü elektronegatiflik farkı belirler. Elektronegatiflik farkı ne kadar büyük ise moleküller arasındaki elektriksel çekim kuvveti de o kadar güçlü olacaktır. Bu nedenle hidrojen bağları dipol-dipol etkileşimi ve London kuvvetlerinden daha güçlüdür.

Dipol-dipol etkileşimi polar (kutuplu) moleküller arasında oluşan pozitif ve negatif kutupların birbirlerini çekmesi sonucunda meydana gelir. Buradaki elektronegatiflik farkı hidrojen bağına göre daha azdır ve bu nedenle *dipol-dipol etkileşimi ikinci büyük moleküler arası çekim kuvvetine sahiptir.* London kuvvetleri ise apolar (kutupsuz) moleküllerde oluşan anlık dipol ile indüklenmiş dipol arasındaki çekim kuvvetleridir ve hidrojen bağları ile dipol-dipol etkileşimine kıyasla daha zayıf kuvvetlerdir.

EK-2**KİMYASAL BAĞLAR TEŞHİS TESTİ**

Aşağıda sizlere kimyasal bağlar ve moleküler arası çekim kuvvetleri ile ilgili bazı sorular yöneltilmiştir. Ayrıca her bir sorunun altında seçtiğiniz seçeneğin nedenini yazmanız istenmektedir. Bu testteki sorulara vereceğiniz yanıtlar için sizlere herhangi bir not verilmeyecektir. Yanıtlarınız sadece bilimsel bir çalışmada veri olarak kullanılacaktır. Bu nedenle sorulara içtenlikle ve doğru bildiğiniz şekilde yanıt veriniz.

İlginiz ve yardımlarınız için teşekkür ederim.

Günnurhan SARI
Fen Bilgisi Eğitimi

Cinsiyetiniz: Kız Erkek

Ad – Soyad:

Mezun Olduğunuz Okul Türü:

- 1. Kimyasal bağ oluşumu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**
- Kimyasal bağlarda bağ koparılırken enerji kullanılır ve bağ koparıldıktan sonra enerji açığa çıkar.
 - Hem bağların oluşumunda hem de bağların koparılmasında enerjiye ihtiyaç vardır.
 - Zıt yüklü atomların birbirini çekmesi ile kimyasal bağ oluşur.
 - Kimyasal bağ atomlar birleştiğinde elektron dağılımındaki değişimler sonucunda oluşur.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....
.....

- 2. İyonik bağ ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**
- Ametal atomları arasındaki elektron aktarımı ile iyonik bağ oluşur.
 - İyonik bağlarda aynı yüklü iyonlar birbirlerini elektrostatik kuvvetlerle çeker.
 - İyonik bağda elektronlar ortak olarak kullanılır.
 - İyonik bağın oluşabilmesi için öncelikle metal ve ametal atomlarından iyonların oluşması gerekmektedir.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....
.....

- 3. Kovalent bağ ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**
- Kovalent bağda iki atom arasındaki bağ elektronları hareket etmeden durur.
 - Moleküller kovalent bağlarla birbirlerine bağlanmış atomlardan meydana gelir.
 - Polar bağları olan bir molekülün kendisi de polar yapıdadır.
 - Kovalent bağ hidrojen bağı ile kıyaslandığında daha zayıftır.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

4. Molekül geometrisinin VSEPR kuramı ile belirlenmesinde aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Molekül geometrisi merkez atomun bağ yaptığı atom sayısına göre belirlenir.
- b) Yalnızca bağlayıcı çiftler (bağ yapan elektron çiftleri) arasındaki itmeye göre belirlenir.
- c) Yalnızca ortaklanmamış çiftler (bağ yapmayan elektron çiftleri) arasındaki itmeye göre belirlenir.
- d) Elektron çiftlerinin yerlerine göre değil atom çekirdeklerinin yerlerine göre belirlenir.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

5. CH₃OH (metil alkol) suda her oranda çözünür. Bu durumun sebebi aşağıda verilenlerden hangisi ile açıklanır?

- a) Dipol–dipol etkileşimi ile
- b) Hidrojen bağı ile
- c) Kovalent bağı ile
- d) London kuvvetleri ile

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

6. O = 73 pm F = 71 pm Mg = 160 pm Al = 143 pm
 Yukarıda bazı atomların yarıçap değerleri pm (pikometre) olarak verilmiştir. Buna göre **en büyük yarıçapa sahip olan iyon** aşağıdakilerden hangisidir?

- a) O⁻²
- b) F⁻¹
- c) Mg⁺²
- d) Al⁺³

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

7. NH₃ molekülünün molekül geometrisi aşağıdakilerden hangisidir? (₁H, ₇N)

- a) Açısal
- b) Üçgen düzlem
- c) Dörtüzlü
- d) Üçgen piramit

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

8. BF_3 molekülünün bağ polarlığı ve molekül polarlığı nasıldır? (${}_5\text{B}$, ${}_9\text{F}$, BF_3 için $\mu=0$)

Bağ Polarlığı

Molekül Polarlığı

- | | |
|-----------|--------|
| a) Polar | Polar |
| b) Apolar | Apolar |
| c) Polar | Apolar |
| d) Apolar | Polar |

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

9. Aşağıdaki moleküllerden hangisi **polar kovalent bağa** sahiptir? (${}_1\text{H}$, ${}_6\text{C}$, ${}_7\text{N}$, ${}_8\text{O}$, ${}_{17}\text{Cl}$)

- a) NO
b) Cl_2
c) CO_2
d) CH_4

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

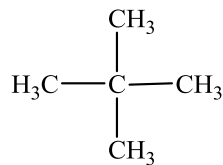
10. Dipol–dipol etkileşimi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **doğrudur**?

- a) Dipoller bir dipolün pozitif ucu komşu dipolün negatif ucuna gelecek şekilde düzenlenir.
b) Dipollerin düzenlenme eğilimleri katıların erime ve sıvıların kaynama noktaları gibi fiziksel özelliklerini etkilemez.
c) Dipol–dipol etkileşimi kovalent bağlı apolar moleküller arasında görülür.
d) Dipol–dipol etkileşimi iyonik ve kovalent bağlardan daha kuvvetlidir.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....



Neopentan



Pentan

11. Yukarıda neopentan ve pentan moleküllerinin şekilleri verilmiştir. Buna göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur**?

- a) Neopentan molekülü pentan molekülünden daha kolay kutuplanır.
b) Neopentan molekülü pentan molekülünden daha düşük sıcaklıkta kaynar.
c) Neopentan molekülünde moleküller arası kuvvetler pentan molekülünden daha kuvvetlidir.
d) Molekül şekillerinin kaynama noktalarına herhangi bir etkisi yoktur.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

12. Çok katlı kovalent bağlarla ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur**?

- a) CO_2 molekülünde C-O atomları arasında üçlü kovalent bağ bulunmaktadır.
- b) N_2 molekülünde N atomları arasında ikili kovalent bağ bulunmaktadır.
- c) O_2 molekülü ikili kovalent bağa sahiptir.
- d) C_2H_4 molekülünde C atomları arasında tekli kovalent bağ bulunmaktadır.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

13. H_2O molekülünü oluşturan atomlar arasında aşağıdaki bağlardan hangisi bulunmaktadır?

- a) İyonik bağ
- b) Kovalent bağ
- c) Hidrojen bağı
- d) London kuvvetleri

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

14. $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$ (asetilen) ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **doğrudur**?

- a) $\text{H}-\text{C}$ arasında bir pi (π) bağı bulunmaktadır.
- b) $\text{C}\equiv\text{C}$ arasında iki sigma (σ) bağı ve bir pi (π) bağı bulunmaktadır.
- c) Bu yapıda toplam üç sigma (σ) bağı ve iki pi (π) bağı bulunmaktadır.
- d) $\text{C}\equiv\text{C}$ arasında üç farklı bağ bulunmaktadır.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

15. Aşağıda verilen bağlardan moleküler arası çekim kuvveti **en büyük** olan hangisidir?

- a) Metalik bağ
- b) Kovalent bağ
- c) Dipol–dipol etkileşimi
- d) London kuvvetleri

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

16. Aşağıda verilen moleküllerin kimyasal bağlarını ve geometrik yapılarını dikkate aldığımızda hangi molekül **polardır**? (${}_1\text{H}$, ${}_4\text{Be}$, ${}_6\text{C}$, ${}_{17}\text{Cl}$)

- a) CCl_4
- b) BeCl_2
- c) Cl_2
- d) HCl

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

17. CH₄ molekülü için aşağıda verilen bilgilerden hangisi **doğrudur?** (₁H, ₆C)

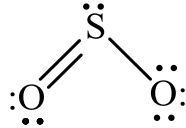
- CH₄ molekülündeki C–H arasındaki bağ apolar kovalent bağlıdır.
- CH₄ molekülünde bir H yerine bir Cl atomu geçerse C atomunun hibrit türü değişmez.
- Merkez atoma bağlı H atomu merkez atomdan daha elektronegatifdir.
- CH₄ molekülünde bir H yerine bir Cl atomu geçerse apolar bir molekül elde edilir.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

18.



Yukarıdaki yapıda kükürt atomunun bir oksijen atomuna ikili bir bağla diğer oksijen atomuna ise tekli bir bağla bağlandığı görülmektedir. Bu yapıya göre ikili bağın (S=O) tekli bağdan (S–O) daha kısa olması gerekir. Fakat yapılan deneyler her iki kükürt–oksijen bağının da (S=O; S–O) eşit uzunlukta olduğunu göstermiştir. Bu durum aşağıdaki kavramlardan hangisi ile açıklanır?

- Oktet kuralı
- Elektron ilgisi
- Rezonans
- Elektronegatiflik

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

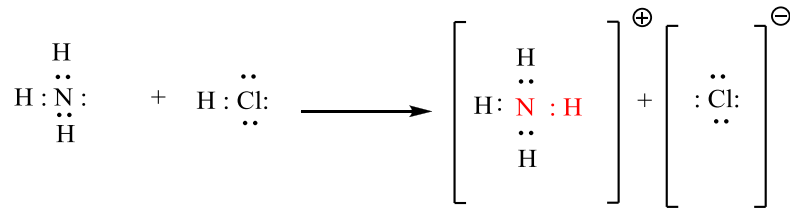
19. İyonlaşma enerjisi ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur?**

- Gaz fazında temel halde bulunan izole edilmiş bir atoma veya iyonla bir elektron katılması sırasındaki enerji değişiminin bir ölçüsüdür.
- Bir molekülde yer alan bir atomun bağlı olduğu diğer atomlardan elektron çekme yeteneğinin bir ölçüsüdür.
- Çekirdeğin gerçek yükü ile elektronlar tarafından perdelenen yük arasındaki farktır.
- Gaz fazında bir atomdan veya iyondan bir elektron uzaklaştırmak için verilmesi gereken enerji miktarıdır.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....



20. Yukarıda yer alan iyonundaki N–H arasında bulunan bağ için aşağıdakilerden hangisi **doğrudur?**

- a) Polar kovalent bağ
- b) Apolar kovalent bağ
- c) Koordine kovalent bağ
- d) İyonik bağ

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

21. İyonik bileşikler ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi **doğrudur?**

- a) İyonik bileşikler doğada moleküler yapıda bulunur.
- b) Oda koşullarında iyonik bir bileşik gaz ya da sıvı halde bulunur.
- c) Elektronların ametal atomundan metal atomuna aktarılması sonucunda iyonik bileşik meydana gelir.
- d) İyonik bileşikler yüksek erime noktasına sahiptirler.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

22. H₂O bileşiğinin molekül geometrisi aşağıdakilerden hangisidir? (1H, 8O)

- a) Üçgen düzlem
- b) Doğrusal
- c) Dört yüzlü
- d) Açısal

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

23. Aşağıdakilerden hangisi **oktet kuralına** uymaktadır? (1H, 7N, 8O, 17Cl)

- a) H : H
- b) :Cl : Cl:
- c) $\begin{array}{c} \ddot{\text{O}} \\ \vdots \\ \ddot{\text{O}} : : \ddot{\text{O}} \\ \vdots \\ \ddot{\text{O}} \end{array}$
- d) N :: N

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

24. Kovalent bağın oluşumu ile ilgili aşağıda verilen seçeneklerden hangisi **doğrudur**?

- a) Kovalent bağda iki atomdan sadece biri elektron verir ve bu elektron her iki atom tarafından paylaşılarak kullanılır.
- b) Aynı ya da farklı ametal atomlarının elektronları ortak olarak kullanması ile oluşur.
- c) Metal ve ametal atomlarının elektron ortaklaşması ile oluşur.
- d) Metal ve ametal atomları arasında metal atomunun elektron kaybederken ametal atomunun elektron kazanması ile oluşur.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

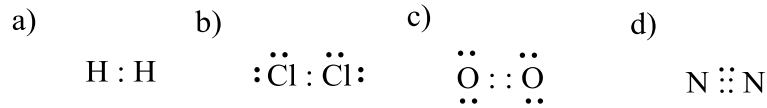
25. Melezleşme ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**?

- a) Melezleşme aynı enerji düzeyindeki atom orbitallerinin karışarak farklı enerji düzeyinde orbitallere dönüşmesidir.
- b) Elektronların orbitaller arasında yer değiştirmesi ile melezleşme oluşur.
- c) Moleküllerin geometrileri melezleşmeye göre belirlenir.
- d) Melezleşmenin türü melezleşmeye katılan atom orbitallerinin cinsi ve sayısı ile belirlenir.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

26. Aşağıdakilerden hangisi **dublet kuralına** uymaktadır? (${}_1\text{H}$, ${}_7\text{N}$, ${}_8\text{O}$, ${}_{17}\text{Cl}$)



Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

27. I. London Kuvvetleri

II. Dipol–Dipol Etkileşimi

III. Hidrojen Bağı

Yukarıdaki kuvvetlerden **üçüne de sahip olan molekül** aşağıdakilerden hangisidir?

(${}_1\text{H}$, ${}_6\text{C}$, ${}_7\text{N}$, ${}_8\text{O}$, ${}_{35}\text{Br}$)

- a) NO
- b) CO₂
- c) NH₃
- d) HBr

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

28. Metalik bağ için aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- Metalik bağın kuvvetinin artması ile metallerin erime ve kaynama noktaları düşer.
- Metalik bağın kuvvetinin azalması ile metallerin sertlikleri artar.
- Metallerin elektriksel iletkenlikleri metalik kristallerin serbestçe hareket eden elektronlarındanır.
- Metallerin kolaylıkla bükülme özelliği yapısındaki bağların kolaylıkla kırılmalarındanır.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

29. BeCl₂ molekülünün orbital türü aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (4Be, 17Cl)

- sp
- sp²
- sp³
- sp³d

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

30. Atom ve iyon yarıçapları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- Elektron kabuğu (düzeyi) çoğaldıkça atomun yarıçapı daha büyük olur.
- Katyonlar oluştukları atomlardan daha büyüktürler.
- Anyonlar kendilerini oluşturan atomlardan daha küçüktürler.
- Yarıçapı büyük olan elementin atom kütlesi de büyüktür.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

31. Aşağıda verilen moleküllerden hangisinin molekül geometrisi üçgen piramittir?

(1H, 5B, 6C, 9F, 15P, 17Cl)

- BF₃
- PH₃
- CH₄
- PCl₅

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

32. İyonik bağ hangi elementler arasında oluşur?

- Metal–metal
- Ametal–ametal
- Ametal–metal
- Metal–soygaz

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

33. Kovalent bağ ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur?**

- BrCl molekülündeki kovalent bağın elektronları klor atomu tarafından brom atomuna göre daha kuvvetli bir şekilde çekilir.
- Bir elementin yapacağı kovalent bağ sayısı eşleşmiş değerlik elektron sayısı kadardır.
- Apolar kovalent bağda elektronlar atomlardan birine daha yakın mesafededir.
- Polar kovalent bağda elektronların her iki atoma olan uzaklıkları eşittir.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

34. Element	Elektronegatiflik
H	2,1
Br	2,8
N	3,0
Cl	3,0
O	3,5

Yukarıda bazı elementlerin elektronegatiflikleri verilmiştir. Buna göre aşağıda verilen bağlardan hangisinin **iyonik karakteri** daha **büyüktür**?

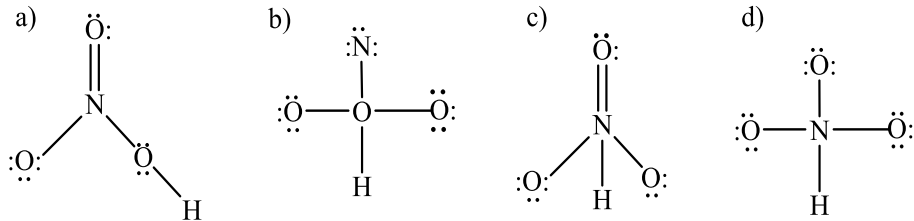
- N–O
- H–Cl
- O–H
- H–Br

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

35. HNO₃ için aşağıda verilen lewis yapılarından hangisi **doğrudur? (1H, 7N, 8O)**



Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

36. Mg elementinin elektronlarının orbitallere dizilişi aşağıdaki seçeneklerden hangisinde **doğrudur?** (Mg elementi için; atom numarası: 12, kütle numarası: 24 g/mol)

- a) $1s^2 2s^2 3s^2 3p^6$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
- d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

37. Elektronegatiflik ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **doğrudur?**

- a) Elektronegatiflik bir atomun elektron verme eğilimidir.
- b) Bir atomun elektronegatifliği sabittir ve değişmez.
- c) İki ametal atomu arasında elektronegatiflik farkı büyük olduğundan ametaller arasında kovalent bağlanma gerçekleşir.
- d) Elektronegatiflikleri arasında büyük fark olan iki atom birleştiği zaman iyonik bir bileşik oluşur.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

38. sp^2 orbitaline sahip molekül aşağıdakilerden hangisidir? ($_1H$, $_5B$, $_6C$, $_8O$, $_9F$)

- a) H_2O
- b) BF_3
- c) OF_2
- d) CH_4

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

39. H_2O molekülünde öngörülen bağ açısı $109,5^\circ$ olmasına rağmen ölçüldüğünde bağ açısının $104,5^\circ$ ye yakın olduğu görülmüştür. Bu durumun sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Ortaklanmamış elektron çiftlerinden dolayı
- b) Merkez atomun oksijen olmasından dolayı
- c) Ortaklanmış elektron çiftlerinden dolayı
- d) Atomlar arasında bulunan bağların uzunluğundan dolayı

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

40. Metalik bağın oluşumu ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur?**

- a) Metal atomlarının elektron ortaklaşması ile oluşur.
- b) Metal atomlarının elektron alışverişi ile oluşur.
- c) Elektron denizi ile metal iyonları arasındaki elektrostatik çekim kuvveti ile oluşur.
- d) Elektron denizi ile metal iyonları arasındaki itme kuvveti ile oluşur.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

41. HF molekülünün molekül içi bağı ve molekül arası etkileşimi hangi seçenekte **doğru olarak verilmiştir? (^1H , ^9F)**

	<u>Molekül İçi</u>	<u>Moleküler Arası</u>
a)	Apolar Kovalent Bağ	London Kuvvetleri
b)	Polar Kovalent Bağ	Hidrojen Bağı
c)	İyonik Bağ	Apolar Kovalent Bağ
d)	Hidrojen Bağı	Dipol–Dipol Etkileşimi

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

42. Hidrojen bağının oluşumu ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur?**

- Bir moleküldeki hidrojen atomu ile diğer moleküldeki elektronegatifliği düşük olan atom arasındaki çekim kuvveti sonucunda oluşur.
- Bir moleküldeki hidrojen atomu ile diğer molekülde yer alan hidrojen atomunun birbirlerini itmesi sonucunda oluşur.
- Bir moleküldeki hidrojen atomu ile diğer moleküldeki yüksek elektronegatifli atomun ortaklanmamış elektron çiftinin birbirlerini çekmesi ile oluşur.
- Bir moleküldeki hidrojen atomu ile diğer molekülde yer alan herhangi bir atomun birbirlerini çekmesi sonucunda oluşur.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

43. Dipol–dipol etkileşimi ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur?**

- Polar moleküllerin zıt kutupları arasında oluşan çekme kuvvetidir.
- Bir polar molekül ile bir apolar molekülün zıt kutupları arasında oluşan çekme kuvvetidir.
- İki apolar molekülün aynı kutupları arasında oluşan itme kuvvetidir.
- İki polar molekülün aynı kutupları arasında oluşan itme kuvvetidir.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

44. Aşağıda verilen molekül geometrisi–bağ açısı eşleşmelerinden hangisi **doğrudur?**

	<u>Molekül Geometrisi</u>	<u>Bağ Açısı</u>
a)	Üçgen Piramit	60°
b)	Doğrusal	90°
c)	Dörtüzlü	105°
d)	Üçgen Düzlem	120°

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

45. Elektron ilgisi ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur?**

- a) Gaz halindeki bir atomun bir elektron alması ile ilgili olan enerji değişimidir.
- b) Gaz halindeki bir atomun bir elektron kaybetmesi için verilmesi gereken enerji miktarıdır.
- c) İkinci elektron ilgisi pozitif yüklü bir iyonun bir elektron katılması ile ilgilidir.
- d) A atomunun birinci elektron ilgisi $A_{(g)} \rightarrow A^+_{(g)} + e^-$ şeklinde gösterilir.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

46. P elementinin elektronlarının orbitallere doluş sırası dikkate alındığında aşağıdaki seçeneklerin hangisinde periyot ve grup numarası **doğru şekilde verilmiştir?**

(P elementi için; atom numarası: 15, kütle numarası: 30 g/mol)

- a) 3. Periyot, 5A grubu
- b) 4. Periyot, 2B grubu
- c) 3. Periyot, 8B grubu
- d) 4. Periyot, 2A grubu

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

47. Element

Elektronegatiflik

H	2,1
C	2,5
N	3,0
O	3,5
F	4,0

Yukarıda bazı elementlerin elektronegatiflikleri verilmiştir. Aşağıda verilen bağlardan hangisinin **polarlığı** daha **küçüktür**?

- a) F–H
- b) O–H
- c) N–H
- d) C–H

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

48. Sodyum metalini oluşturan atomlar arasındaki bağ türü aşağıdakilerden hangisidir?

- a) İyonik bağ
- b) Metalik bağ
- c) Kovalent bağ
- d) Dipol–dipol etkileşimi

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

49. Rezonans ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi **doğrudur**?

- a) N₂O molekülü için rezonans sınır formülü $\text{:}\overset{\cdot\cdot}{\text{N}}-\overset{\cdot\cdot}{\text{N}}\equiv\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}\text{:}$ şeklinde yazılabilir.
- b) Rezonans bir molekülün yapısını göstermek için tek bir lewis yapısının kullanılmasıdır.
- c) Rezonansı olan bir molekülde bağ uzunlukları ve bağ enerjileri eşittir.
- d) Bir molekülün rezonans sınır formülleri farklı geometrik yapılarda olabilir.

Bu seçeneği seçmenizin nedenini yazınız.

.....

.....

EK-3**KİMYASAL BAĞLAR TEŞHİS TESTİNDEKİ SORULARIN GÜÇLÜK VE AYIRT EDİCİLİK İNDEKSLERİ**

Sorular	Güçlük (p)	Ayirt Edicilik (r)	Sorular	Güçlük (p)	Ayirt Edicilik (r)
Soru 1	.176	.235	Soru 26	.588	.471
Soru 2	.706	.471	Soru 27	.676	.529
Soru 3	.118	.235	Soru 28	.588	.235
Soru 4	.118	.235	Soru 29	.206	.412
Soru 5	.471	.353	Soru 30	.412	.471
Soru 6	.235	.235	Soru 31	.412	.588
Soru 7	.529	.235	Soru 32	.706	.353
Soru 8	.471	.235	Soru 33	.382	.529
Soru 9	.471	.471	Soru 34	.412	.235
Soru 10	.382	.294	Soru 35	.176	.235
Soru 11	.382	.294	Soru 36	.824	.353
Soru 12	.441	.412	Soru 37	.176	.235
Soru 13	.324	.412	Soru 38	.294	.235
Soru 14	.500	.294	Soru 39	.382	.294
Soru 15	.176	.235	Soru 40	.235	.235
Soru 16	.618	.529	Soru 41	.618	.529
Soru 17	.353	.471	Soru 42	.441	.294
Soru 18	.471	.471	Soru 43	.206	.294
Soru 19	.529	.235	Soru 44	.441	.294
Soru 20	.676	.294	Soru 45	.206	.294
Soru 21	.118	.235	Soru 46	.882	.235
Soru 22	.412	.588	Soru 47	.618	.529
Soru 23	.441	.294	Soru 48	.588	.235
Soru 24	.588	.471	Soru 49	.412	.235
Soru 25	.176	.235			

EK-4**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KBTT ÖN VE SON TEST
PUANLARI**

ÖĞRENCİ NO	KONTROL GRUBU		DENEY GRUBU	
	ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
1	9	14	17	34
2	14	22	21	40
3	17	26	14	35
4	20	21	16	33
5	18	31	16	38
6	22	29	21	39
7	19	24	23	28
8	14	26	27	30
9	20	25	29	40
10	26	25	19	29
11	21	23	27	39
12	18	20	15	25
13	17	15	27	39
14	23	28	20	36
15	19	18	15	36
16	21	22	32	38
17	20	24	17	30
18	18	32	21	39
19	14	26	23	42
20	23	33	20	39
21	14	19	25	41
22	19	29	26	37
23	20	31	22	29
24	13	14	21	26
25	14	24	18	44
26	21	13	13	28
27	20	28	9	30
28	22	22	26	39
29	11	20	22	30
30	15	17	20	32
31	22	22	27	36
32	20	17	4	11
33	17	21	12	32
34	22	21	23	33
35	19	21	21	34
36	22	32	14	38
37			10	31
38			15	26
39			14	28

EK-5

UYGULAMALAR İÇİN GEREKLİ İZİN BELGESİ



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

SAYI : B.30.2.ODM.0.12.73.00-302.14.00 - 4604
KONU : Günnurhan Sarı Hak

20.12.2011

İLKÖĞRETİM BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

İlgi: 11.10.2011 tarih ve B.30.2.ODM.0.12.10.00-327 sayılı yazınız.

Bölümünüz Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Günnurhan Sarı "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kimyasal Bağlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesinde Kavram Değişim Metinlerinin Etkisi" konulu tez çalışmasını 2011-2012 Eğitim Öğretim Yılı Güz Yarı Yılında Bölümünüz Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencilerine uygulaması Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve konunun adı geçene tebliğ edilmesi hususunda gereğini rica ederim.

Doç. Dr. Yavuz BAYRAM
Dekan Yrd.

İlgiye tebliğ edilmiştir.

21.12.2011

(Handwritten signature)

EK-6**ÖZGEÇMİŞ**

ADI SOYADI : Günnurhan SARI

DOĞUM YERİ : Rize

DOĞUM TARİHİ : 27/03/1987

YABANCI DİL : İngilizce

EĞİTİM DURUMU

LİSE : Giresun Y.D.A Lisesi (2001-2005)

LİSANS : Giresun Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği (2006-2010)

İLETİŞİM BİLGİLERİ

gunnurhansari@hotmail.com

gunnurhan.sari@oposta.omu.edu.tr