

**T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ  
ENSTİTÜSÜ ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK  
ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI KİMYA  
ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
DOKTORA TEZİ**

**KİMYA ÖĞRETİMİNDE KAVRAM YANILGILARI:  
BİLEŞİKLER**

**Özge ÖZBAYRAK**

**İZMİR  
2013**



**T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ  
ENSTİTÜSÜ ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK  
ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI KİMYA  
ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI  
DOKTORA TEZİ**

**KİMYA ÖĞRETİMİNDE KAVRAM YANILGILARI:  
BİLEŞİKLER**

**Özge ÖZBAYRAK**

**Danışman  
Prof. Dr. Mehmet KARTAL**

**İZMİR  
2013**

## YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum “Kimya Öğretiminde Kavram Yanılgıları: Bieşikler” isimli çalışmanın tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

.../.../2013

**Özge ÖZBAYRAK**



## Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Kimya ğretmenliği Doktora Programında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Mehmet KARTAL



¼ye : Doç.Dr. şenol ALPAT



¼ye : Doç.Dr. Ali G¼nay BALIM



¼ye : Yrd.Doç.Dr.G¼lten şENDUR



¼ye : Doç.Dr.Bayram COşTU



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen ğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım.

...../...../.....



Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY  
Enstit¼ M¼d¼r¼

T.C  
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	460046
İşlem Türü	İşlemde
Yazar Adı / Soyadı	Özge Özbayrak
Uyruğu / T.C.Kimlik No	T.C. 34064092862
Telefon / Cep Telefonu	
e-Posta	
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Kimya Öğretiminde Kavram yanlışları: Bileşikler
Tezin Tercümesi	Misconceptions in Chemistry Education: Compounds
Konu Başlıkları	Eğitim ve Öğretim
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bölüm	Eğitim Bilimleri Bölümü
Anabilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
Bilim Dalı / Bölüm	Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Doktora
Yılı	2013
Sayfa	232
Tez Danışmanları	Prof. Dr. Mehmet KARTAL
Dizin Terimleri	Kavram yanlışlığı=Misconception Kavramsal değişim=Conceptual change Yapılandırıcı öğrenme=Constructivist learning 5E Modeli=E5 Model
Önerilen Dizin Terimleri	
Yayımlama İzni	<input type="checkbox"/> Tezimin yayımlanmasına izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Ertelenmesini istiyorum [3 Yıl]

b. Tezimin Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi tarafından çoğaltılması veya yayımının 08.02.2016 tarihine kadar ertelenmesini talep ediyorum. Bu tarihten sonra tezimin, internet dahil olmak üzere her türlü ortamda çoğaltılması, ödünç verilmesi, dağıtımı ve yayımı için, tezime ilgili fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere hiçbir ücret (royalty) talep etmeksizin izin verdiğimi beyan ederim.

NOT: (Erteleme süresi formun imzalandığı tarihten itibaren en fazla 3 (üç) yıldır.)

08.02.2013

İmza:.....

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca desteğini her zaman hissettiren ve bana rehberlik eden tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet KARTAL'a,

Tez izleme komitemde yer alan ve tezim süresince yardımcı olan Doç. Dr. Ali Günay BALIM'a,

Desteklerini esirgemeyen ve beni motive eden hocalarım Doç. Dr. Sibel KILINÇ ALPAT'a ve Doç. Dr. Şenol ALPAT'a,

Yardımlarını esirgemeyen Doç.Dr. Gamze SEZGİN SELÇUK'a, Doç. Dr. Bayram COŞTU'ya ve Yrd. Doç.Dr. Gülten ŞENDUR'a,

Maddi manevi her anlamda benden desteklerini esirgemeyen ve her zaman yanımda olan annem Naime Gülseren ÖZBAYRAK ve babam Tufan ÖZBAYRAK'a,

Bilgisayar destekli materyalin hazırlanmasını sağlayan Esmâ ÇUKURBAŞI ve Bestami ÇALIŞIR'a,

Uygulama okulu müdürü Ercan FİDAN'a kimya öğretmeni Birgül GÜMÜŞ'e ve öğrencilerine,

Her anlamda desteğini esirgemeyen her ihtiyacım olduğunda yardıma koşan sevgili arkadaşım Dr. Özlem Seven'e

Çalışma arkadaşlarım Arş. Gör. Dr. Nalan AKKUZU ve Arş. Gör. Dr. Melis Arzu UYULGAN'a,

Desteğini esirgemeyen Dr. Güliz AYDIN'a,

Burada adını yazamadığım tezimde emeği geçen herkese gönülden teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

<b>TEŞEKKÜR</b> .....	i
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	ii
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	vi
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	ix
<b>ÖZET</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>BÖLÜM I</b>	
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.2.1. Araştırmanın Amacı.....	3
1.2.2. Araştırmanın Önemi.....	3
1.2.3. Araştırmanın Problemi.....	5
1.2.4. Araştırmanın Alt Problemleri.....	5
1.2.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.2.6. Araştırmanın Sayıltıları.....	6
1.2.7. Tanımlar.....	6
1.2.8. Kısaltmalar.....	7
<b>BÖLÜM II</b>	
<b>2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR</b> .....	8
2.1. Teorik Temeller.....	8
2.1.1. Kavram ve Kavram Öğretim.....	8
2.1.2. Kavram Yanılgıları.....	9
2.1.2.1. İki Aşamalı Teşhis Testleri.....	10
2.1.3. Kavramsal Değişim.....	12
2.1.4. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı.....	13
2.1.4.1. 5E Öğrenme Döngüsü Modeli.....	14
2.1.4.2. 5E Öğrenme Modeli Aşamaları.....	15

2.1.4.3. Bilgisayar Destekli Eğitim.....	17
2.1.4.4. Çalışma Yaprakları.....	18
<b>BÖLÜM III</b>	
3. YÖNTEM.....	32
3.1. Araştırma Modeli.....	32
3.2. Evren ve Örneklem.....	33
3.3. Veri Toplama Araçları.....	34
3.3.1. İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi (İki Aşamalı Teşhis Testi)	34
3.3.2. Testlerin Geliştirilmesi.....	34
3.3.2.1. İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testinin Geliştirilmesi	34
3.3.3. Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği .....	39
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler .....	39
3.3.5. Materyal Hakkında Öğrenci Görüşleri.....	40
3.3.6. Açık Uçlu Sorular .....	41
3.3.7. 5E Öğretim Modeline Uygun Olarak Hazırlanmış Bilgisayar Destekli Materyal .....	41
3.3.7.1. Tasarım.....	41
3.3.7.2. Geliştirme.....	41
3.3.7.3. Değerlendirme.....	46
3.3.7.4. Uygun Yazılımın Seçilmesi.....	47
3.3.7.5. Eğitim Yazılımının Sistem Gereksinimleri.....	47
3.3.8. Araştırmada Kullanılan Çalışma Yaprakları.....	47
3.3.9. 5E Öğretim Modeline Uygun Olarak Hazırlanmış Bilgisayar Destekli Materyal ve Uygulanması .....	48
3.4. Verilerin Analizi.....	49
<b>BÖLÜM IV</b>	
4. BULGULAR VE YORUM .....	51
4.1. İki Aşmalı Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Bulgular.....	52
4.1.1. İAKAT'nin Gruplar İçi SPSS Analizi.....	52
4.1.2. İAKAT'nin Gruplar Arası SPSS Analizi.....	53
4.1.3. İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Ayrıntılı Bulgular.....	55

4.1.4. Deney Grubu Öğrencilerinin İAKAT’de Bulunan Sorulara Verdikleri Yanıtlara Göre Belirlenmiş Kavram Yanılgıları .....	72
4.1.5. Kontrol Grubu Öğrencilerinin İAKAT’de Bulunan Sorulara Verdikleri Yanıtlara Göre Belirlenmiş Kavram Yanılgıları .....	79
4.1.6. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Yanıtlar .....	86
4.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler.....	87
4.3. Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular.....	107
4.3.1. Tutum Ölçeğinin Gruplar İçi SPSS Analizi .....	107
4.3.2. Tutum Ölçeği’nin Gruplar Arası SPSS Analizi.....	109
4.4. Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular.....	110
4.4.1. Hazırlanan Materyalde Bileşikler Ünitesi Birinci Bölümde Yer Alan Çalışma Yaprığı I ile İlgili Bulgular.....	110
4.5. Materyal Hakkında Öğrenci Görüşleri .....	125
<b>BÖLÜM V</b>	
<b>SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>	<b>129</b>
<b>KAYNAK DİZİNİ .....</b>	<b>138</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>149</b>

## EKLER

EK 1- Bileşikler Ünitesi ile İlgili Kavram Analizi.....	149
EK 2- İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi.....	152
EK 3- Açık Uçlu Sorular.....	162
EK 4- Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği İçin İzin Belgesi.....	163
EK 5- Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği.....	164
EK 6- Materyal Hakkında Öğrenci Görüşleri.....	165
EK 7- Yarı yapılandırılmış Görüşme Soruları.....	167
EK 8- Çalışma Yaprakları (8 adet).....	169
EK 9 – Ünite Planları (8 adet).....	178
EK10- 5E Öğrenme Modeline Göre Tasarlanmış Bilgisayar Materyalinde Yer Alan Etkinlikler.....	186
EK-11 Kimya Öğretimi Bileşikler Ünitesi İçerik ve Kazanımları.....	205
EK 12- Pilot Uygulamaları için D.E.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Kararı.....	207
EK 13- Pilot Uygulamaları için İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü izin yazısı...	208
EK 14- Uygulamalar için D.E.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Kararı	210
EK 15- Uygulamalar için İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü izin yazısı.....	211
EK 16- 5E Öğrenme Modeline Göre Tasarlanmış Bilgisayar Destekli Materyal (CD).....	

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Bileşikler Ünitesindeki Kavramlarla İlgili Literatürde Bulunan Kavram Yanılgıları.....	29
Tablo 2. Araştırma Deseni.....	32
Tablo 3. İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi İçin Madde Analizleri ve Toplam Madde Güçlüğü.....	36
Tablo 4. Öğrencilerin “Bileşikler” Ünitesi ile İlgili Kavram Yanılgıları ve Yüzdeleri.....	38
Tablo 5. Deney Grubu Öğrencilerinin İAKAT Testi Puanları Arasındaki İlişkili Örneklem t-testi Sonuçları.....	52
Tablo 6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin İAKAT Testi Puanları Arasında ki İlişkili Örneklem t-testi Sonuçları.....	53
Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İAKAT Testi Puanları Arasındaki İlişkisiz Örneklem t-testi Sonuçları.....	53
Tablo 8. İAKAT Testi Puanlarının Betimsel İstatistiği.....	54
Tablo 9. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İAKAT Testi Puanları Arasındaki ANCOVA Sonuçları.....	55
Tablo 10. Öğrencilerin 1. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları...	56
Tablo 11. Öğrencilerin 2. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları...	56
Tablo 12. Öğrencilerin 3. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları...	57
Tablo 13. Öğrencilerin 4. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları...	58
Tablo 14. Öğrencilerin 5. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları...	59
Tablo 15. Öğrencilerin 6. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları...	59
Tablo 16. Öğrencilerin 7. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları...	60
Tablo 17. Öğrencilerin 8. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları...	61
Tablo 18. Öğrencilerin 9. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları...	61
Tablo 19. Öğrencilerin 10. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları...	62
Tablo 20. Öğrencilerin 11. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları....	63
Tablo 21. Öğrencilerin 12. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları....	63
Tablo 22. Öğrencilerin 13. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları....	64
Tablo 23. Öğrencilerin 14. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları....	65
Tablo 24. Öğrencilerin 15. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları....	65
Tablo 25. Öğrencilerin 16. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları....	66



Tablo 26. Öğrencilerin 17. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları....	67
Tablo 27. Öğrencilerin 18. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları....	68
Tablo 28. Öğrencilerin 19. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları....	68
Tablo 29. Öğrencilerin 20. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları....	69
Tablo 30. Öğrencilerin 21. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları....	70
Tablo 31. Öğrencilerin 22. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları....	71
Tablo 32. Öğrencilerin 23. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları...	71
Tablo 33. Öğrencilerin 24. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları.....	72
Tablo 34. Deney Grubu Öğrencilerinin Ön ve Son Testlerde Öğrenciler Tarafından Sahip Olunan Kavram Yanılgılarının Frekans ve Yüzdeleri.....	74
Tablo 35. Kavram Yanılgılarının Deney Grubu Öğrencileri Tarafından Sahip Olunma Yüzdelerinin Ön ve Son Testlerdeki Değişimi.....	77
Tablo 36. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön ve Son Testlerde Öğrenciler Tarafından Sahip Olunan Kavram Yanılgılarının Frekans ve Yüzdeleri.....	80
Tablo 37. Kavram Yanılgılarının Kontrol Grubu Öğrencileri Tarafından Sahip Olunma Yüzdelerinin Ön ve Son Testlerdeki Değişimi.....	84
Tablo 38. Deney Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Yanıtlar.....	86
Tablo 39. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Yanıtlar.....	87
Tablo 40. Deney Grubu Öğrencileri ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sonuçları.....	88
Tablo 41. Kontrol Grubu Öğrencileri YYG Sonuçları.....	107
Tablo 42. Deney Grubu Öğrencilerinin Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği Puanları Arasındaki İlişkili Örneklem t-testi Sonuçları.....	108
Tablo 43. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ölçeği Puanları Arasındaki İlişkili Örneklem t-testi Sonuçları.....	108
Tablo 44. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ölçeği Ön Test Puanları Arasındaki İlişkisiz Örneklem t-testi Sonuçları.....	109

Tablo 45. Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı I'deki Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları....	110
Tablo 46. Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı II'deki Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları ...	113
Tablo 47. Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı III'deki Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları .	115
Tablo 48. Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı IV (I.Kısım)'daki Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları .....	117
Tablo 49. Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı IV (I.Kısım)'daki Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları.....	119
Tablo 50. Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı V'deki Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları .	120
Tablo 51. Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı VI (I.Kısım)'daki Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları .....	122
Tablo 52. Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı VI (II.Kısım)'daki Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları.....	124

**ŞEKİL LİSTESİ**

Şekil 1. 5E Öğrenme Döngüsü Modeli Basamakları.....	15
Şekil 2. Bilgisayar Destekli Materyal Ana Sayfa.....	42
Şekil 3. Dikkat Çekme Etkinliği.....	43
Şekil 4. Keşfetme Etkinliği.....	44
Şekil 5. Açıklama.....	45
Şekil 6. Derinleştirme.....	46
Şekil 7. Materyal Değerlendirme Formundaki Sorulara Verilen Olumlu Olumsuz Cevap Yüzdeleri.....	125

## ÖZET

Bu çalışma, ortaöğretim 9. Sınıf bileşikler ünitesinde var olabilecek kavram yanlışlarının belirlenmesini ve yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanmış bilgisayar destekli materyalin kullanılması sayesinde kavramların doğru bir şekilde yapılandırılmasını amaçlamaktadır. Ayrıca 5E öğrenme modeline uygun olarak bilgisayar destekli hazırlanan materyalin etkinliği ve öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarındaki değişim incelenmiştir.

Araştırma yarı-deneysel bir çalışma olduğundan evren ve örneklem seçimine gidilmemiş, çalışma grubu alınmıştır. Çalışma grubunu İzmir ilinde seçilen bir lisede öğrenim gören 9. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma, belirlenen lisede, yansız olarak seçilen iki sınıftan birinin deney, ötekinin kontrol grubunu oluşturduğu toplam 60 öğrenci ile yürütülmüştür. Bileşikler ünitesinin öğretimi, kontrol grubunda programın gerektirdiği öğretim, deney grubunda ise yapılandırmacı öğrenme kuramının 5E öğrenme modeline uygun olarak geliştirilen bilgisayar destekli materyalle gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada ilk başta yapılan literatür taraması ile bileşikler ünitesinde yer alan kavramlarla ilgili öğrencilerde var olan kavram yanlışları belirlenmiştir. İkinci aşamada belirlenen kavram yanlışları dikkate alınarak iki aşamalı kavramsal anlama testi ve geliştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak iki aşamalı kavramsal anlama testi, açık uçlu sorular, materyal hakkında öğrenci görüşleri, kimyaya karşı tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır.

Nicel verilerin analizi istatistik paket programı (SPSS) ile, nitel verilerin analizi ise içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Verilerin istatistik analizleri son testler lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin Kimyaya karşı tutumlarında deney ve kontrol grupları için gruplar içi analiz yapıldığında istatistik testler anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Gruplar arasında yapılan istatistik analiz sonucunda ise son testler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Çalışmanın sonucunda, hazırlanan materyalin kavram yanlışlarını gidermede ve kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğu bulunmuştur. Materyal hakkında öğrenci

görüşleri öğrencilerin materyalde ki etkinlikleri anlamakta zorluk yaşamadıklarını ve programın düzenini gayet iyi bulduklarını açığa çıkarmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kavram yanılgısı, yapılandırmacı öğrenme kuramı, 5E öğrenme modeli, kavramsal değişim.

## ABSTRACT

The purpose of this study is to determine possible misconceptions in 9th grade compounds lesson and to correctly construct the conceptions using computer based material designed in accordance to 5E learning model based on constructivist learning theory. Also the efficiency of the computer aided material designed in accordance to 5E learning theory and the change in students' attitude towards chemistry classes is analyzed.

Since this research is a quasi-experimental study, there is no selection of universe and samples and there is a study group. This study group consists of the 9th grade students studying in a chosen high school in Izmir. The study was conducted a total of 60 students in the selected high school with two classes, one being the experiment, other being the control group. In the control group, the teaching of compounds lesson was done according to the program requirements, and in the experiment group it was done using the computer aided material designed in accordance to 5E learning model of constructivist teaching theory.

In the research, firstly with a literature scan was made related to concepts existent in compounds unit in order to determine the misconceptions of the students. In the second phase, the determined misconceptions were taken into account and a two-tier conception comprehension test was developed. Two-tier conception comprehension test, open-ended questions, students' opinions about the material, scale for attitude towards chemistry and semi-structured interviews were used as data collecting tools.

Quantitative data was analyzed using a statistical package program (SPSS) and qualitative data was analyzed using a content analysis. According to ANCOVA results of the data, it was found to be a significant difference between the experimental and control groups students in favor of the experimental group. In the analysis of the experiment and control groups regarding the students' attitude towards chemistry, statistical tests showed a significant difference.

In the result of the statistical analysis conducted between the groups there was a significant difference to the post-tests. The material prepared as a result of the study was found to be effective in overcoming misconceptions and providing conceptual change. Students' opinions about material showed that students did not find it difficult to understand the activities in the material and they thought the organization of the program was very much good.

**Keywords:** Misconception, constructivist learning theory, 5E learning model, conceptual change.

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

#### 1.1. PROBLEM DURUMU

Kimya dersleri, oldukça soyut ve anlaşılması zor kavramları içermektedir. Öğrencilerin Kimya kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrenmeleri için, derslerde öncelikle ön bilgi tespiti yapılmalı, öğrencilerin derse aktif katılımı sağlanarak var olan bilgileriyle yeni öğrendikleri bilgileri ilişkilendirmelerine rehberlik edilmelidir. Günümüz öğrenme teorileri, kavramların anlamlı öğrenilmesine ve bireylerin öğrenme sorumluluğunu kendi üzerine almasına büyük önem vermektedir (Ayas, Çepni, Turgut ve Johnson, 1997; Baki, Çepni, Akdeniz ve Ayas, 1998; Erduran, 2003). Ülkemizde ise, öğretmenlerin aktif olduğu öğrenme ortamları yaygındır ve öğrencilerin derslerde yeterince aktif olmadıkları bilinmektedir. Yapılan araştırmalar, öğretmenlerin öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayacak farklı yöntem ve teknikler hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir (Tekin ve Ayas, 2005).

Geleneksel öğretim yöntemleriyle öğrencilerin konuları ve kavramları istenen düzeyde öğrenemedikleri ve öğrenmenin çoğu zaman hazır bilginin ezberlenmesi şeklinde olduğu bilinmektedir. Bu durum bilginin öğrencilere hazır halde sunulduğu geleneksel müfredatların aksine, öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alan ve öğrencinin bilgiye kendisinin ulaşmasını sağlayan, yani öğrencilerin öğrenmede aktif olarak rol aldıkları yeni müfredatların hazırlanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002).



Nitelikli bireylerin yetişmesi için eğitimin, daha etkili ve verimli bir duruma gelmesi gerektiği kaçınılmazdır. Bu anlamda geleneksel öğretim uygulamalarının yerini çağdaş uygulamaların alması gerektiği kabul edilmektedir (Balım, Şahin Pekmez ve Özaçık Erdem, 2004).

Kimya öğretimi alanında önemli gelişmeler olmasına rağmen yapılan araştırmalar, geleneksel kimya öğretiminde öğrencilerde sık sık kavram yanlışları olduğunu göstermiştir. Bunun nedenleri arasında, öğretim programlarında ki yetersizlikler, öğretmenlerin alan bilgisi ve beceri bakımından yeterli olmaması (Tekin ve Ayas, 2005), geleneksel yöntemlerle işlenen derslerin öğrencileri pasif duruma düşürmesi, öğrencilerin kimya dersini zor olarak nitelendirmeleri ve kimya dersine karşı olumsuz bir tutum geliştirmeleri gibi faktörler sayılabilir. Ayrıca konuya uygun olmayan öğretim yöntemi öğrencilerin öğrenmelerini olumsuz yönde etkilemektedir (Tekin ve Ayas, 2005).

Kavram yanlışları öğrencilerin daha sonraki öğrenmelerini etkilediği için bilimsel bilgiyi nasıl öğrenmesi gerektiği eğitim araştırmacıları arasında temel bir ilgi kaynağı olmuştur (Özmen, 2004). Bu nedenle bu alanda yapılacak çalışmalarda yanlışların kaynakları ve niçin oluştuğunun anlaşılması beklenir.

Ortaöğretim programları son yıllarda yeniden yapılandırma sürecine girmiştir. Yeni anlayışta anlamlı öğrenme öğrencilerin ön bilgilerinin tespit edildiği öğrenmenin zihinsel olduğu ve kavramsal değişimin sağlandığı ortamlarda gerçekleşmektedir. Hazırlanıp uygulamaya sunulan programın felsefesi yapılandırmacı yaklaşıma dayanmaktadır (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2007).

Ayvacı (2010), 2008-2009 öğretim yılında Trabzon ilindeki ortaöğretim kurumlarında görev yapan 20 fizik öğretmeniyle yaptığı görüşmeler sonucunda bazı öğretmenlerin programın gerektiği etkinlikleri ve yöntemleri tam olarak bilincinde olmadan uyguladıkları sonucuna ulaşmıştır. Bazı öğretmenlerse sınav sistemi nedeniyle daha çok testlere yönelik çalışmalar yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Programın öğrenci üzerinde çok başarılı olmadığını, konuların yüzeysel işlendiğini ve temelin eksik kaldığını ifade eden olumsuz ifadeler kullanmışlardır.

Fen eğitimi ile insanlar zihinsel ve yaratıcılık yönünden gelişmektedirler ve bu nedenle öğrencileri ezbercilikten kurtarıp yapıcı ve yaratıcı bireyler olarak yetiştirmek önemlidir. Öğrencilere bu alışkanlıkları kazandırabilmek için etkili yöntemlere ihtiyaç vardır (Ünal, 2003). Bu bağlamda birçok fen bilimleri araştırmacısı yapılandırmacı yaklaşımı desteklemektedir (Herron 1996; Whealty, 1991).

## **1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi**

### **1.2.1. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada ortaöğretim 9. Sınıf kimyasının temel konularından biri olan “Bileşikler” ünitesiyle ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi ve yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı stratejiler kullanarak kavramların doğru yapılandırılması amaçlanmıştır. Ayrıca hazırlanacak materyalin etkinliği ve öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarındaki değişim incelenecektir.

### **1.2.2. Araştırmanın Önemi**

Kimyasal bir olayın kavramsal boyutta anlaşılabilmesi için kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin öğrenciler tarafından doğru bir şekilde yapılandırılması gerekir (Nakhleh, 1992; Raviolo, 2001). Soyut olan kimya kavramlarının somutlaştırılması sayesinde öğrencilerin kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkileri vurgulayarak etkili kavram öğretimini amaçlayan çağdaş yöntemlerin kullanılması önemlidir. Bu çalışmada ortaöğretim 9. Sınıf kimyasının temel konularından biri olan Bileşikler ünitesiyle ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi ve 5E öğretim modeline göre hazırlanan materyal sayesinde öğrencilerin kavramlar ve olaylar arasındaki ilişkileri doğru bir şekilde yapılandırması sağlanacağı için büyük önem taşımaktadır.

Fen eğitiminde birçok çalışmada öğretim öncesinde öğrencilerin sahip olduğu ön bilgileri açığa çıkarılması ve öğretimin buna göre planlanmasının önemine değinilmektedir (Hengriques, 2000). Öğrencilerinin sahip olduğu ön bilgileri bilen bir öğretmen yeni öğreteceği kavramları öğrencilerin bildiği kavramlarla ilişkilendirerek öğrenmelerini ve kavramları yapılandırmalarını kolaylaştırır (Peterson, Treagust ve Garnet, 1989; Treagust, 1988). Öğretim programı; bir dersin genel ve özel amaçlarını, amaçların davranış olarak tanımlanmasını, davranışların öğrencilere kazandırılması için uygulanacak eğitim durumlarını ve bunların gerçekleşme derecesini gösteren bir kaynaktır (Bloom, 1979). Yurtdışında geliştirilen programlarda bu tanıma uyan programlar bulunmaktadır. Ülkemizde bu yönde ortaöğretim programlarında düzenlemeler yapılmaktadır. Ancak ülkemizdeki programlarda derslerde konuların hangi etkinliklerle nasıl öğretileceği hakkında kapsamlı yönerge ve dokümanları içermemektedir (Coştu, 2006). Bu nedenle bileşikler ünitesi ile öğrencilerde var olabileceği düşünülen kavram yanlışları dikkate alınarak hazırlanan materyal öğretmenler için konunun öğretiminde kullanabilecekleri bir doküman, öğrenciler içinse derste kullanabilecekleri farklı bir materyal olması açısından oldukça önemlidir.

Bileşikler ünitesinde geçen kavramlarda öğrencilerin sahip olacakları yanlışlar birçok kimya konusunu yanlış anlamalarına ve diğer fen alanlarındaki ilgili konuları anlayamamalarına neden olabilir. Öğrencilerin bileşikler ünitesindeki kavram yanlışlarını belirleyip gidermeyi amaçlayan bu çalışma; öğrencilerin konuyla ilişkili diğer konulardaki anlamalarını geliştirmesi ve öğrencilerde oluşabilecek yeni kavram yanlışlarını önlemek açısından da önem taşımaktadır.

Literatür incelendiğinde; kimya alanında ki konuların soyut kavramlar içermesi nedeniyle öğrencilerin kimyanın hemen hemen her konusunda kavram yanlışısına sahip olduğu görülmektedir (Stavy, 1991). Bu durum kimya eğitimi araştırmacılarını öğrencilerin yanlış anlamalarını düzelterek bilimsel olarak kabul edilebilir anlamalara dönüştürecek öğretim stratejilerini kullanmaya yönlendirmiştir (Köseoğlu, Budak ve Kavak, 2002).

Özetle, araştırma konusunun kimyanın temel konularından biri olması nedeniyle, bu aşamada ilgili kavramların doğru yapılandırılması doğal olarak tüm kimya öğretimini olumlu yönde etkilemesi ve kimya dersine karşı öğrencilerde oluşan zor ders algısını iyi yönde değiştirmesi beklenmektedir.

### **1.2.3. Araştırmanın Problemi**

Araştırmanın problem cümlesi “9. Sınıf Kimya öğretiminde yer alan “Bileşikler” ünitesinde 5E öğrenme modeline dayalı hazırlanmış etkinliklerden oluşan bilgisayar destekli materyalin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesine ve kimyaya yönelik tutumlarına etkisi nedir?” olarak belirlenmiştir.

### **1.2.4. Araştırmanın Alt Problemleri**

- 1) Kimya dersi öğretiminde 5E öğrenme modeline göre hazırlanmış bilgisayar destekli materyalin kimya öğretim programına dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 2) Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kimyaya yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 3) Kimya dersi öğretiminde 5E öğrenme modeline uygun hazırlanmış bilgisayar destekli materyalin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin uygulamalara ilişkin görüşleri nasıldır?

### 1.2.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. Kimya öğretim programındaki “Bileşikler” ünitesi öğrenci kazanımları ile sınırlandırılmıştır.
2. İzmir ili Ortaöğretim kurumlarının 9. sınıf öğrencileri,
3. 2012-2013 öğretim yılı güz dönemi toplam 60 öğrenci ile sınırlandırılmıştır.

### 1.2.6. Araştırmanın Sayıtları

1. Kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenlerin bütün grupları eşit şekilde etkileyeceği varsayılmaktadır.
2. Öğrencilerin ölçme araçlarını içtenlikle yanıtlayacakları varsayılmaktadır.
3. Öğrencilerin araştırmadaki görüşme sorularını içtenlikle ve doğru olarak cevaplayacakları varsayılmaktadır.

### 1.2.7. Tanımlar

**Kavram:** Bilginin yapı taşıdır ve öğrencilerin öğrendiklerini sınıflandırmasını sağlar (Koray ve Bal, 2002:83).

**Kavram Yanılgısı:** Bir kavramın bilimsel teorilerce kabul edilen tanımlamalarından farklı bir şekilde öğrenilmesi olarak açıklanır.

**Kavramsal Değişim:** Öğrenme durumlarının düzenlenmesini sağlayan kavramlardaki değişim ya da düzenleme sürecidir (Hynd ve Qian, 1997).

**Yapılandırmacı Yaklaşım:** Temelde öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmelerini, öğrenmeyi ve kendine özgü bilgi oluşturmayı açıklamaya çalışan bir öğrenme yaklaşımıdır (Özmen, 2004).

### 1.2.8. Kısaltmalar

İAKAT : İki aşamalı kavramsal anlama testi

YYG : Yarı Yapılandırılmış Görüşme

AUS : Açık Uçlu Sorular

MÖG : Materyal Hakkında Öğrenci Görüşleri

KKTÖ : Kimyaya karşı tutum ölçeği

$\bar{X}$  : Ortalama değer

## BÖLÜM II

### İLGİLİ YAYIN VE LİTERATÜR

#### 2.1. Teorik Temeller

Bu bölümde kavram ve kavram öğretimi, kavram yanılgıları, yapılandırmacı öğrenme kuramı, yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı öğrenme modelleri, bilgisayar destekli öğretim, çalışma yaprakları ile ilgili bilgi verilecektir.

##### 2.1.1. Kavram ve Kavram Öğretimi

Kavramlar düşüncenin en küçük yapı taşı ya da birimleridir. Benzer nesnelere, olayları ve düşünceleri sınıflamada kullanılan bir süreçtir. Bireyin düşünmesine yol açar, olayların karmaşıklığını azaltarak iletişimi kolaylaştırır. Kavramların bilimsel olaylarda da kullanılıyor olması kavramların öğretilmesi gerektiğini de ortaya koyar (Baysen, Güneşli ve Baysen, 2012; Ormrod, 2006).

İnsanlar küçük yaşlardan başlayarak kavramları öğrenir, sınıflar, kavramlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarır ve zihinlerinde yeni bilgiler oluştururlar (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Yapılan araştırmalar, çocukların yaşadıkları çevrede günlük deneyimleri sayesinde birçok kavramı öğrenip yapılandırıldığını ve okul ortamına getirdiğini göstermiştir (Treagust, 1988, Özmen, 2005, Feyzioglu, 2006).

Öğrenme üzerinde çocukların sahip olduğu ön kavramların etkisi büyüktür Çünkü öğrenciler yeni öğrendikleri bilgileri var olan bilgiler ışığında yorumlar, var

olan bilgileri ile yeni bilgilerini birleştirerek öğrenmeyi gerçekteştirirler. Öğrenciler yeni bilgileri öğrenirken ön bilgilerini destekleyenleri kabul eder, diğerlerini dikkate almazlar (Özmen, 2005).

Eğitimin bütün basamaklarında kavram öğretime yer verilmektedir. Öğrencilerin ön bilgilerinin yeni bilgileri yorumlamaları yanında yeni kazanılan bilgilerin yorumlanmasını ve kavranmasını engellediği hatta kavram yanılığlarına sebep olabildiği yapılan araştırmalar tarafından ortaya konmuştur (Baysen ve diğer., 2012; Boo ve Watson, 2001; Özmen, 2005; Voska ve Heikkinen, 2000; Yıldırım, Demircioğlu).

### **2.1.2. Kavram Yanılığları**

Öğrenciler fen derslerine bilimsel teorilerden uzak olan ön bilgileri ile girerler. Bu ön bilgiler üzerine yeni bilgileri inşa ederek öğrenmeyi gerçekteştirirler. Eğer ön bilgiler hatalı ise üzerine inşa edilecek olan yeni bilgilerde de hata olabilir. Sınıf ortamında karşılaştıkları olayları bilimsel çevreler tarafından kabul edilene göre farklı algılayabilirler (Ebenezer ve Fraser, 2001; Özmen, 2005; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Bilim çevreleri tarafından kabul edilenlere göre farklı olarak ortaya çıkan öğrenci algılamaları; “yanlış anlama (misunderstanding)”, “kavram yanılığları (misconception)”, “ön kavramlar (preconception)”, “alternatif kavrama (alternative conceptions)”, “bilimsel olmayan inançlar (nonscientific beliefs)”, “kavramsal yanlış anlamalar (conceptual misunderstanding) şeklinde isimlendirilebilir (Gabel ve Bunce, 1994; Gonzalez, 1997; Griffiths, Thomary, Nakhleh ve Krajick, 1994; Kuiper, 1994; Özmen, 2005; Palmer, 1999; Schmidt, 1997; Taber, 1999).

Fen öğretiminde kavram yanılığları hem öğretmenler hem de öğrenciler açısından sıkıntı yaratan bir sorundur (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Kavram yanılığlarının oluşumunu önlemek amacıyla planlanan öğretim yöntemlerine rağmen



öğrenciler sahip oldukları kavram yanılgılarını değiştirmek konusunda direnç gösterirler (Balım ve Aydın, 2007; Baysen ve diğer., 2012; Schmidt, 1997).

Öğrencilerde var olan kavram yanılgılarının tayin edilmesi kavram haritaları, tahmin-gözlem-açıklama, mülakatlar, çizimler, kelime ilişkilendirme, tanı testleri gibi araçlar veya bunların bir arada kullanılması ile olmaktadır (Özmen, 2005; Schmidt, 1997). Kavram haritaları, analogiler, kavram değişim metinleri, 5E öğretim modeli, çalışma yaprakları, bilgisayar destekli öğretim vb. gibi yöntemler kavram yanılgılarını gidermede kullanılabilir (Özmen, 2005; Novak ve Gowin, 1984; Stavy, 1991; Köse, Kaya, Gezer ve Kara, 2011; Şahin, Akbulut ve Çepni, 2012).

### 2.1.2.1. İki Aşamalı Teşhis Testleri

Testler; kısa cevap gerektiren testler, sınıflama gerektiren testler, çoktan seçmeli testler, iki aşamalı testler ve açık uçlu testler olmak üzere sınıflandırılabilir. Bunlar arasında ülkemizde sıklıkla kullanılan çoktan seçmeli testlerin başlıca özelliği, öğrenciye her soru ile birlikte bu sorunun cevabı ve cevabı sanılabilecek ifadelerin verilmesi ve öğrenciden sorunun doğru cevabını bulması istenmektedir (Özçelik, 1998).

Seçmeli testlerin de diğer ölçme araçlarında olduğu gibi bazı üstünlükleri ve aksaklıkları vardır. Seçmeli testlerde, belli bir sınav süresinde çok sayıda soru sorulabilir. Sorular planlı ve dengeli dağıtılarak öğretilmek istenilenlerin tümü etkili bir biçimde yoklanabilir. Testin puanlaması soruların cevaplarının sayılması şeklinde olacağı için objektiftir ve değerlendiren tarafından gelebilecek olan sistematik hatadan arınıktır.

Genel olarak bakıldığında seçmeli testlerin önemli bir aksaklığı yoktur. Ancak, bu testlerde öğrencilerin zamanın büyük bir kısmını okumaya ayırdıklarından dolayı, okuduğunu anlama gücü bu testlerden elde edilen puanı bir ölçüde etkileyebilmektedir. Bu etkiyi azaltmak için, bir yandan soruların açık ve kolay anlaşılır bir şekilde ifade edilmesi, sorularda okuma güçlüğüne düşük tutulması ve

öte yandan da okuma için yeterli zamanın verilmesi gerekir. Bu testlerin başka bir olumsuz özelliği ise bilmeyen öğrencilerin de doğru cevabı verme olasılığının yüksek olmasıdır.

Çoktan seçmeli testlerin yukarıda sayılan özelliklerinin dışında bir diğer dezavantajı, bilhassa kavramlarla ilgili yapılan araştırmalarda belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu dezavantajı ortadan kaldırmak için seçenekler arasına, mülakatlar, açık uçlu sorular, kompozisyonlar neticesinde ortaya çıkarılan ve/veya literatürde konuyla ilgili rastlanan öğrencilerin sahip oldukları, yaygın kavram yanlışları (Palmer, 1998; Taber, 1999; Tamir, 1971) çeldiriciler olarak yerleştirilmektedir. Bu durumda bile öğrencilerin doğru cevap şikkını rastgele seçebilme olasılıkları bulunabilmektedir.

Ayrıca, çoktan seçmeli testlerde araştırmacıların öğrencilerin verdiği cevabın altında yatan nedenleri yorumlayabilmesi olası değildir. Aynı zamanda çoktan seçmeli testlerin bir diğer dezavantajı ise, sınırlı sayıda seçeneğe yer verdiğiinden dolayı öğrencilerin fikirlerini belirlemede yetersiz kalışıdır (Mintzes, Wandersee ve Novak, 2001).

Yapılan araştırmalar, öğrencilerin belirli konu ya da kavram hakkındaki anlama düzeylerini tespit etmek için yürütülen çalışmalarda, testlerin mülakatlardan sonra en çok kullanılan yöntem olduğunu ortaya çıkarmaktadır (Palmer, 1998). Çoktan seçmeli testlerin olumlu yönlerini barındırıp olumsuz yanlarını en aza indirmek için iki aşamalı teşhis testleri geliştirilmiştir ve son yıllarda bir çok araştırmacı tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (Garnett ve Treagust, 1992; Haslam ve Treagust, 1987; Mann ve Treagust, 1998; Odom ve Barrow, 1995; Peterson, Tan, Goh, Chia ve Treagust, 2002).

İki aşamalı testlerin değerlendirilmesinin tek aşamalı çoktan seçmeli testler gibi kolay olması ve aynı zamanda öğrencinin verdiği cevabın nedenini belirtmesi açısından öğretmenler için diğer test çeşitlerinden daha etkindir (Peterson ve Treagust, 1989).

### 2.1.3. Kavramsal Değişim:

Öğrenciler öğrenmelerini sadece öğrenme ortamlarında değil yaşamlarının her aşamasında elde ettikleri tecrübelerine yeni anlamlar yükleyerek gerçekleştirirler. Bu süreç özellikle soyut kavramların öğrenilmesi sırasında yanlışların oluşmasına neden olmaktadır. Öğrenciler öğrenme ortamına gelmeden önce ve geldikten sonra kavram yanlışlarına sahip olmaktadır ( Coştu, 2006; Palmer, 2001).

Kavram yanlışlarının oluşmasında birçok neden bulunmaktadır ve farklı kaynaklara dayanır (Tytler, 2002). Öğrencilerin ön bilgilerini kullanmada ki yetersizlikler (Koray ve Bal, 2002), ders kitaplarında yer alan ve kavram yanlışına neden olan bilgiler, öğrencilerin çevresinde bulunan ve kavram yanlışına sahip olan bireylerle etkileşimi kavram yanlışlarının oluşmasının sebeplerindedir (Tytler, 2002). Öğrenciler sahip oldukları kavram yanlışlarını değiştirme konusunda oldukça tutucudurlar (Balım ve Aydın, 2007).

Kavramsal değişim daha sonraki öğrenme durumlarının düzenlenmesini sağlayan kavramlardaki değişim ya da düzenleme sürecidir (Hynd ve Qian, 1997). Kavramsal değişim modeli ilk defa Posner, Strike ve Hewson (1982) tarafından geliştirilmiştir. Kavramsal değişim modeline göre öğrencilere ilk olarak kendilerinde var olan kavramların yetersiz olduğunun hissettirilmesi, ikinci olarak kavramları anlaşılır bulmaları, üçüncü olarak akla yakın bulmaları ve son olarak yeni kavramı faydalı ve verimli bulmaları gerekmektedir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Öğrenciler yeni durumu açıklamakta sahip oldukları kavramların yetersiz olduğunu gördüklerinde var olan bilgileriyle yeni bilgiler arasında bir uyumsuzluk oluşur. Öğrenci tarafından mevcut bilgiyle yeni bilgi arasındaki uyumsuzluğun dikkate alınması öğrenciyi kavramsal değişime hazırlar. Bu uyumsuzluk ne kadar çok dikkate alınırsa mevcut bilgilerin yetersizliğinin de farkına varılır ve kavramsal değişim gerçekleşir (Balım ve Aydın, 2007).

#### 2.1.4. Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı

Yapılandırmacı öğrenme kuramı son zamanlarda en çok en çok savunulan, üzerinde çalışılan ve tartışılan kuramlardandır. Zihinde yapılanma kuramı, bütünleştirici öğrenme kuramı yapılandırmacı öğrenme kuramı olarak adlandırılan, öğrenme- öğretme sürecinin doğasını açıklamak için öne sürülen bir teoridir (Özmen, 2005).

Yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğrencilerin var olan bilgilerini kullanarak yeni bilgi oluşturmayı açıklamaya çalışan bir kuramdır. Kuram, öğrencilerin var olan bilgilerini kullanarak yeni bilgi oluşturmalarını açıklamaya çalışır. Kuramın en önemli savunucularından biri olan Bodner'e göre birey bilgiyi kafasında yapılandırır. Yapılandırmacı yaklaşımda bilgi mekanik olarak elde edilmez, öğrenme ortamı içinde aktif bir şekilde yapılandırılır. (Hand ve Treagust, 1991; Appleton, 1997; Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn., 1997; Liu ve Mathews, 2005; Er Nas, Çoruhlu ve Çepni, 2010).

Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre bilgiler insanın zihnine aynen taşınmaz bu nedenle öğrenme sırasında bireylerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmaları gerekmektedir (Yaşar, 1998). Yapılandırmacı yaklaşımda; bilgi bireyin daha önceden var olan bilgileriyle çelişmiyorsa bilgi bireyin zihnine yerleşir. Eğer çelişirse öğrenci zihninde bazı düzenlemeler yapar (Saygın, Atılboz ve Salman, 2006).

Yapılandırmacı öğrenme kuramını sosyal (gerçekçi) yapılandırmacılık ve radikal (bireysel) yapılandırmacılık olmak üzere iki başlık altında toplamak mümkündür (Liu ve Mathews, 2005). Radikal yapılandırmacılar Piaget'nin zihinsel gelişim kuramını kullanırlar. Öğrenmeyi; özümleme, düzenleme ve bilişsel denge ilkeleriyle açıklarlar. Sosyal yapılandırmacılar Lev Vygotsky'nin teorilerini kullanırlar. Vygotsky'e göre öğrenmede kültür ve dilin önemli bir etkisi vardır ve bilgi sosyal etkileşimlerle oluşturulmuştur (Saygın, Atılboz ve Salman, 2006).

Yapılandırmacı öğrenme kuramının fen bilimleri öğretiminde kullanımına yönelik olarak çeşitli modeller öne sürülmüştür. Bu modeller; öğrenme halkası modeli, dört aşamalı model, 5E öğrenme modeli ve 7E öğrenme modelidir (Smerdan ve Burkam, 1999).

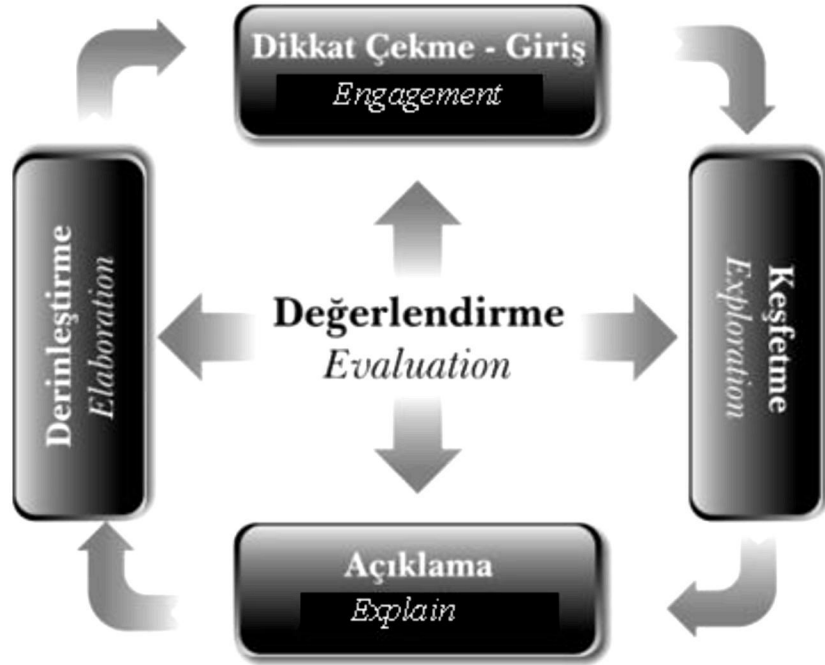
#### **2.1.4.1 5E Öğrenme Döngüsü Modeli**

5E öğrenme döngüsü modeli 1980'li yıllarda Rodger Bybee tarafından geliştirilmiştir (Yalçın ve Bayrakçeken, 2010) ve yapılandırmacı yaklaşım modellerinin içinde en çok kullanılanıdır (Hanuscin ve Lee, 2007). Öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarır, yeni bilgileri keşfetmelerine yardımcı olur ve keşfettikleri yeni bilgileri ön bilgileri ile kaynaştırmalarını sağlar (Ekici, 2007).

5E öğrenme modeli öğretmene yardımcı olan bir modeldir. Öğrencilerin yeni bir kavramı öğrenmelerini ve önceki bilgilerini yeni kavramları keşfetmek için kullanmalarını gerektirir. Öğrencilerin meraklarını uyandırarak problem çözme becerilerinin gelişmesine ve öğrencilerin sorgulayarak olasılıkları düşünmesine yardımcı olur. Ayrıca öğrencileri keşfetmeye ve araştırmaya yönlendirerek bilgilerin kalıcı olması sağlanmaktadır (Bybee, 2009, Altun Yalçın, Açışlı ve Turgut, 2010).

5E öğrenme modelinde beş aşama bulunmaktadır, her E bir aşamayı ifade eder. Bu beş aşama; girme aşaması (engage), keşfetme aşaması (explore), açıklama aşaması (explaine), derinleştirme aşaması (elaborate) ve değerlendirme aşaması (evaluate) şeklindedir (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007; Bybee, 2009; Hanuscin ve Lee, 2007; Şentürk, 2010).

**Şekil 1**  
**5E Öğrenme Modeli Basamakları**



Kaynak: Şentürk, C. (2010), Yapılandırmacı Yaklaşım ve 5E Öğrenme Döngüsü Modeli

#### 2.1.4.2. 5E Öğrenme Modeli Aşamaları

*Girme (Engage):*

Bu bölümde öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılır. Merak uyandıracak sorular sorularak değişik fikirlerin ortaya çıkması sağlanır. Bu sayede öğrencilerin ön bilgi ve deneyimlerinden yararlanıp düşüncelerini açığa çıkarmak hedeflenir. Öğrenciler bir nesne, olay veya duruma zihinsel olarak odaklanırlar. Öğrencilerin kafasında soru işareti oluşmuş, sorgulama ve öğrenmeye istekli hale gelmişlerse bu basamak başarıyla uygulanmış demektir (Bybee, 2009; Altun Yalçın ve diğer., 2010; Şentürk, 2010).

*Keşfetme (Exploration):*

Bu aşamada öğrencilere verilen etkinlikler sayesinde ön bilgilerini kullanarak yeni fikirler ortaya atmaları sağlanır. Öğretmen etkinliği başlatır, çalışma ortamını yaratır, öğrencilere zaman tanır ve olanak sunar. Öğrencilerin yaptıkları yanıtlara müdahale etmez ve araştırmayı derinleştirmek için sorular sorar. Öğrenciler bu çalışma ortamında etkinliği devam ettirir. Olayları örnekleri gözlemleyerek, sorgulayarak değişkenleri belirlerler. Bu aşama öğrencilerin en aktif oldukları aşamadır ve bu aşama boyunca bilgi ve becerileri keşfedecekleri zamana sahiptirler.

Öğrenciler konu ile ilgili hipotezler kurarlar ve bu hipotezler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yaparlar. Bilgisayar, kütüphane veya laboratuvar ortamında çalışarak birbirleri ile fikir alışverişinde bulunurlar. Kendilerinin ve arkadaşlarının yeteneklerinin farkına varırlar (Bybee, 2009; Yalçın Ağgöl ve Bayrakçeken, 2010; Şentürk, 2010).

*Açıklama (Explain):*

Bu aşamada öğrenciler kendi açıklamalarını yaparlar, kavramlar hakkında ne anladıklarını açıklarlar. Bu açıklamalar sayesinde olası ihtimalleri de düşünürler. Öğretmenin en aktif olduğu aşamadır. Bu aşamada öğretmen öğrencilerin açıklamalarında eksik kalan yerleri tamamlar, öğrencilere geri bildirimde bulunur, sorular sorar. Öğretmen düz anlatım, video gösterimi ya da bir etkinlik yapabilir (Şentürk, 2010).

*Derinleştirme (Elaboration):*

Öğrenciler bu aşamada yeni bir bilgi ile karşılaşır. Var olan bilgileri sayesinde bilgilerini daha fazla derinleştirip problemlere çözüm ararlar. Bu aşama sayesinde öğrenciler yeni deneyimler kazanırlar. Bu yeni deneyimler sayesinde bilgilerini genişletirler. Bu aşamada öğretmen sorular sorarak öğrencilerin bilgilerini genişletmelerini sağlar. Bu aşama öğrencilerin kavram ve açıklamaları yeni ancak

benzer olan durumlara uygulamalarını sağlar (Bybee, Taylor, Gardener, Scotter, Powel ve Westbrook, 2006; Şentürk, 2010).

#### *Değerlendirme (Evaluation):*

Bu aşamada öğrencilerin bu aşamaya kadar gösterdikleri performanslar, beceriler, kavramlar ve uygulamalar değerlendirilir. Öğretmen öğrencileri problem çözerken izler. Değerlendirme aşaması modelin son aşamasıdır. Tüm aşamalarda değerlendirme olmaktadır ancak bu aşamada öğrenciler resmi olarak değerlendirilir (Bybee ve diğer., 2006; Ekici, 2007; Şentürk, 2010).

Bu çalışmada Ortaöğretim 9. sınıf kimya konularından “Bileşikler” ünitesinde öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını belirlemek ve giderilmesine yönelik yapılandırmacı öğretim kuramının 5E öğretim modeli kullanılarak hazırlanacak olan materyalin hazırlanması planlanmaktadır.

#### **2.1.4.3. Bilgisayar Destekli Eğitim**

20. yüzyıl içinde teknolojideki hızlı değişim eğitim alanında bazı yenilikler yapmamıza olanak sağlamaktadır. Teknolojiyi takip edebilmek için eğitim sistemimizde bazı değişiklikler yapma ihtiyacı doğmaktadır. Eğitimi yaygın hale getirmek yaygınlaştırmak amacı ile bilgisayar destekli eğitim ortaya çıkmıştır.

Bilgisayar teknolojisinin öğretim sürecindeki uygulamalarından biri bilgisayar destekli eğitimidir. Bilgisayar destekli eğitim bilgisayar sistemine programlanmış olan dersleri etkileşimde bulunarak doğrudan alabilmesidir (Feyzioğlu, 2006).

Kimya olaylarının doğru olarak sunulması problemin çözümünde ilk adımdır. Sunumun etkili olması görseller, animasyonların oluşu kavramsal anlamının temelini oluşturur. Örneğin moleküllerin ve iyonların hareketlerini, asit baz titrasyonları ve daha pek çok kimya konusunu bilgisayar ortamında görsel açıdan zenginleşme



sağlayarak öğretebilmek mümkündür. Bilgisayar destekli eğitim sayesinde soyut olan kimya konularını daha somut hale dönüştürmek ve öğrencilerin kimyasal olayları beyinlerinde canlandırmalarına yardımcı olmak mümkündür (Kolomuç, 2009).

Bilgisayar destekli eğitimde verimliliği sağlamada en önemli etken öğretmendir. BDE’de öğretmenin rolü azalmaz, tam tersine artar (Feyzioğlu, 2006).

Örneğin öğretmen; bilgisayarlı eğitim ortamı içinde sınıfı organize edebilmeli, bilgisayar sisteminin temel parçalarını çalıştırabilmeli, eğitim yazılımlarını sınıfta kullanabilmeli, öğrencilere rehberlik edebilmeli ve bilgisayar sisteminin temel parçalarını tanıyabilmeli gibi birçok özelliğe sahip olmalıdır.

Bilgisayar destekli eğitimde öğrenciler bilgisayar sayesinde büyük ölçüde keşfederek öğrenme gerçekleştirirler. Öğrenci bilgisayarda gerek benzeşimler gerekse oyunlar sayesinde sıkılmadan öğrenmeyi gerçekleştirir. Bilgisayar destekli eğitim sayesinde ders öğrenciler için daha zevkli bir hale gelir ve monotonluktan kurtulur (Akçay, Feyzioğlu ve Tüysüz, 2003).

#### **2.1.4.4. Çalışma Yaprakları**

Çalışma yaprakları yapılandırmacı öğrenme kuramına göre etkili bir kavram öğretimi sağlamada öğretmene yardımcı materyallerden biridir (Coştu ve diğ., 2003). Çalışma yapraklarında öğrencilerin yapması istenilen işlem basamaklarını içeren, bilgileri zihinlerinde yapılandırmalarını sağlayan ve aynı anda bütün sınıfın etkinliğe katılmasını sağlayan araçlardır (Sands ve Özçelik, 1997).

Çalışma yaprakları ile yapılan bir derste cevapları öğrencilerin kendilerinin oluşturması beklenmektedir. Öğretmen bu aşamada öğrencilerin kendi başlarına cevaplayabilecekleri sorular yazmalıdır (Kolomuç, 2009).

Çalışma yapraklarının hazırlanıp uygulanmasındaki takip edilecek adımlar aşağıda ki şekildedir (Sands ve Özçelik, 1997).

- Öğretilmek istenenle çalışma yaprağı ile belirtilmeli
- Uygulamanın bireysel, eşli veya grupla yapılmasına karar verilmeli
- Çalışma kağıtlarının sınıftaki birey sayısına göre çoğaltılmalı
- İyi bir zaman ayarlaması sayesinde çalışma yaprağının bütün bölümlerine zaman ayrılmalı.

Nitelikli bir çalışma yaprağı hazırlamak içinse bazı öneriler aşağıda ki gibidir (Şahin ve Yıldırım, 1999).

- Çalışma yaprağında kullanılacak sözcük ve cümleler öğrencinin seviyesine uygun olarak seçilmelidir.
- Cümleler kısa tutulup önemli kavram veya sözcüklerin altı çizilmelidir.
- Çalışma kağıdı bir veya iki dosya kağıdı olmalıdır. İlginç kılmak için resim, karikatür, ilginç sorular konabilir (Yiğit, Akdeniz ve Kurt, 2001).

Kavram yanılgılarının tespiti ve önlenmesine yönelik gerek ulusal gerekse uluslararası literatür taramasında “Bileşikler” ünitesi ile ilgili olarak yapılan fazla bir çalışmaya rastlanamamıştır. Aşağıda araştırma ile ilgili literatür taramasına yer verilmiştir.

Demircioğlu ve Demircioğlu (2005), elementler ve bileşikler ile ilgili çalışmalarında, öğrencilerin elementler ve bileşikler konusunu zor, sabit ve katlı oranlar kanunu konusunu ise çok zor olarak nitelendirdiklerini belirtmişlerdir.

Kavram yanılgılarını tanımlamak ve analiz etmek için literatürde çoktan seçmeli sorulardan oluşan kağıt kalem testleri, serbest cevaplı testler, kavram

haritaları veya bu metotların birleşimini kullanılmıştır (Bowen, 1994; Osborne ve Gilbert, 1980; Posner ve Gertzog, 1982; Sutton, 1980),

Boo (2001), 16-18 yaş arasındaki öğrencilerin çözümlerdeki kimyasal reaksiyonlar hakkındaki kavramları anlamalarının zaman içerisindeki gelişimlerini araştırmayı amaçladılar ve çalışma 16-18 yaş aralığında 48 öğrenciyle görüşmeye dayandırıldı. Sonuçlar öğrencilerin kimyasal reaksiyon kavramlarını anlamada gelişme gösterdiklerini ancak bazı temel kavram yanlışlarının kaldığını göstermektedir.

Klavuz (2005), öğrencilerin asit bazlar ile ilgili kavramları anlamalarına yapılandırıcı yaklaşımın 5E öğretim döngüsü modelinin etkisini incelemiş ve geleneksel yöntemle karşılaştırmıştır. Ayrıca yöntemin öğrencilerin kimya dersine yönelik etkisini araştırmışlardır.

Bozdoğan ve Altunçekiç (2007), 5E modelinin uygulamadaki olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya çıkarmak amacıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerini almışlardır. 5E öğrenme modelinin kavram yanlışlarının giderilmesi ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak açısından olumlu yönleri olduğunu; zaman, malzeme eksikliği, öğretmenlerin yöntemi iyi bilmemesi gibi konular açısından ise olumsuzluklar içerdiği sonucunu bulmuşlardır.

Özsevgeç (2006), yaptığı araştırma sonucunda 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin başarısını arttırdığını, kavramsal gelişimlerini sağladığını ve tutumlarının değişiminde pozitif yönde katkı sağladığını bulmuştur.

Griffiths ve Peterson (1992), atom ve moleküller konusunda öğrenci kavramlarını incelemek için görüşmeler gerçekleştirdi. Görüşmeleri küçük gruplar halinde iki pilot inceleme yaparak gerçekleştirdiler.

Avustralya'lı araştırmacılar, kimyasal denge ve elektrokimya konularında ki kavram yanlışlarını gidermek için planlanmış görüşmeler kullandı. Öncelikle

öğrenme programlarını, ders kitaplarını analiz ettiler (Garnett ve Treagust 1992a; Hackling ve Garnett, 1985).

Schmidt H. J. (1997), bu çalışma çoktan seçmeli sorulardan oluşan test kullanarak öğrencilerdeki kavram yanlışlarını açığa çıkarmayı amaçlamıştır. Buna ek olarak bir grup öğrenci ile tartışma ortamı yaratılmıştır. Redoks reaksiyonları, asitler ve bazlar konularındaki kavram yanlışları incelenmiştir. Öğrenciler arasındaki tartışmalar problemleri açığa çıkarmada iyi bir yöntemdir.

Raymond, Peterson ve Treagust (1989), 12. Sınıf öğrencilerinde bağ polaritesi, molekül şekilleri, molekül polaritesi ve oktet kuralı ile ilgili olarak önemli kavram yanlışları tespit etmişlerdir.

Peterson, Treagust ve Garnett (1989), kovalent bağ ve yapısını içeren tanı testi ile öğrencilerin kavram yanlışlarını açığa çıkarmak için çalışmışlardır. Öğrencilerin molekül yapısı ve bağ kavramını anlayamadıklarını tespit etmişlerdir.

Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu (2004), 5E öğretim modeline göre geliştirdikleri materyal sayesinde çözünürlük dengesine etki eden faktörler konusunda öğrenci başarısındaki değişimi araştırmışlardır. Deney grubuna 5E öğretim modeline göre tasarlanmış materyalle ders anlatılmış kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle ders anlatılmıştır. Çalışma sonucunda 5E öğretim modeline göre hazırlanan materyalle ders anlatılan deney grubunun kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları bulunmuştur.

Wilder ve Shuttleworth (2005), hücre kavramının öğretimine yönelik 5E öğretim modeline uygun etkinlik geliştirmişlerdir. Bu sayede literatüre yeni bir kaynak sunmuşlardır. Geleneksel öğretim etkinliğinin öğrencilerin derse motivasyonunu arttırmak ve dikkatini derse odaklamasını sağlamak için 5E öğretim modeline göre olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Kılavuz (2005), öğrencilerin asit bazlar ile ilgili kavramları anlamalarına yapılandırmacı yaklaşımın 5E öğretim döngüsü modelinin etkisini incelemiş ve geleneksel yöntemle karşılaştırmıştır. Ayrıca yöntemin öğrencilerin kimya dersine yönelik etkisini araştırmışlardır.

Özsevgeç (2006), yaptığı araştırma sonucunda 5E öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin başarısını arttırdığını, kavramsal gelişimlerini sağladığını ve tutumlarının değişiminde pozitif yönde katkı sağladığını bulmuştur.

Bozdoğan ve Altunçekiç (2007), 5E modelinin uygulamadaki olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya çıkarmak amacıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerini almışlardır. 5E öğrenme modelinin kavram yanlışlarının giderilmesi ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak açısından olumlu yönleri olduğunu; zaman, malzeme eksikliği, öğretmenlerin yöntemi iyi bilmemesi gibi konular açısından ise olumsuzluklar içerdiği sonucunu bulmuşlardır.

Güngör Seyhan ve Morgül (2007), asit-baz konusunun öğretimi için geleneksel öğretim metodu ile yapılandırmacı yaklaşımı karşılaştırmışlardır. Öğrencileri deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Asit-baz başarı testi, kimyaya karşı tutum ölçeği ve bilimsel işlem beceri testini ön test olarak uygulamışlardır. Daha sonra deney grubuna yapılandırmacı yaklaşımla, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim metodu ile ders anlatımları 5 hafta sürmüştür. Uygulamalardan sonra asit baz başarı testi ve kimyaya karşı tutum ölçeği son test olarak öğrencilere uygulanmıştır. 5E öğrenme modeli ile uygulama yapılan öğrencilerin kontrol grubuna göre daha başarılı oldukları ve kimyaya karşı daha pozitif olduklarını bulmuşlardır.

Ceylan ve Geban (2009), onuncu sınıf öğrencilerinin kimya dersinde çözünürlük ve maddenin yoğun fazları konularındaki kavramları anlamalarını incelemiştir. Rastgele oluşturulan deney ve kontrol gruplarında ders deney grubunda 5E öğretim modeline uygun olarak, kontrol grubunda ise geleneksel

yönteme göre işlenmiştir. Çalışmanın sonuçları deney grubu öğrencilerinin konuyla ilgili kavramları anlamasında deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Yalçın Ağgöl ve Bayrakçeken (2010), öğretmen adaylarının asit baz konusunu üzerindeki başarılarına yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney ve kontrol grupları rastgele belirlenmiştir. 20 maddeden oluşan asit- baz başarı testi ve uygulama öğretim elemanı mülakat formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerine ders 5E öğretim modeline uygun etkinliklerle, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel yöntemle anlatılmıştır. 5E öğrenme modeline göre işlenen dersin öğrenci başarısını istatistiksel olarak önemli ölçüde arttırdığı bulunmuştur. Yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen bulgular 5E öğrenme modelinin kalıcı öğrenmeye önemli ölçüde etkisinin olduğunu göstermiştir.

Özmen (2007), üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusu ile ilgili var olan kavram yanlışlarını gidermek için bilgisayar destekli eğitimin etkisini araştırmışlardır. Hazırlanan bilgisayar destekli materyallerle yapılan eğitim geleneksel yönteme kıyasla daha başarılı bir sonuç ortaya çıkarmıştır.

Ünal (2007), kavramsal değişim metinleri ve bilgisayar destekli eğitimi birlikte kullanarak kimyasal bağlar konusunda öğrenci fikirlerinin değişimini incelemiştir. Kimyasal bağlar konusu ile ilgili literatürde var olan kavram yanlışları belirlenmiştir. Belirlenen kavram yanlışlarının olası nedenleri hakkında kimya öğretmenleri ve alan eğitimcileri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak kimya başarı testi ve yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Kavram başarı testi ön, son ve gecikmiş test olarak uygulanmıştır. Verilerin istatistiksel analizi sonucu son ve gecikmiş test lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde hazırlanan materyal, kavramsal değişimi sağlama konusunda başarılı olmasının yanında değişimin öğrenci zihninde kalıcı olmasında sağladığı bulunmuştur.

Hırça, Çalık ve Seven (2011), fizik dersi iş, güç, enerji ünitesi için 5E modeline göre geliştirilen materyaller ile yapılan öğretim sayesinde öğrencilerin kavramsal değişimine ve fiziğe karşı tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. 5E modeline göre geliştirilen ders yazılımı, çalışma yaprakları, kavramsal değişim metinleri ile yapılan öğretimin geleneksel öğretim yöntemine kıyasla öğrencilerin başarısını ve fiziğe karşı olan tutumlarını arttırdığını bulmuşlardır.

Hançer (2007), çalışmasında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenme yönteminin ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin hareket ve kuvvet konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkisini araştırdı. Sonuç olarak, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli eğitimin geleneksel yöntemine göre öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermede daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Şahin (2010), Fen ve Teknoloji Öğretim Programında bulunan “Kuvvet ve Hareket” ünitesi ile ilgili olarak 5E öğretim modeline materyaller geliştirmiş ve bu materyallerin etkililiğini incelemiştir. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Hazırlanan materyalin kavramsal yapılar da farklılaşmayı gerçekleştirdiği ve bu farklılaşmanın kalıcı olduğunu bulmuştur.

Kolomuç (2009), çalışmasında “Kimyasal reaksiyonların Hızları” ünitesindeki kavram yanlışlarını belirlemek ve 5E modeli doğrultusunda animasyon destekli eğitimin öğrenci başarısına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Verilerin analizi SPSS programı ile gerçekleştirilmiştir. Uygulanan materyaller öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermiş, onlara yeni bilgiler kazandırarak bu bilgilerin kalıcılığını sağlamıştır.

Copolo (1992), organik izomerler konusunu öğrencilerin anlamasında üç boyutlu bilgisayar simülasyonları sayesinde oluşturulan modellerin ne derece etkili olduğunu araştırmışlardır. Çalışmada deneysel desen uygulanmış ve lisede kimya çalışan 11. Sınıf öğrencilerinden 26 sı deney, 26 sı kontrol grubu olarak

belirlenmiştir. Deney grubu öğrencileri konuyu “Molecular Editor” programı sayesinde hazırlanmış üç boyutlu bilgisayar programı ile çalışmışlardır. Kontrol grubu ise ders kitaplarında bulunan iki boyutlu gösterimlerle çalışmışlardır. Gecikmiş test sonuçları analizlendiği zaman bilgisayar simülasyonları ile çalışan deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Friedler, Ora ve Pinchas (1992), enzim reaksiyonları konusunun öğrenciler tarafından anlaşılmasında bilgisayar destekli öğretimin etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma deneysel desen olup örnekleme 71 öğrenci oluşturmaktadır. 41 öğrenci deney grubunu 30 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Deney grubu öğrencileri konuyu ve deneyleri bilgisayar simülasyonları ile kontrol grubu öğrencileri ise konuyu geleneksel yöntemle işlemiş deneyleri laboratuarda kendileri yapmışlardır. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve bilgisayar simülasyonlarının öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özmen ve Kolomuç (2004), lise 2 kimya konularından çözeltiler konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin etkisini belirlemeyi ve geleneksel yöntemle karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmış ve rastgele seçilen deney ve kontrol grubu 40’ar öğrenciden oluşmuştur. Deney grubunda çözeltiler konusunun öğretimi bilgisayar destekli eğitim ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretimle öğretilmiştir. 20 çoktan seçmeli 5 açık uçlu sorudan oluşan test uygulama öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve açık uçlu sorularda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Morgil, Yavuz, Özyalçın Oksay ve Arda (2005), asitler- bazlar konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin etkisini geleneksel öğretim yönteminin etkisi ile karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencileri 84 kişiden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak kimya başarı testi kullanılmış, verilerin analizi için ise bağımsız, eşleştirilmiş t testi kullanılmıştır. Sonuç olarak asitler-bazlar konusunu öğrenmede bilgisayar destekli öğrenim gören deney grubunun geleneksel öğretim



yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları bulunmuştur.

Akçay, Durmaz, Tüysüz ve Feyzioğlu (2006), Bilgisayar destekli öğretimin analitik kimyanın öğrenilmesi üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen analitik kimya öğrenme yazılımı (HEHAsit) ve Microsoft Excel programı analitik kimya konularının öğretiminde kullanılmıştır. Çalışmada öğrenciler ikisi deney biri kontrol grubu olma üzere üç gruba ayrıldı. HEHAsit birinci deney grubuna Microsoft Excel programı ise ikinci deney grubunda uygulandı. Çalışmanın sonuçlarının istatistik analizleri deney grubu öğrencilerinin analitik kimya dersine ve kimyaya yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık olduğunu açığa çıkarmıştır. Ayrıca başarı testinin istatistik analizi sonuçlarına göre ise her üç grupta da ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuş ancak deney gruplarındaki öğrencilerin ön ve son test puanları arasındaki artışın daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Özmen, Demircioğlu ve Demircioğlu (2009), kimyasal bağlar konusunun anlaşılmasında animasyon destekli öğretimin etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Deney grubu 28 öğrenciden oluşmaktadır ve konuyu bilgisayarla hazırlanmış animasyonlarla işlemiştir. 30 kişiden oluşan kontrol grubunda ise ders geleneksel öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak kimyasal bağla ilgili başarı testi ön, son ve gecikmiş test olarak örnekleme uygulanmıştır. Elde edilen veriler deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduklarını göstermiştir.

Saka ve Akdeniz (2006), fen bilgisi öğretmenliği son sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada flash programında hazırlanmış bilgisayar destekli öğretim materyali geliştirmişler ve 5E modeline dayalı etkinlikler içinde kullanarak materyalin öğrenme üzerine olan etkisini tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda adayların seviyelerinde olumlu değişiklikler tespit edilmiş ve bu şekilde işlenen dersin başarıyı yükselten bir etkiye sahi olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Kolomuç, Özmen, Metin ve Açıslı (2012), fiziksel ve kimyasal değişim konusu ile ilgili kavram yanlışlarının üstesinden gelmek için 5E öğretim modeline dayalı öğretim materyalinin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol grubunda ders geleneksel yöntemle, deney grubunda ise fiziksel ve kimyasal reaksiyonları içeren 5E öğretim modeline göre animasyonlarla zenginleştirilerek hazırlanan çalışma yaprakları kullanılmıştır. Çalışma yaprağında biri fiziksel değişim diğeri kimyasal değişim olmak üzere iki animasyon içerir. Çalışma yaprağı beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm sorulardan oluşmaktadır, ikinci bölüm ilgili kavrama ilişkin animasyonları içermekte, üçüncü bölüm sınıf tartışmaları ve öğretmen açıklamaları, dördüncü bölüm günlük yaşam durumlarını ve beşinci bölüm ise değerlendirme sorularını içermektedir. Çalışmada 17 açık uçlu sorudan oluşan kavram başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen son test sonuçları analiz edildiğinde anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu durum fiziksel ve kimyasal değişim kavramlarının öğretiminde animasyonlarla zenginleştirilmiş çalışma yaprağının etkili bir materyal olduğunu gösterebilir.

Yapılan çalışmalar, 5E öğretim modeli ile öğretimin öğrencilerin başarılarını arttırdığı, kavramsal gelişimlerini sağladığı ve tutumları üzerinde pozitif yönde etki sağladığını göstermektedir (Bozdoğan ve Altunçekiç 2007; Hırça ve diğer., 2011; Özsevgeç, 2006).

Bu nedenle bu araştırmada 5E modeli, geliştirilen materyallerin uygulanabilirliği, birden fazla yöntem ile birlikte etkili, daha kolay bir biçimde kullanılabilmesi açısından tercih edilmiştir.

Yapılan çalışmanın; yapılandırmacı kuramın öğrenme-öğretme anlayışına uygun birden çok yöntem içeren materyaller hazırlanarak, bu yöntemlerin 5E modeli bünyesinde nasıl uygulanacağına örnek oluşturması beklenmektedir.

Ortaöğretim 9. Sınıf Bileşikler ünitesindeki kavramlarla ilgili literatürde rastlanan kavram yanılgıları aşağıda Tablo 1.'de verilmiştir.

**Tablo 1**  
**Bileşikler Ünitesindeki Kavramlarla İlgili Literatürde Bulunan Kavram Yanılgıları**

Alan	Öğrencilerin Kavram Yanılgıları	Çalışmalar*
Elektron	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronlar istedikleri yörüngede bulunabilirler.</li> <li>• Elektronlar hangi atomdan geldiğini bilir.</li> </ul>	4,6
İyon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İyon çiftleri <math>\text{Na}^+</math> ve <math>\text{Cl}^-</math> gibi moleküllerdir.</li> <li>• <math>\text{Na}^{7-}</math> iyonu Na atomundan daha karardır. (En dış elektron kabuğunda daha fazla elektron olduğu için) ve bu yüzden daha az elektron alması olasıdır.</li> <li>• İyon atomun bir kısmıdır ve iyon atomun yörüngesinde bulunan yüklü bir parçacıktır.</li> <li>• İyonik yük bağın polarlığını tayin eder.</li> </ul>	4,5,6,7
Yükseltgenme basamağı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bir elementin yükseltgenme basamağı o elementin mono atomik iyonunun yüküyle aynıdır.</li> <li>• Yükseltgenme basamağı ya da sayıları mono atomik moleküller veya iyonlarla gösterilir.</li> <li>• Poliatomik bir türdeki yük molekül veya iyonun yükseltgenme basamağını gösterir.</li> </ul>	5,6,7
Bileşikler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aynı iki elementin birleşmesiyle oluşur.</li> </ul>	5

Tablo 1'in devamı

Alan	Öğrencilerin Kavram Yanılgıları	Çalışmalar*
İyonik Bağ	<ul style="list-style-type: none"> <li>İyonik bağdaki atomlar iki atom arasında paylaşılmışlardır, iyonik bağ ametal atomları arasında gerçekleşir.</li> <li>İyonik bağ metal atomları arasında gerçekleşir.</li> <li>İyonik bileşikler moleküler yapıdadır. Örneğin sodyum klorür bir tane sodyum ve bir tane klor atomundan oluşan bir moleküldür.</li> <li>İyonik bağ sadece elektron alışverişinin olduğu iki atom arasında gerçekleşir. Örneğin sodyum klorürde bir sodyum atomu bir klor atomuna iyonik bağla bağlıdır. Diğerleriyle arasında sadece bazı çekim kuvvetleri vardır.</li> <li>İyonik bağ kovalent bağla kıyaslandığında gerçek bağ bile sayılmaz. Bağ olabilmesi için iki atom arasında elektron paylaşımı olması gerekir.</li> </ul>	2,5,6,8,9,12,13,14,15,16,17
Kovalent Bağ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kovalent bağ metal ve ametal atomları arasında gerçekleşir.</li> <li>Bir kovalent bağda bağ denilen şey bağ yapan elektronlardır.</li> <li>Kovalent bağ oluşumu sırasında elektronlar iki atom arasında bölünürler.</li> <li>Kovalent bağda bağ elektronları iki atom arasında hareketsiz dururlar.</li> <li>Kovalent bağ metal atomları arasında gerçekleşir.</li> <li>Kovalent bağ soygazlar ile ametaller arasında gerçekleşir.</li> <li>Polar kovalent bağda eletronlar her iki atoma eşit uzaklıktadır ve apolar kovalent bağda elektronlar her iki atomada eşit uzaklıktadır.</li> <li>Tüm kovalent bağlarda bağ elektronları her iki atomada eşit uzaklıktadır.</li> </ul>	1,2,3,8,9,13,14,15,17

**Tablo 1'in devamı**

Alan	Öğrencilerin Kavram Yanılgıları	Çalışmalar*
Polarlık	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bağ polarlığı (+) ve (-) yüklerin çekim güçlerindeki farklılıktan kaynaklanır.</li> <li>Molekül polarlığı, molekülü oluşturan atomlar arasında açıların eşit olmamasından kaynaklanır.</li> <li>Molekül polarlığını molekülde bulunan atom sayısı belirler.</li> <li>Molekül polarlığı, bağ polarlığından kaynaklanır.</li> </ul>	1,10,11,17

(1) Nicoll, 2001; (2) Robinson, 1998; (3) Eshach ve Garik, 2001; (4) Griffiths ve Preston, 1992; (5) Coll ve Treagust, 2001a; (6) Coll ve Taylor, 2002; (7) Coll ve Treagust, 2003; (8) Ünal, 2003; (9) Boo, 1998; (10) Barker ve Millar, 2000; (11) Hapkievicz, 1991; (12) Ünal , Özmen, Demircioğlu ve Ayas, 2002; (13) Atasoy,Kadayıfçı ve Akkuş, 2003; (14) Coll ve Treagust, 2001b; (15) Tan ve Treagust, 1999; (16) Taber, 1997a; (17) Ünal, 2007

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” modeli kullanılmıştır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Erkan Akgüni Karadeniz ve Demirel, 2011). Tablo 2’de araştırma deseni ayrıntılı şekilde gösterilmektedir.

**Tablo 2**  
**Araştırma Deseni**

Gruplar	Ön Testler	Yöntem	Son Testler
Deney	HBT, İAKAT, KKTÖ,AUS	5E öğretim modeline göre hazırlanmış bilgisayar destekli materyal	İAKAT, KKTÖ,YYG, AUS,MÖG
Kontrol	HBT, İAKAT KKTÖ,AUS	Mevcut Öğretim Programı	İAKAT, KKTÖ,YYG, AUS

(İAKAT= İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi, HBT=Hazır bulunmuşluk testi,  
KKTÖ=Kimyaya karşı tutum ölçeği, YYG= Yarı yapılandırılmış görüşme,  
AUS= Açık uçlu sorular, MÖG =Materyal hakkında öğrenci görüşleri)

*Bağımlı Değişkenler:*

- ❖ Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin kimya dersi bileşikler ünitesine yönelik kavramsal anlamalarının belirlenmesi.
- ❖ Öğrencilerin kimyaya karşı tutumları

*Bağımsız Değişkenler:*

- ❖ Öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermek için 5E öğrenme modeline göre geliştirilen materyaller

### **3.2. Evren ve Örneklem**

Araştırma deneysel bir çalışma olduğundan evren ve örneklem seçimine gidilmemiş, çalışma grubu alınmıştır.

Bir araştırmanın yarı-deneysel olmasının koşulu grupların yarı deneysel koşula yansız (seçkisiz) atanmış olmasıdır (Büyüköztürk, 2007; Hovardaoğlu, 2000). Çalışma grubunu seçilen lisede (izin alabilme ve görevli öğretmen faktörleri dikkate alınarak) öğrenim gören ortaöğretim 9. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma, İzmir ili Buca ilçesinden seçilen lisede, yansız olarak seçilen iki sınıftan birinin deney, ötekinin kontrol grubunu oluşturacağı toplam 60 öğrenci ile yürütülmüştür.

Deney ve kontrol grubunu oluşturan sınıfların bilişsel düzeylerinin yaklaşık aynı olmasına dikkat edilmiştir. Bileşikler ünitesinin öğretimi, kontrol gruplarında programın gerektirdiği öğretim, deney grubuna ise yapılandırmacı yaklaşımla (5E modeline göre) geliştirilen materyallerle gerçekleştirilmiştir.



### **3.3. Veri Toplama Araçları**

#### **3.3.1. İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi (İki Aşamalı Teşhis Testi)**

Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim 9. Sınıf bileşikler ünitesi ile ilgili Ek 11' de belirtilen kazanımlar incelenerek öğrencilerde var olabilecek kavram yanlışlarını açığa çıkarmak amacıyla iki aşamalı olarak geliştirilen testtir. Konu ile ilgili var olan kavram yanlışları literatür taraması ile belirlenmiştir (sf 29, Tablo 1). Test geliştirilirken bulunan kavram yanlışları, ortaöğretim 9. Sınıf ders kitabı ve yardımcı kaynaklardan yararlanılmıştır (Demirelli ve Kavak, 2010; Kaya, 2010; Kayar ve Ertuğrul, 2009; İlter, Çoban, Reis, Nazlı ve Piraz, 2011).

#### **3.3.2. Testlerin Geliştirilmesi**

##### **3.3.2.1. İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testinin Geliştirilmesi**

İki aşamalı kavramsal anlama testi geliştirilirken içeriğin belirlenebilmesi için ders kitaplarında, yardımcı kitaplarda ve programda yer alan bilgilere dayalı olan konu ve kavramın bütün yönlerini içeren önerme cümleleri yazılarak kavram analizi (EK 1) yapılmıştır.

Bilgi önermeleri konu uzmanlarına gösterilip (Kimya Eğitimi alanında görev yapan 3 öğretim üyesi ve 2 araştırma görevlisi) düzensizliklerden ayıklanmış ve bilimsel doğruluğu kanıtlanmıştır. Yapılan bu incelemeler sayesinde konuyla ve kavramlarla ilişkisi olmayan önermeler çıkarılıp onların yerine listede yer almayan önermeler yazılarak kapsam geçerliği sağlanmıştır.

Konuyla ilgili alan yazın incelenerek öğrencilerde var olan kavram yanlışları belirlenmiştir. İki aşamalı kavramsal anlam testi geliştirilirken öncelikle çoktan seçmeli ilk aşama yazılmış daha sonra ilk aşamadaki seçeneklerin gerekçelerini içeren çoktan seçmeli açıklama kısmı eklenmiştir. İlk aşamada dört seçenek ve ikinci

aşamada ise bu seçeneklerin gerekçesini veren dört seçenek daha bulunmaktadır. Alan yazın incelendiğinde bu şekilde iki aşaması da çoktan seçmeli olarak hazırlanmış ve geliştirilmiş iki aşamalı testlere rastlanmaktadır (Çakır ve Aldemir, 2011; Tan ve diğer., 2002). İki aşamalı kavramsal anlama testi taslak 34 madde olarak hazırlandıktan sonra Kimya Eğitimi alanında görev yapan 3 öğretim üyesi ve 2 araştırma görevlisinin uzman görüşlerine sunulmuştur. Uzmanların yaptığı tavsiyeler üzerine bazı sorularda revize işlemi yapılmış ve 34 maddeden oluşan iki aşamalı kavramsal anlama testi pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir. Testin bu hali 2011-2012 öğretim yılı bahar yarıyılında İzmir ilinde bulunan Ortaöğretim kurumlarının 9. sınıfında öğrenim görmekte olan ve konunun daha önce işlendiği 175 öğrenciye uygulanmıştır.

SPSS istatistik paket programı ile yapılan madde analizi sonucunda madde güçlük indeksleri, madde ayırt edicilik indeksleri ve testin genelinde güvenilirlik hesaplanmıştır. 34 maddeden oluşan iki aşamalı kavramsal anlama testinin madde analizi sonucunda 10 madde (4, 7, 8, 9, 10, 29, 30, 32, 33 ve 34 numaralı maddeler) madde ayırt edicilik indeksleri 0.2'nin altın altında olduğu için testten çıkarılmıştır. İki aşamalı kavramsal anlama testi son şekliyle 24 maddeden oluşmuştur. Testin ortalama güçlüğü 0.50'dir. Tablo 3 testin madde istatistiklerini vermektedir.

**Tablo 3**  
**İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi İçin Madde Analizleri ve Toplam Madde Güçlüğü**

Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)	Varyans	Maddenin Değerlendirilmesi
1	0,81	0,22	0,154	Düzeltilmeli
2	0,38	0,22	0,238	Düzeltilmeli
3	0,45	0,28	0,249	İyi
4	0,05	0,04	0,049	Kullanılmamalı
5	0,53	0,43	0,251	İyi
6	0,90	0,36	0,093	İyi
7	0,13	0,03	0,115	Kullanılmamalı
8	0,26	0,04	0,192	Kullanılmamalı
9	0,21	0,14	0,168	Kullanılmamalı
10	0,23	0,03	0,180	Kullanılmamalı
11	0,85	0,40	0,127	İyi
12	0,65	0,50	0,230	İyi
13	0,82	0,29	0,147	İyi
14	0,47	0,41	0,251	İyi
15	0,57	0,34	0,247	İyi
16	0,69	0,33	0,215	İyi
17	0,27	0,28	0,198	İyi
18	0,45	0,29	0,249	İyi
19	0,47	0,36	0,251	İyi
20	0,43	0,31	0,246	İyi
21	0,42	0,25	0,245	İyi
22	0,52	0,27	0,251	İyi
23	0,24	0,22	0,183	İyi
24	0,42	0,50	0,245	İyi
25	0,29	0,23	0,208	İyi
26	0,42	0,30	0,245	İyi
27	0,34	0,23	0,227	Düzeltilmeli
28	0,41	0,42	0,242	İyi
29	0,21	0,00	0,168	Kullanılmamalı
30	0,13	0,01	0,115	Kullanılmamalı
31	0,45	0,34	0,250	İyi
32	0,15	0,05	0,230	Kullanılmamalı
33	0,17	0,04	0,143	Kullanılmamalı
34	0,42	0,16	0,245	Kullanılmamalı

Ortaöğretim 9. Sınıf “Bileşikler” ünitesine yönelik olarak hazırlanan iki aşamalı kavramsal anlama testi için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.80 olarak bulunmuştur. Cronbach Alfa, ölçme aracının bir kez uygulanması ve testteki

maddelerin analizine dayanan, bu maddelerin birbiriyle ne ölçüde tutarlı olduğunu belirleyebilmek için kullanılan bir güvenilirlik hesaplama yöntemidir (Büyüköztürk,2006). Cronbach Alfa ve KR-20 (Kuder Richardson-20) katsayısı maddeler doğru ve yanlış olmak üzere iki seçenekli olarak kodlandığı zaman birbirine eşittir (Çakır ve Aldemir, 2011). Bu nedenle bu araştırmada Cronbach alfa katsayısı kullanılmıştır.

İki aşamalı kavramsal anlama testi madde çeldirici analizleri yapılmıştır ve testin içinde yer alan maddelerde çeşitli kavram yanlışlarına rastlanmıştır. Tablo 4’de verilen kavram yanlışları incelendiğinde bazı kavram yanlışlarının alan yazında rastlananlarla aynı olduğu görülmektedir. Örneğin “iyonik bileşikler moleküler yapıdadır (Coll ve Tregust,2001b; Nicoll, 2001)” , “kovalent bağ metal ve ametal atomları arasında oluşur (Nicoll, 2001; Tan ve Tregust, 1999)” şeklindedir.

**Tablo 4**  
**Öğrencilerin “Bileşikler” Ünitesi ile İlgili Kavram Yanılgıları ve Yüzdeleri**

	<b>Kavram Yanılgıları</b>	<b>Yüzde (%)</b>
1	$K_2Cr_2O_7$ bileşiğinde yük toplamının (net yükün) sıfır olması için Cr (+1) yüklü olmalıdır	%21.10
2	$MgSO_4$ birden çok elementten oluştuğu için poliatomik (çok atomlu) bir iyondur.	%20.00
3	(-) yüklü iyonlar katyondur ve adlandırmada sonuna -ür takısı alır.	%10.10
4	$_{10}X$ son katmanında 8 elektron olduğu için katyondur.	%10.10
5	$_{13}Al$ son katmanında az elektrona sahip olduğu için elektron almaya yakındır	%5.10
6	Metaller ve ametaller arasında oluşan bileşik kovalenttir.	%24.00
7	C ve O bir atomu paylaşmıştır. İyonik bileşik oluştururlar.	%12.00
8	Hem O hem de C ametal oldukları için bileşik oluşturmazlar.	%14.90
9	$NaCl$ moleküllerinin etrafı su molekülleri tarafından sarıldığı için su içinde düzenli yapısını korur.	%14.90
10	Aynı atomlardan oluşan bileşikler iyoniktir.	%10.10
11	$NaNO_3$ bileşiğinde net yük sıfır olduğu için elektrik akımını iletmez.	%14.90
12	Aynı atomlar arasında polar kovalent bağ oluşur.	%15.40
13	Bir bileşiğin organik olabilmesi için mutlaka halkalı yapıda olması gerekir.	%21.70
14	Molekülün apolar kısmı suyu sevmeyen hidrofik kısmı oluşturur.	%13.70
15	Yapısında oksijen bulunan iyonik bileşikler organiktir.	%15.40
16	Azot ve oksijen içeren bileşikler organiktir.	%14.90

### 3.3.3. Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği

Tutumların ölçülebilmesi için değişik tutum ölçekleri geliştirilmiştir. Thurstone (eşit görünen aralıklar tekniği), Likert Ölçekleri (toplamalı sıralama tekniği), Guttman Ölçekleri (birikimli ölçekleme tekniği), Bogardus (sosyal mesafe ölçeği) ve Osgood'un duygusal anlam ölçekleri bunların başlıcalarıdır (Tezbaşaran, 1997, s.5).

Tutum ölçekleri içinde en yaygın olarak kullanılanı, geliştirilmesinin diğer ölçeklere göre daha kolay olması ve kullanışlı olmasından dolayı Likert tipi ölçeklerdir (Sencer ve Sencer, 1978, s. 367).

Bu araştırmada öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarını belirleyebilmek için uygulanacak olan kimyaya karşı tutum ölçeği (Feyzioğlu, 2002) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek 14 tanesi olumlu ve 6 tanesi olumsuz olmak üzere 20 tane tutum cümlesinden oluşan likert tipi bir ölçektir. Bu ölçek için Cronbach Alpha (iç tutarlılık katsayısı) katsayısı 0,82 olarak bulunmuştur. Kimyaya karşı tutum ölçeğinin kullanılması için Burak Feyzioğlu'ndan alınan izin ve ölçek ek (EK-4 ve Ek-5)'te sunulmuştur.

### 3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Araştırmada nitel veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır.

Görüşme yöntemi yapılandırılmış (formal), yarı yapılandırılmış (yarı formal) ve yapılandırılmamış (informal) görüşmeler olmak üzere üç farklı şekilde uygulanabilir. Yapılandırılmış görüşmelerde görüşme soruları, bu soruların nasıl sorulacağı ve hangi verilerin elde edileceği ayrıntılı bir biçimde hazırlanır. Bu açıdan görüşmecinin hareket özgürlüğünü kısıtlamaktadır. Cevapların belirlenmesi açısından kolay, içtenliği sağlamadığı için sıkıntılı bir uygulamadır. Yapılandırılmamış görüşmelerde ise sorular önceden belirlenmiş olsa da görüşme sırasında ekleme ya da çıkarma yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle

değerlendirilmesi güçtür ve bu konuda uzman kişiler tarafından yapılması gerekmektedir (Karasar 2005, Yıldırım ve Şimşek, 2006). Yarı yapılandırılmış görüşmeler ise bu iki yöntemin karışımı şeklinde gerçekleştirilir. Bu teknik genellikle derinlemesine analizlerde kullanılır. Sorunun cevabıyla birlikte nedeninin de ortaya konulmasında yardımcıdır (Karasar, 2005).

Görüşme formunda bulunan 9 soru araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Soruların kapsam geçerliği için Kimya Eğitimi alanında görev yapan 3 öğretim üyesi ve 2 araştırma görevlisinin uzman görüşleri alınmış ve öneriler doğrultusunda sorulara son şekli verilmiştir. Görüşmeler her öğrenci ile birebir araştırmacı tarafından yapılmış ve ses kayıt cihazına kaydedilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler öğrencilerin kavramsal değişimini daha derinlemesine incelemek amacıyla İzmir ili Buca ilçesinde bulunan ortaöğretim 9. Sınıf öğrencileriyle (deney ve kontrol grubu) gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla öğrenciler İAKAT ön testinden aldıkları puanlara göre yüksek, orta ve düşük grup tabakalandırılmış ve her gruptan 4'er öğrenci alınarak deney ve kontrol grubundan toplam 24 öğrenci (12 öğrenci deney ve 12 öğrenci kontrol grubu) ile yapılmıştır. Görüşmeler yapılmadan önce adayların onayı alınmıştır.

### **3.3.5. Materyal Hakkında Öğrenci Görüşleri**

Sadece deney grubuna uygulamadan sonra uygulanarak materyal ve yöntem hakkında öğrenci görüşleri alınmıştır. Materyal hakkındaki öğrenci görüşlerini almak amacıyla araştırmacı tarafından sorular hazırlanmış ve kapsam geçerliği için Kimya Eğitimi alanında görev yapan 3 öğretim üyesi ve 2 araştırma görevlisinin uzman görüşü alınmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar iki araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır.

### 3.3.6. Açık Uçlu Sorular

İki aşamalı kavramsal anlama testinden çıkarılan soruların yerine kapsam geçerliğini korumak adına hazırlanmıştır. Açık uçlu sorular araştırmacı tarafından hazırlanmış ve kapsam geçerliği için Kimya Eğitimi alanında görev yapan uzmanların görüşü alınmıştır. Sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar iki araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır.

### 3.3.7. 5E Öğretim Modeline Uygun Olarak Hazırlanmış Bilgisayar

#### Destekli Materyal

#### 3.3.7.1 Tasarım

Bu materyal öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya çıkaran, bu yanlışların giderilmesini sağlayacak etkinlikleri içeren özellikle 5E öğretim modeline uygun olarak tasarlanmıştır.

#### 3.3.7.2 Geliştirme

*İçerik Taslağının Hazırlanması:* İçerik taslağının hazırlanması materyal geliştirme sürecinin önemli bir unsurudur. Bu aşamada nelerin öğrenilmiş olması gerektiği sorusu çok önemlidir.

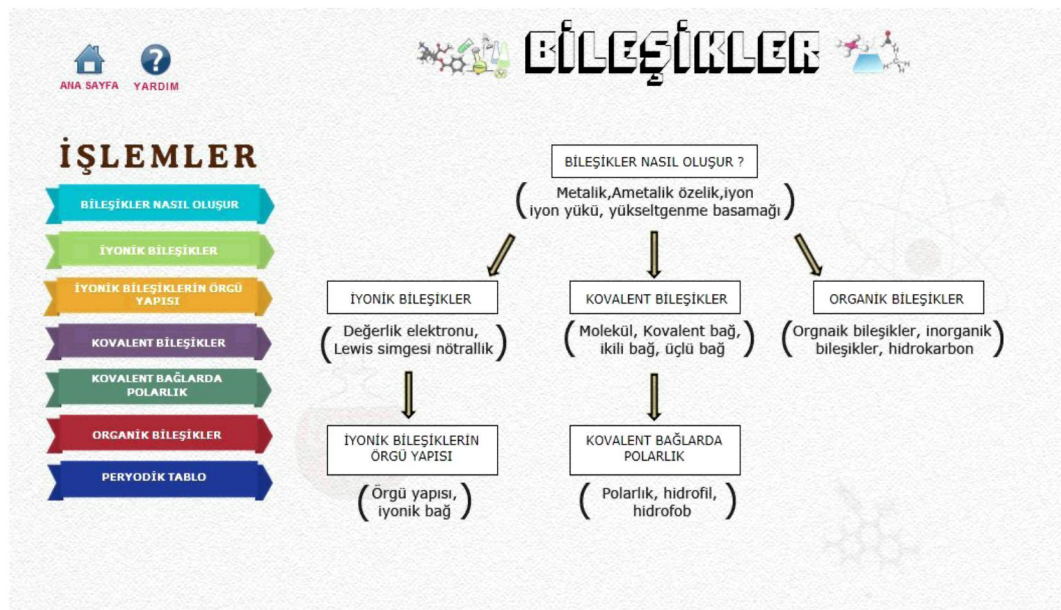
İçerik taslağı hazırlanırken;

- a) Öğrencilerin üniteyle ilgili sahip oldukları kavram yanlışları göz önüne alınarak ders kitapları ve kaynak kitaplar incelenmiştir.
- b) Üniteyle ilgili öğrencilerin bilmeleri gereken kavramlar belirlenmiştir.
- c) Kavramlar arasında ilişki kurularak kavramların öğretilme sırası belirlenmiştir.



Eğitim yazılımı Bileşikler ünitesini içeren 6 alt başlıktan oluşmaktadır (Şekil 2). Her konu başlığı içerisinde 5E modelinin dikkat çekme, keşfetme açıklama ve derinleştirme kısımlarından oluşmaktadır. Öğrencilerin bu bölümlerde yaptıkları etkinlikler sonucu düşüncelerini almak için Keşfetme, derinleştirme ve değerlendirme basamağı ile ilgili açık uçlu sorulardan oluşan çalışma yaprakları hazırlanmıştır.

**Şekil 2**  
**Bilgisayar Destekli Materyal Ana Sayfa**



Materyaller yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 5E modeline uygun olarak hazırlanmıştır. Hem bilgisayar yazılımı hem de çalışma yaprakları bu modele göre düzenlenmiştir.

### Dikkat Çekme:

Bu aşama öğrencilerin konuyu tanımasını, neler öğreneceklerini bilmeleri amacıyla konuya dikkatlerini çekmek amacıyla hazırlanmıştır.

**Şekil 3**  
**Dikkat Çekme Etkinliği**

Bu etkinlik öğrencilerin dikkatini çekecek animasyon içermekte aynı zamanda meraklarını uyandıracak sorularda içermektedir.

### Keşfetme :

Bu aşamada öğrenci kendine sunulan olanaklarla kavramı özgürce keşfetme imkanı bulur. Şekil 4 kovalent bileşiklerin adlandırılması ile ilgili keşfetme etkinliğine bir örnek olarak verilmiştir.

## Şekil 4 Keşfetme Etkinliği

### İŞLEMLER

- BİLEŞİKLER NASIL OLUŞUR
- İYONİK BİLEŞİKLER
- İYONİK BİLEŞİKLERİN ÖRGÜ YAPISI
- KOVALENT BİLEŞİKLER
- KOVALENT BAĞLARDA POLARLIK
- ORGANİK BİLEŞİKLER
- PERYODİK TABLO

### Kovalent Bileşikler Adlandırma

*İlk kutucuktan bileşikteki ilk atom için ön ek, ikinci kutucudan ise atomun adını seçiniz. İkinci atom için de ön ek seçiniz ve atomun sonuna gelecek eki tahmin ederek doğru adlandırmayı tıklayınız.*

N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Ön ek	1. Atom	Ön ek	2. Atom
Mono	Nitrür	Mono	Oksijenür
Di	Azot	Di	Oksijen
Tri	Azotür	Tri	Oksit
Tetra		Tetra	
Penta		Penta	
Hekza		Hekza	

Diazot pentaoksit doğru cevap...Tebrükler...

Öğrenci keşfetme etkinliğinde verdiği cevaba göre ilerlemektedir. Verdiği cevaba göre anında dönüt almaktadır.

### Açıklama:

Bu aşamada öğrenci yaptığı etkinlikler sonucunda elde ettiği bilgileri öğretmenin hazırladığı bilgilerle karşılaştırır.

## Şekil 5 Açıklama



# BİLEŞİKLER

 ANA SAYFA  
 YARDIM

### İŞLEMLER

- BİLEŞİKLER NASIL OLUŞUR
- İYONİK BİLEŞİKLER
- İYONİK BİLEŞİKLERİN ÖRGÜ YAPISI
- KOVALENT BİLEŞİKLER
- KOVALENT BAĞLARDA POLARLIK
- ORGANİK BİLEŞİKLER
- PERYODİK TABLO

### KOVALENT BİLEŞİKLERİN ADLANDIRILMASI

1- Kovalent bileşikler adlandırılırken Latince ön ekleri kullanılır.

Sayı	Latince Adı
1	Mono
2	Di
3	Tri
4	Tetra
5	Penta
6	Hekza
7	Hepta
8	Okta
9	Nona
10	Deka

2- Bileşiği oluşturan atomlardan 1. sıradaki bir atomdan oluşuyorsa mono ön ekini getirmeye gerek yoktur.

CO --> Karbon Monoksit

3- Bileşikteki ikinci elementin adının sonuna -ür eki getirilir. Eğer ikinci element oksijen ise oksit yazılır.

4- Önce grup numarası küçük olan ametal elementi daha sonra grup numarası büyük olan ametal elementin adı yazılır.

5- bileşikteki her element aynı grupta ise periyot numarası büyük olan önce yazılır.

6- Bileşik hem oksijen hem de halojen elementleri içeriyorsa ilk olarak halojen elementi yazılır.

GERİ
İLERİ

### Derinleştirme:

Bu aşamada öğrenciler yapılandırdığı kavrama yeni bilgiler ekler. Şekil 6 kovalent bağlarda ikili, üçlü bağların oluşumunu göstermek amacıyla tasarlanmıştır. Öğrenci önce atomlarda birini seçip atom modelini gördükten sonra bağ sayısı seçerek bağın nasıl oluştuğunu gözleyebilmektedir. Kovalent bağların nasıl oluştuğuna dair kavramları yapılandırdıktan sonra atomlar arasındaki bağ sayılarını da derinleştirme aşamasında öğrenmektedir.

## Şekil 6 Derinleştirme

**İŞLEMLER**

- BİLEŞİKLER NASIL OLUŞUR
- İYONİK BİLEŞİKLER
- İYONİK BİLEŞİKLERİN ORGU YAPISI
- KOVALENT BİLEŞİKLER
- KOVALENT BAĞLARDA POLARLIK
- ORGANİK BİLEŞİKLER
- PERYODİK TABLO

Atom Modeli Bağ

3. Bağ kutucuğuna tıklayarak atomların arasındaki bağ oluşumunu gözlemleyebilirsiniz.

Bağ sayısını belirlemek için tıklayınız

1 2 3

✓ Tebrikler Doğru

2 bağ oluştu.

TEMİZLE

GERİ

1. KISIM BİTMİŞTİR 2. KISIMA GEÇMEK İÇİN LÜTFEN BURAYA TIKLAYINIZ.

### 3.3.7.3 Değerlendirme

Materyal süreç odaklı değerlendirme ile geliştirmiştir. Materyal için amaçların belirlenmesi, içerik taslağının hazırlanması, dikkat çekici ve güdüleyici etkinliklerin hazırlanması için Kimya öğretmenlerinin rehberliğinde geliştirilmiştir. Ayrıca Kimya öğretmenliği bölümünde görev yapan öğretim üyelerinden de uzman görüşü alınmıştır.

İçeriğin bilgisayar ekranına yerleştirilmesi, etkinliklerin uygun yerlere uygun miktarda yerleştirilmesi ve komut düğmelerinin işlevi ve kullanımı açısından bilgisayar öğretmenliğinde görev yapan uzmanların görüşü alınarak tasarlanmıştır.



### 3.3.7.4 Uygun Yazılımın Seçilmesi

Flash programının animasyon hazırlamadaki üstünlüğü, internet erişimi olan bilgisayarların hepsinde flash oynatıcısının bulunması olmadığı durumlarda bile kurulumunun ve çalıştırılmasının kolaylığı program ile çalışma kolaylığını arttıran unsurlardandır. Flash programı ile hazırlanan dosya boyutunun büyümesine rağmen bilgisayarın çalışma hızı düşmez. Bu olumlu özelliklerinden dolayı çalışmada kullanılacak olan bilgisayar destekli yazılım flash programı ile hazırlanmıştır.

### 3.3.7.5 Eğitim Yazılımının Sistem Gereksinimleri

Araştırmada kullanılan bilgisayar destekli öğretim materyali Windows XP, Windows 98 sürümlerinde sorunsuz çalışmaktadır. Ancak hazırlanan materyalin sorunsuz çalışabilmesi için bazı sistem gereksinimlerinin bulunması gerekmektedir.

Materyalin yükleme ve oynama hızının korunabilmesi için 128 MB ve daha yüksek RAM'e sahip olması uygun olur. Yazılım en iyi 1024x768 çözünürlükte ve tam ekran görüntülenebilir.

Bilgisayarda flash player programının yüklü olması ve chrome ya da firefox tarayıcılarının kurulması gerekmektedir.

Programın sıradışı bir gereksinimi yoktur. Güncel bir bilgisayar konfigürasyonu programın sorunsuz çalışması için yeterlidir.

### 3.3.8. Araştırmada Kullanılan Çalışma Yaprakları

5E öğrenme modeline göre hazırlanan bilgisayar materyalinde keşfetme derinleştirme ve değerlendirme basamaklarını içeren sorulardan oluşan çalışma yaprakları araştırmacı uzman görüşleri alınarak hazırlanmıştır. Çalışma yaprağındaki sorular iki araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır.

Çalışma yaprakları geliştirilirken aşağıdaki adımlar takip edilmiştir.

- Öncelikle altı alt başlıktan oluşan bileşikler ünitesi belirlenmiş, konular kazanımlara göre 8 haftaya bölünmüş ve her bir konu için 8 çalışma yaprağı hazırlanmıştır.
- Çalışma yaprakları düzenlenirken yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli dikkate alınmıştır.
- Çalışma yaprağının birinci aşaması keşfetme basamağı ile ilgili, ikinci aşaması derinleştirme, üçüncü aşaması ise değerlendirme aşaması ile ilgili soruları içermektedir.
- Çalışma yaprağı hazırlanmasındaki amaç bilgisayar destekli materyalde öğrencilerin etkinlikleri yaptıktan sonra edindikleri düşünceleri kayıt edebilmektir. Öğrenciler önce bilgisayar materyalindeki girme basamağındaki etkinliği yapıp ilgili sorulara cevap ararlar. Daha sonra her bir etkinlikten sonra çalışma basamağında hazırlanmış soruları cevaplarlar.

### **3.3.9. 5E Öğretim Modeline Uygun Olarak Hazırlanmış Bilgisayar Destekli Materyal ve Uygulanması**

Hazırlanan materyalle ilgili olarak; öğretmen materyali ve öğrenci etkinlikleri (EK 9, EK 10)'da verilmiştir. Hazırlanan materyal araştırmacının kendisi tarafından deney grubuna uygulanmıştır.

### 3.4. Verilerin Analizi

İki aşamalı kavramsal anlama testini oluşturan her bir maddenin iki aşamasında da doğru seçenek işaretlenmişse 1 puan, iki aşamasının herhangi birinde veya her iki aşamasında yanlış cevap işaretlenmişse 0 puan verilmiştir (Çakır ve Aldemir, 2011; Karataş, Köse ve Coştu, 2003). Veri analizleri SPSS programında oluşturulan veri dosyası üzerinden yapılmıştır. İki aşamalı kavramsal anlama testinin güvenilirliği iç tutarlılık güvenilirlik yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Açık uçlu soruların değerlendirilmesinde, öncelikle öğrencilerin cevapları kategorilere ayrılmış bu kategorilere giren öğrenci cevapları frekans ve yüzde değerleri şeklinde tablolastırılmıştır. Değerlendirmede kullanılan kategoriler “*Tam anlama (TA), Kısmen anlama (KA), Yanlış anlama (YA), Anlamama (A) ve Boş (B)*” şeklindedir (Marek, 1986, Coştu, 2006).

Yarı yapılandırılmış sorular Tam Anlama (TA), Kısmen Anlama (KA), Spesifik Kavram Yanılgılı Kısmi Anlama (SKY- KA), Spesifik Kavram Yanılgısı (SKY), şeklinde kategorilere ayrılmıştır. (Coştu, Ayas ve Niaz, 2009; Özmen, 2007; Şendur, 2012). Yarı yapılandırılmış görüşmeler için bu kategorilere anlamama (A) ve Boş (B) kategorileri de eklenmiştir. Sorulara verilen cevaplar bu kategorilerde iki araştırmacı tarafından değerlendirilerek uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Tablo 40 deney grubu öğrencileri ile yapılan YYG'nin kategorilere göre frekans ve yüzde değerlerini göstermektedir.

Materyal hakkındaki öğrenci görüşlerini almak için hazırlanan sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar olumlu ve olumsuz olarak iki araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve uyum yüzdesi hesaplanmıştır.

Araştırmada SPSS istatistik paket programı kullanılarak nicel ölçme araçlarından elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Grupların normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır.



Ölçeklerin geliştirilmesi sürecinde ölçeklerin içerisindeki maddeler için aritmetik ortalama ve standart sapmalar hesaplanarak, madde kalan ve madde toplam analizleri gerçekleştirilmiştir. Ölçeklerin geçerliği için faktör analizi, güvenilirliği için Cronbach Alfa teknikleri kullanılmıştır. Bu çalışmanın araştırma boyutunda ise ilişkisiz (bağımsız) örneklem t testi, ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi, tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA), frekans analizi tekniklerinden yararlanılmıştır. Açık uçlu sorular, yarı yapılandırılmış görüşmeler, çalışma yaprakları ve materyal değerlendirme formu iki araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve aralarındaki uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE YORUM

Ortaöğretim 9. Sınıf kimya programında yer alan “Bileşikler” ünitesindeki kavramların öğretilmesinde 5E öğretim modeline göre hazırlanmış bilgisayar destekli materyalin öğrencilerdeki kavram yanlışlarını gidermede ne derece etkili olduğunu ortaya çıkarmak amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen bulgular bu bölümde verilmektedir.

Bu bölümün birinci kısmında İAKAT (İki aşamalı kavramsal anlama testi) ile ilgili testlerden elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Bu bölümde öğrencilerde öğretim öncesinde var olan kavram yanlışları, öğretim sonrasında sahip olunan kavram yanlışları ve bunların yüzdeleri verilmiştir.

İkinci kısımda, öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Ayrıca ön ve son testteki öğrenci cevapları daha detaylı olarak incelenmiştir.

Üçüncü kısımda öğrencilerin üniteye kavramlar ile ilgili anlamalarını daha detaylı olarak incelemek amacıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin analiz sonuçları verilmiştir.

Dördüncü kısımda öğrencilerin hazırlanan materyal hakkındaki görüşlerine yer verilmiştir.

Beşinci kısımda ise 5E öğretim modeline göre hazırlanan materyal ile öğretim gören öğrencilerin ders esnasında cevapladıkları çalışma yapraklarının analiz sonuçları verilmektedir.

#### 4.1. İki Aşmalı Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Bulgular

##### 4.1.1. İAKAT'nin Gruplar İçi SPSS Analizi

Deney grubu öğrencilerinin İAKAT ön ve son testleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını anlamak için Kolmogorov Smirnov testi sonuçları  $\alpha=.05$  için z istatistiği  $=.937 < 1.96$ ,  $p>.05$  bulunmuştur. Bu durum sonuçların normalden aşırı sapma olmadığını göstergesidir. Grup içi ön ve son testler arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için ilişkili örneklem t-testi uygulanır.

**Tablo 5**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin İAKAT Testi Puanları Arasındaki İlişkili**  
**Örneklem t-testi Sonuçları**

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	P
Ön Test	30	14.10	2.99	29	7.991	0.000
Son Test	30	20.27	2.84			

Deney grubu öğrencilerinin İAKAT ön ve son test ortalama puanlarında bir artış gözlenmektedir. Öğrencilerin ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu Tablo 5'de gözlenmektedir ( $t_{29}=7.991$ ,  $p<.05$ ).

Kontrol grubu öğrencilerinin İAKAT ön ve son testleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını anlamak için Kolmogorov Smirnov testi sonuçları  $\alpha=.05$  için z istatistiği  $=.931 < 1.96$ ,  $p>.05$  bulunmuştur. Bu durum sonuçların normalden aşırı sapma olmadığını göstergesidir. Grup içi ön ve son testler arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için ilişkili örneklem t-testi uygulanır.

**Tablo 6**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin İAKAT Testi Puanları Arasındaki İlişkili**  
**Örneklem t-testi Sonuçları**

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön Test	30	11.53	3.875	29	4.321	0.000
Son Test	30	14.96	4.089			

Deney grubu öğrencilerinin İAKAT ön ve son test ortalama puanlarında bir artış gözlenmektedir. Öğrencilerin ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu Tablo 6'da gözlenmektedir ( $t_{29}=4.321$ ,  $p<.05$ ).

#### 4.1.2. İAKAT'nin Gruplar Arası SPSS Analizi

Deney grubu öğrencileri için İAKAT testi Kolmogorov Smirnov testi sonuçları  $\alpha=.05$  için z istatistiği  $=.292 < 1.96$ ,  $p>.05$  bulunmuştur. Bu durum sonuçların normalden aşırı sapma olmadığını göstergesidir. Gruplar arası ön testler arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için ilişkisiz örneklem t-testi uygulanır.

**Tablo 7**  
**Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İAKAT Testi Puanları Arasındaki**  
**İlişkisiz Örneklem t-testi Sonuçları**

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	30	14.10	2.99	58	2.873	0.006
Kontrol	30	11.53	3.88			

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri İAKAT ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu Tablo 7'de görülmektedir ( $t_{58}=2.873$ ,  $p<.05$ ). Deney grubu öğrencileri ortalama puanları ( $X=14.10$ ), kontrol grubu öğrencileri ortalama puanlarına ( $X=11.53$ ) göre daha fazladır.

Tablo 7’de ön testler arasında gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu araştırmada; ön test puanları arasındaki anlamlı farka dayalı düzeltilmiş değerler üretilerek son testler arasında gruplar arası anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak amacı ile ANCOVA uygulanmıştır. Bu analiz sayesinde kontrol altına alınamayan dış etkenler regresyon yöntemi ile ortadan kaldırılıp deneydeki işlemin gerçek etkisinin belirlenmesini sağlar (Büyüköztürk, 2006).

İAKAT testinin puanlarının yorumlanabilmesine ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini test etmek için ANOVA uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin İAKAT testinden aldıkları puanlar üzerinde grup x bağıllık ortak etkisinin anlamsız olduğu görülmüştür ( $F_{1-56} = 3.125$ ,  $p > .05$ ). Bu bulgu İAKAT testi kontrol grubu öğrencileri puanlarının bağıllığına dayalı olarak regresyon doğruları eğimlerinin eşit olduğunu gösterir. Kontrol grubu öğrencilerin bağıllık puanlarına göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İAKAT son test puanları Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 8**  
**İAKAT Testi Puanlarının Betimsel İstatistiği**

Birim	N	Ortalama	Düzeltilmiş ortalama
Deney grubu	30	20.27	19.95
Kontrol grubu	30	14.97	15.29

Grupların düzeltilmiş İAKAT testi sonuçları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencileri puanları ortalaması, kontrol grubu öğrencileri puanları ortalamasından daha yüksektir. Son test puanları arasında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık vardır ( $p < .05$ ,  $X_{\text{deney}} = 20.27$ ,  $X_{\text{kontrol}} = 14.97$ ).

**Tablo 9**  
**Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İAKAT Testi Puanları Arasındaki ANCOVA Sonuçları**

	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Bağılılık (Reg.)	23.014	1	23.014	2.016	0.161
Grup	104.382	1	104.382	9.146	0.004
Hata	639.152	56	11.413		
Toplam	1140.183	58			

Tablo 9 deney ve kontrol grubu öğrencileri ANCOVA sonuçlarını göstermektedir. ANCOVA sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin İAKAT ön test puanlarının bağılılık ölçeğine göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ( $F_{1-56} = 9.146$ ,  $p < .05$ ). Ortalama puanlar ve düzeltilmiş ortalama puanlar Tablo 8’de görülmektedir. Orlar incelendiği zaman deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir.

#### **4.1.3. İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testinden Elde Edilen Ayrıntılı Bulgular**

Önceki bölümlerde İAKAT’nin deney ve kontrol grubu öğrencilerinde uygulama öncesi ön test, uygulamanın sonrasında ise son test olarak uygulanması sonucu elde edilen veriler tablolar şeklinde sunulmuştur. Bu bölümde ise öğrencilerin iki aşamalı kavramsal anlama testinde deney grubu öğrencilerinin “Bileşikler” ünitesinde yer alan kavramlarla ilgili verdikleri cevaplar ayrıntılı olarak incelenmiştir.

İAKAT’nin birinci maddesi bir atomun kararlı yapıya ulaşması (Mg atomunun oktetini tamamlaması) için elektron ihtiyacının nasıl olduğu ile ilgilidir. Öğrencilerin bu soruyu doğru cevaplayabilmeleri için “2 *elektron vererek oktet yapısına ulaşır*” seçeneğini ve açıklama kısmında ise “*Bir atom oktetini tamamlamak için son katmanında 8 elektron olması gerekir*” gerekçesini işaretlemesi

gerekmektedir. Tablo 10'da soruya ön ve son testte verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri verilmektedir.

**Tablo 10**  
**Öğrencilerin 1. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	30*	100	-	-	-	-	-	-	30*	100	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Tablo 10'da görüldüğü gibi öğrencilerin %100'ü ön ve son testte soruyu doğru cevaplamışlardır.

Testin ikinci sorusu, verilen bir bileşikte bulunan atomun yükseltgenme basamağının hesaplanması ile ilgilidir. Sorunun doğru cevabını içeren seçenek "+6" ve doğru gerekçesi ise "*Bileşikte 2 tane K, 7 tane O, 2 tane Cr olduğu için iyon yükleri katsayılarla çarpılır ve toplam değer sıfıra eşitlenir*" şeklindedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 11'de sunulmuştur.

**Tablo 11**  
**Öğrencilerin 2. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	-	-			14	47	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	2	7	1	3	-	-	-	-	17	57	1	3	-	-
III	2	7	-	-	5	17	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
IV	2	7	-	-	-	-	1*	3	-	-	-	-	-	-	11	37

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Tablo 11'de görüldüğü gibi ön testte öğrencilerin %3'ü, son testte ise %37'si sorunun doğru cevap ve doğru gerekçesini işaretlemiştir. Öğrenciler ön testte yanlış cevap olarak %47 oranında C seçeneği ve I numaralı gerekçe'yi işaretlemiştir. Bu

cevaptaki kavram yanılığı, “K (+1) , O (-2) yüklüdür. Yük toplamının (net yükün) sıfır olması için Cr (+1) yüklü olmalıdır” şeklindedir. Bu kavram yanılığının son testte gözlenmemektedir. %17 oranında görünen “Yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) işaretiyle çarpımına eşittir” şeklindeki yanılığ oranı son testte %3’e düşmüştür.

Testin üçüncü sorusu, bir bileşiğin hangi iyonlardan oluştuğunu bulma ile ilgilidir. Sorunun doğru cevabını içeren seçenek “Yalnız I (I. Suda çözüldüğünde  $Mg^{2+}$  ve  $SO_4^{2-}$  iyonları oluşur” ve doğru gerekçesi ise “ $MgSO_4$  suda çözüldüğünde iyonlarına ayrışır” şeklindedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 12’de sunulmuştur.

**Tablo 12**  
**Öğrencilerin 3. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	-	-	16	54	-	-	-	-	1	3	14	47	-	-	1	3
II	-	-	-	-	1	3	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-
III	10*	33	-	-	-	-	-	-	13*	43	-	-	-	-	-	-
IV	1	3	-	-	-	-	1	3	-	-	1	3	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Öğrenciler ön testte %54 oranında “ $MgSO_4$  birden çok elementten oluştuğu için poliatomik (çok atomlu) bir iyondur” şeklindeki kavram yanılığına sahipken son testte bu oran %47’e düşmüştür. Sorunun doğru cevaplanma yüzdesi ise %33’den %43’e çıkmıştır.

Testin dördüncü sorusu, öğrencilerin anyon kavramını bilmeleri ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “Suda çözüldüğünde  $Mg^{2+}$  ve  $SO_4^{2-}$  iyonları oluşur” seçeneği ve “ $MgSO_4$  suda çözüldüğünde iyonlarına ayrışır” gerekçesinin işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 13’de sunulmuştur.




**Tablo 13**  
**Öğrencilerin 4. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	2	7	5	17	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	3	10	-	-	1	3	-	-	2	7	-	-
III	12*	40	1	3	-	-	1	3	22*	77	1	3	-	-	-	-
IV		-	1	3	-	-	3	10	-	-	-	-	-	-	3	10

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Öğrenciler ön testte bu soruyu % 40 oranında doğru cevaplarırken son testte doğru cevaplama yüzdesi %77'e yükselmiştir. Öğrenciler ön testte %17 oranında “*Negatif yüklü poliatomik iyonlar sonuna –ür takısı alarak adlandırılır*” şeklinde kavram yanlışlığına sahipken son testte bu kavram yanlışlığı gözlenmemektedir. %10 oranında var olan “*(-) yüklü iyonlar katyondur ve adlandırmada sonuna –ür takısını alır*” şeklindeki kavram yanlışlığı aynen kalmıştır.

Testin beşinci sorusu, öğrencilerin dublet kavramını bilmeleri ile ilgilidir.

Sorunun doğru kabul edilmesi için “  ” seçeneği ve “*Tek katmanlı atomlarda katmanda 2e<sup>-</sup> olması kararlı olmasını sağlar*” gerekçesinin işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 14’de sunulmuştur.

**Tablo 14**  
**Öğrencilerin 5. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	28*	93	-	-	-	-	-	-	30*	100	-	-	-	-	-	-
III	2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Tablo 14 incelendiğinde öğrencilerin %93 oranında son testte ise %100 oranında doğru cevabı vermişlerdir.

Testin altıncı sorusu, iyonik bağın nasıl gerçekleştiği ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “ $MgO$ ” seçeneği ve “ $MgO$  bileşiğinde  $Mg$  ve  $O$  arasında elektron alışverişi olduğu için iyonik bileşiktir” gerekçesinin işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 15’de sunulmuştur.

**Tablo 15**  
**Öğrencilerin 6. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%	f	%	f	%
I	2	7	-	-	-	-	-	-	3	10	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	4	13	2	7	-	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	20*	67	-	-	-	-	-	-	27*	90	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe, Ön testte bir kişi boş

Soruya ön testte verilen doğru cevap yüzdesi %67 iken son testte sorunun doğru cevaplanma yüzdesi %90’dır. Ön testte %7 oranında bulunan “ $C$  ve  $O$  bir atomu paylaşmıştır. İyonik bileşik oluştururlar” şeklindeki kavram yanılığı son testte %10 oranında görülmektedir. Ön testte %13 oranında “ $N$  ve  $O$  arasında iyon

*alışverişi vardır o nedenle iyonik bileşiktir*” şeklinde bulunan kavram yanılığısı ise son testte yok olmuştur.

Testin yedinci sorusu, katyon kavramı ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “*Yalnız Y [<sub>13</sub>Y: 2) 8) 3) ]*” seçeneği ve “*Kararlı hale geçmek için Y son katmanındaki 3 elektronu vererek (+3) yüklü katyonu oluşturur*” gerekçesinin işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 16’da sunulmuştur.

**Tablo 16**  
**Öğrencilerin 7. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
I	1	3	24*	80	-	-	-	-	-	-	27*	90	-	-	-	-
II	-	-	-	-	4	13	-	-	-	-	-	-	2	7	-	-
III	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	1	3	-	-
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Öğrenciler soruyu ön testte %80 oranında doğru cevaplanırken son testte doğru cevaplanma yüzdesi %90 olmuştur. Ön testte “*Y 5 elektron alır Z 3 elektron alır ve her ikisi de (+) yüklü olur [<sub>13</sub>Y: 2) 8) 3); <sub>15</sub>Z: 2) 8) 5)]*” şeklindeki kavram yanılığısı %13 oranında görülmekteyken son teste bu oran %7’ e düşmüştür.

Testin sekizinci sorusu, bir atomun elektron alıp vermesi ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “*Bileşik oluştururken Cl atomu elektron almaya yatkındır*” seçeneği ve “*Klor son katmanındaki elektronları soygaz elektron düzenine ulaştırmak için e<sup>-</sup> alır*” gerekçesinin işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 17’de sunulmuştur.

**Tablo 17**  
**Öğrencilerin 8. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
I	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	2	7	27*	90	-	-	-	-	-	-	29*	97	-	-
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Son test Boş: 1 kişi

Ön testte %90 oranında doğru cevaplanan sekizinci soru son testte % 97 oranında doğru cevaplanmıştır. “Al son katmanında az elektrona sahip olduğu için elektron almaya yatkındır” şeklinde %3 oranında görülen kavram yanılgısı son testte gözlenmemektedir.

Testin dokuzuncu sorusu, bileşik oluşumunun nasıl olduğu ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “Yalnız I ( $MgF_2$  olarak gösterilir)” seçeneği ve “Mg ve F un katman elektron dizilimi yapıldığında Mg (+2), F (-1) yüklü olurlar. Yükler çaprazlanarak bileşik formülü elde edilir” gerekçesinin işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 18’de sunulmuştur.

**Tablo 18**  
**Öğrencilerin 9. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
I	18*	60	-	-	-	-	-	-	30*	100	-	-	-	-	-	-
II	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	-	-	6	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	-	-	1	3	1	3	3	10	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Öğrenciler bu soruya ön testte %60 oranında cevap verirken son testte %100 oranında doğru cevaplamışlardır. Ön testte “*Hal değişimi elektrik iletkenliğini etkilemez*” şeklinde %20 oranında ve “*MgF<sub>2</sub> kovalent bağlı bileşik olduğu için sıvı halde elektrik akımını iletmez*” şeklinde %3 oranında görülen kavram yanlışları son testte gözlenmemektedir.

Testin onuncu sorusu, iyonik bileşik oluşumu ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “*Y ve Z [ Y: 2) 8) 7), Z: 2) 8) 8) 1]*” seçeneği ve “*Y 1 e<sup>-</sup> alır -1 yüklüdür. Z 1 e<sup>-</sup> verir +1 yüklüdür. Y ametali Z metali ile iyonik bileşik oluşturur*” gerekçesinin işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 19’da sunulmuştur.

**Tablo 19**  
**Öğrencilerin 10. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	27*	90	-	-	-	-	-	-	30*	10	-	-
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	-	-	3	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Öğrenciler bu soruyu ön testte %90 oranında doğru cevaplarırken son testte %100 oranında doğru cevaplamışlardır. Ön testte “*X ve Y farklı iki ametali oldukları için aralarında iyonik bileşik oluşur*” şeklinde bulunan %10 oranındaki kavram yanlışlığı son testte gözlenmemektedir.

Testin on birinci sorusu, hangi tür atomların bileşik oluşturamayacağı ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “*<sup>13</sup>Al – <sup>3</sup>Li*” seçeneği ve “*Al ve Li metali olduğu için elektron verme eğilimindedir. (+) yüklü iyonlar oluşturdukları için bileşik oluşturamazlar*” gerekçesinin işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 20’de sunulmuştur.

**Tablo 20**  
**Öğrencilerin 11. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	-	-	-	-	2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	24*	80	-	-	-	-	-	-	28*	93	-	-	-	-
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	4	13	-	-	-	-	-	-	2	7	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Soru ön testte %80 oranında doğru cevaplanırken son testte % 93 oranında doğru cevaplanmıştır. Ön testte %13 oranında görülen “*Magnezyum 2 elektron verdiği için +2 yüklü yani metaldir. Flor 1 elektron aldığı için -1 yüklü yani ametaldir. Bu nedenle bileşik oluşturmazlar*” şeklindeki kavram yanlışlığı son testte %7’e düşmüştür. “*Hem O hem de C ametal oldukları için elektron alma eğilimi gösterirler (-) yüklü iyon oluştururlar. Yani ametaldirler bileşik oluşturmazlar*” şeklinde ön testte %7 oranında görülen kavram yanlışlığı ise son testte gözlenmemektedir.

Testin on ikinci sorusu, “ $_{20}\text{Ca}$  ve  $_{17}\text{Cl}$  aralarında bileşik oluşturuyor. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?” şeklindedir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “*Bileşik oluştururlarken Cl atomu 2 elektron alır*” seçeneğini ve “*Cl elektron almaya müsait olduğu için bir klor atomu Ca’un 2 elektronunu da alabilir*” gerekçesini işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 21’de sunulmuştur.

**Tablo 21**  
**Öğrencilerin 12. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	4	13	-	-	5	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	13*	43	-	-	-	-	-	-	25*	83	-	-
III	-	-	-	-	-	-	3	10	-	-	-	-	-	-	2	7
IV	-	-	4	13	-	-	-	-	-	-	2	7	-	-	1	3

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe Ön test 1 kişi boş

Soru ön testte % 43 oranında doğru cevaplanırken son testte doğru cevaplanma yüzdesi % 83'e çıkmıştır.

Testin on üçüncü sorusu, “ $_{11}\text{Na}$  ile  $_{9}\text{F}$  arasında oluşan bileşikle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?” şeklindedir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “ $_{11}\text{Na}$  ile  $_{9}\text{F}$  arasında oluşan bileşikle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?” seçeneğini ve “Cl elektron almaya müsait olduğu için bir klor atomu Ca'un 2 elektronunu da alabilir” gerekçesini işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 22'de sunulmuştur.

**Tablo 22**  
**Öğrencilerin 13. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	2	7	-	-	1	3	8	27	-	-	-	-	-	-	4	13
II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	1	3	-	-	-	-	15*	50	-	-	-	-	-	-	19*	63
IV	-	-	-	-	-	-	3	10	-	-	-	-	-	-	7	23

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Soru ön testte % 50 oranında doğru cevaplanırken son testte doğru cevaplanma yüzdesi % 63'e çıkmıştır.

Testin on dördüncü sorusu, iyonik bileşiklerin sulu çözeltilerinin elektrik iletkenliği ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ” seçeneğini ve “Şeker molekülleri su içinde moleküler çözüldüğü için ampul yanmaz” gerekçesini işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 23'de sunulmuştur.

**Tablo 23**  
**Öğrencilerin 14. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test								
	Seçenek								Seçenek								
	A		B		C		D		A		B		C		D		
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
I	3	10	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	23*	76	-	-	-	-	-	-	-	29	97	-	-
III	-	-	2	7	-	-	2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Öğrenciler ön testte bu soruyu %76 oranında doğru cevaplarırken son testte %97 oranında cevaplamışlardır. “*Tuzlu su moleküler bir bileşik olduğu için elektrik akımını iletmez ampul yanmaz*” şeklindeki kavram yanılgısı yüzdesi ön testte %10 iken son testte %3’e düşmüştür. “*NaNO<sub>3</sub> ta + ve – yükler toplamı sıfırdır. Yük toplamı (net yük) sıfır olduğu için elektrik akımını iletmez*” şeklindeki kavram yanılgısı ise %7 oranında iken son testte yok olmuştur.

Testin on beşinci sorusu, iyonik bileşiklerin örgü yapısı ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “*Kristal örgü yapısındadır*” seçeneğini ve “*Şekilde Na iyonu sadece bir klor iyonuna değil etrafındaki bütün klor iyonlarına bağlıdır. Bu şekilde bağlanarak kristal örgü yapısını oluşturur*” gerekçesini işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 24’de sunulmuştur.

**Tablo 24**  
**Öğrencilerin 15. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
I	-	-	7	23	-	-	-	-	-	-	3	10	-	-	-	-
II	-	-	-	-	20*	67	-	-	-	-	-	-	21*	70	1	3
III	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10
IV	-	-	-	-	-	-	2	7	2	7	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe



Öğrenciler ön testte bu soruyu %67 oranında doğru cevaplarırken son testte %70 oranında cevaplamışlardır. “*Na ve Cl atomları bir araya gelerek moleküler bir yapı oluşturmuştur. Bu nedenle kovalent bir bileşiktir*” şeklindeki kavram yanılığı yüzdesi ön testte % 23 iken son testte %10’a düşmüştür.

Testin on altıncı sorusu, moleküllerin yapısı ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “*X<sub>2</sub> molekülü arasındaki ikili bağ vardır*” seçeneğini ve “*X<sub>2</sub> molekülünde her bir X atomu 2 e<sup>-</sup> ununu paylaşmıştır. Her iki elektron bir bağ oluşturur*” gerekçesini işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 25’de sunulmuştur.

**Tablo 25**  
**Öğrencilerin 16. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	-	-	5	17	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-
II	5	17	1	3	2	7	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-
III	10*	33	-	-	-	-	-	-	26*	87	-	-	-	-	1	3
IV	1	3	-	-	-	-	5	17	-	-	-	-	1	3	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe, Ön test 1 kişi boş

Öğrenciler ön testte bu soruyu %33 oranında doğru cevaplarırken son testte sorunun doğru cevaplanma yüzdesi %87’e çıkmıştır. “*HY molekülü iki farklı atomdan oluştuğu için atomlar arası bağ apolar kovalenttir*” şeklindeki yanılığı ön testte %17 oranında iken son testte %3’e düşmüştür. Ön testte “*H ve Y atomları arasında iki elektron paylaşıldığı için ikili bağ vardır*” şeklindeki kavram yanılığı %7, son testte %3 ve “*Aynı atomlardan oluşan bileşikler iyoniktir*” şeklindeki kavram yanılığı ön testte %17 oranındayken son testte gözlenmemektedir..

Testin on yedinci sorusu, moleküllerin bağ yapısı ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilmesi için “*Azot atomları arasında üçlü bağ vardır*” seçeneğini ve “*Her N atomu 3 e<sup>-</sup> ununu paylaşmıştır. N atomları arasında üçlü bağ oluşturur*” gerekçesini

işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 26’da sunulmuştur.

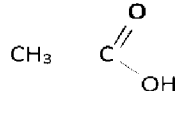

**Tablo 26**  
**Öğrencilerin 17. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	-	-	-	-	4	13	-	-	-	-	-	-	3	10	-	-
II	-	-	-	-	2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	11*	37	-	-	1	3	1	3	23*	77	1	3	-	-
IV	11	37	-	-	-	-	-	-	2	7	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe, Ön test 1 kişi boş

Ön testte sorunun doğru cevaplanma yüzdesi %37 iken son testte doğru cevaplanma yüzdesi %77’e çıkmıştır. “Her bir N atomu sahip olduğu 3 protonu paylaşarak toplam 6 proton paylaşmıştır” şeklindeki kavram yanılığı ön testte %13 oranında cevaplanırken son testte bu yanılığın yüzdesi %10’a düşmüştür. “Aynı atomlar arasında polar kovalent bağ oluşur” şeklindeki kavram yanılığı ön testte %37 oranında cevaplanırken son testte bu yanılığın yüzdesi %7’e düşmüştür.

Testin on sekizinci sorusu, organik bileşikler ile ilgilidir. Sorunun doğru

kabul edilmesi için “ ve  (I ve II)” seçeneğini ve “Bir bileşik C,H,O,N,P,S içeriyorsa veya halkalı yapıdaysa organik bileşiktir” gerekçesini işaretlenmiş olması gerekmektedir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 27’de sunulmuştur.

**Tablo 27**  
**Öğrencilerin 18. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	23	77	-	-	1	3	-	-	6	20	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	1	3
III	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--
IV	1	3	-	-	-	-	2*	7	1	3	-	-	-	-	21*	70

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe, Ön test 2 kişi boş

Ön testte sorunun doğru cevaplanma yüzdesi %7 iken son testte doğru cevaplanma yüzdesi %70'e çıkmıştır. Ön testte %77 oranında cevaplanan “*Sadece C, H ve O içeren bileşikler organiktir*” şeklindeki kavram yanılığı son testte %20'e düşmüştür. “*H nin halojenlerle yaptığı bileşikler organiktir*” şeklindeki kavram yanılığı ise ön testte %3 oranında cevaplanırken son testte bu yanılığı gözlenmemektedir.

Testin on dokuzuncu sorusu iyonik bileşiklerle ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilebilmesi için “*iyonik bileşiktir*” seçeneği ve “*Al metal, Cl ametal olduğu için iyonik bileşik oluştururlar*” gerekçesinin işaretlenmesi gereklidir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 28'de sunulmuştur.

**Tablo 28**  
**Öğrencilerin 19. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	-	-	-	-	4	13	-	-	-	-	-	-	2	7	-	-
II	5	17	-	-	-	-	-	-	2	7	-	-	-	-	-	-
III	-	-	-	-	-	-	17*	57	-	-	-	-	-	-	24*	79
IV	-	-	1	3	1	3	-	-	-	-	2	7	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe, Ön test 2 kişi boş

Ön testte sorunun doğru cevaplanma yüzdesi %57 iken son testte doğru cevaplanma yüzdesi %79'a çıkmıştır. Ön testte %17 oranında cevaplanan “*Bileşik formülü oluştururken iyonun yükü bileşikte kendi simgesinin sağ alt köşesine yazılır*” şeklindeki kavram yanılığı son testte %7'e düşmüştür. “*İyonik bileşikler zıt yüklü iyonlar arasındaki etkileşimden dolayı katıdır ve katı halde elektriği iletir*” şeklindeki kavram yanılığı ise ön testte %13 oranında cevaplanırken son testte bu yanılığın yüzdesi %7'e düşmüştür.

Testin yirminci sorusu organik bileşiklerin polarlığı ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilebilmesi için “*-OH hidrofil kısımdır*” seçeneği ve “*OH kısmı molekülün polar kısmıdır. Su polar yapıda olduğundan bu kısım suyu sever*” gerekçesinin işaretlenmesi gereklidir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 29'da sunulmuştur.

**Tablo 29**  
**Öğrencilerin 20. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	-	-	-	-	-	-	2	7	-	-	-	-	-	-	-	-
II	1	3	-	-	5	17	-	-	-	--	1	3	1	3	-	-
III	-	-	3*	10	1	3	-	-	-	-	27*	90	-	-	1	3
IV	4	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe, Ön test 14 kişi boş

Bu soru ön testte %10 oranında doğru cevaplanırken son testte cevaplanma yüzdesi %90'a çıkmıştır. “*Uzun zincirli bileşikler suda çözünmez*” şeklindeki kavram yanılığı ön testte %13 oranında cevaplanırken son testte bu yanılığın yok olmuştur. “*Molekülün apolar kısmı suyu sevmeyen hidrofil kısmı oluşturur*” şeklindeki yanılığın ön testte % 17 oranında cevaplanırken son testte cevaplanma yüzdesi %3'e düşmüştür.

Testin yirmi birinci sorusu organik bileşiklerin polarlığı ile ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilebilmesi için “ I ve II ( $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$  ve  $CH_3-CH_2-COOH$ )” seçeneği ve “*Hidrofil kısmı bir molekülün polar kısmı belirler*” gerekçesinin işaretlenmesi gereklidir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 30’da sunulmuştur.

**Tablo 30**  
**Öğrencilerin 21. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
I	-	-	-	-	6	20	1	3	1	3	-	-	-	-	-	-
II	-	-	5*	17	-	-	-	-	-	-	27*	90	-	-	-	-
III	-	-	-	-	2	7	-	-	-	-	1	3	-	-	1	3
IV	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe, Ön test 15 kişi boş

Bu soru ön testte %17 oranında doğru cevaplanırken son testte cevaplanma yüzdesi %90’a çıkmıştır. “*Bir bileşiğin hidrofil kısmına sahip olması için mutlaka uzun zincirli olması gerekir*” şeklindeki kavram yanılığı ön testte %20 oranında cevaplanırken son testte bu yanılığı %3’e düşmüştür. “*Bir bileşiğin hidrofil kısım içermesi için sadece apolar kovalent bağlardan oluşması gerekir*” şeklindeki kavram yanılığı ön testte %7 oranında cevaplanırken son testte bu yanılığı yok olmuştur. “*Molekülün polar ya da apolar kovalent bağları içermesi hidrofil kısmı belirlemede önemli değildir*” şeklindeki yanılığı ise ön testte % 3 oranında cevaplanırken son testte cevaplanma yüzdesi gözlenmemektedir.

Testin yirmi ikinci sorusu iyonik bileşiklerle ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilebilmesi için “*MgCl<sub>2</sub> iyonik bileşiktir*” seçeneği ve “*Metaller ametallerle iyonik bağ oluşturur*” gerekçesinin işaretlenmesi gereklidir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 31’de sunulmuştur.

**Tablo 31**  
**Öğrencilerin 22. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test								
	Seçenek								Seçenek								
	A		B		C		D		A		B		C		D		
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-
II	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	1	3	
III	4	13	-	-	2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
IV	-	-	4	13	-	-	19*	63	-	-	1	3	-	-	26*	87	

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe

Bu soru ön testte % 63 oranında doğru cevaplanırken son testte cevaplanma yüzdesi %87'e çıkmıştır. “*Metaller ametallerle kovalent bağ oluşturur*” şeklindeki kavram yanılığı ön testte %13 oranında cevaplanırken son testte bu yanılığı yok olmuştur. “*Ametaller ametallerle iyonik bağ oluşturur*” şeklindeki kavram yanılığı ön testte %3 oranında cevaplanırken son testte %3 oranında devam etmektedir.

Testin yirmi üçüncü sorusu kovalent bileşiklerle ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilebilmesi için “*Y ve Z elementleri ametaldir*” seçeneği ve “*Kovalent bileşikler iki ametal arasında oluşur*” gerekçesinin işaretlenmesi gereklidir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 32’de sunulmuştur.

**Tablo 32**  
**Öğrencilerin 23. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	22*	74	-	-	-	-	-	-	24*	77	4	10	1	3
III	1	3	-	-	2	7	1	3	-	-	2	7	-	-	-	-
IV	1	3	1	3	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe, Ön test 1 kişi boş

Bu soru ön testte % 74 oranında doğru cevaplanırken son testte cevaplanma yüzdesi % 77'e çıkmıştır. “*Metaller arasında her zaman kovalent bağ oluşur*” şeklindeki kavram yanılığı ön testte % 7 oranında cevaplanırken son testte bu

yanılgı yok olmuştur. “*Her zaman iki arasında iyonik bağ oluşur*” şeklindeki kavram yanılgısı ön testte %3 oranında cevaplanırken son testte gözlenmemektedir..

Testin yirmi dördüncü sorusu organik bileşiklerle ilgilidir. Sorunun doğru kabul edilebilmesi için “*C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>*” seçeneği ve “*Bir bileşiğin organik olabilmesi için yapısında mutlaka C ve H bulundurması gerekir*” gerekçesinin işaretlenmesi gereklidir. Bu soruya öğrencilerin ön ve son testte verdikleri cevaplar Tablo 33’de sunulmuştur.

**Tablo 33**  
**Öğrencilerin 24. Maddeye Verdikleri Cevapların Yüzde Oranları**

Gerekçe	Ön Test								Son Test							
	Seçenek								Seçenek							
	A		B		C		D		A		B		C		D	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
I	2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
II	-	-	4	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	-	-	-	-	23*	77	-	-	-	-	-	-	28*	93
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-

\*Doğru seçenek ve doğru gerekçe, Ön test 1 kişi boş

Bu soru ön testte % 77 oranında doğru cevaplanırken son testte cevaplanma yüzdesi % 93’e çıkmıştır. “*Azot ve oksijen içeren bileşikler organiktir*” şeklindeki kavram yanılgısı ön testte % 7 oranında cevaplanırken son testte bu yanılgı yok olmuştur. “*Yapısında oksijen bulunan iyonik bileşikler organiktir*” şeklindeki kavram yanılgısı ön testte % 13 oranında cevaplanırken son testte gözlenmemektedir..

#### 4.1.4. Deney Grubu Öğrencilerinin İAKAT’de Bulunan Sorulara Verdikleri Yanıtlara Göre Belirlenmiş Kavram Yanılgıları

İAKAT’de ki sorularda doğru cevap ve doğru gerekçe seçeneği dışındaki seçenekler kavram yanılgıları içerdiği için bu bölümde her bir madde için ayrıntılı olarak inceleme yapılmış ve deney grubu öğrencilerinin ön ve son testlerde yer alan kavram yanılgıları belirlenmiştir. Testin açık uçlu sorularında öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelenmiş ve kavram yanılgıları açığa çıkarılmıştır.

Çalışmada geliştirilen öğretim materyali uygulanması öncesi ve sonrasında “Bileşikler” ünitesinin içerdiği kavramlarla ilgili ön ve son testte yer alan kavram yanlışları Tablo 34’de verilmektedir. Tablo 34’de belirlenen kavram yanlışlarının yanında bu kavram yanlışlarının hangi öğrencilerde bulunduğu da gösterilmiştir.



**Tablo 34**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Ön ve Son Testlerde Öğrenciler Tarafından Sahip**  
**Olunan Kavram Yanılgılarının Frekans ve Yüzdeleri**

Madde No	Kavram Yanılgıları	Sahip Olan Öğrenciler					
		Ön Test	f	%	Son Test	f	%
2	Yükseltgenme basamağı poliatomik ( çok atomlu) iyonun yüküyle aynıdır.	3,4,5,6,7,9,12,13,15,16,17,18,19,27	14	47	-	-	-
	K (+1) , O (-2) yüklüdür. Yük toplamının (net yükün) sıfır olması için Cr (+1) yüklü olmalıdır.	29,30	2	7	2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,16,18,20,22,25,27,29	17	57
	Yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) işaretiyle çarpımına eşittir.	10,20,23,24,28	5	17	-	-	-
3	MgSO <sub>4</sub> birden çok elementten oluştuğu için poliatomik (çok atomlu) bir iyondur.	2,4,5,6,8,9,10,11,13,14,16,18,23,24,25,29	16	54	2,4,5,6,9,10,11,12,13,17,19,20,25,27	14	47
	S <sup>-</sup> ün yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) ile çarpılmasına eşittir.	17	1	3	-	-	-
	MgSO <sub>4</sub> tek atomlu iyonların oluşturduğu bir iyondur. S ün yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) ile çarpımına eşittir.	21	1	3	-	-	-
4	Negatif yüklü poliatomik iyonlar sonuna -ür takısı alarak adlandırılır.	2,13,2325,26	5	17	-	-	-
	Yük toplamının (net yükün) sıfır olması için P'un yükseltgenme basamağı +3 olmalıdır.	7,8,18	3	10	4,6	2	7
5	En çok katmana sahip olan atom kararlıdır.	3,4	2	7	-	-	-
6	C ve O bir atomu paylaşmıştır. İyonik bileşik oluştururlar.	8,29	2	7	9,20,21	3	10
	N ve O arasında iyon alışverişi vardır o nedenle iyonik bileşiktir.	4,6,13,19	4	13	-	-	-
	N ve O arasında proton ortaklaşa kullandığı için iyonik bileşik oluşur.	28	1	3	-	-	-

Tablo 34'ün devamı

Madde No	Kavram Yanılgıları	Sahip Olan Öğrenciler					
		Ön Test	f	%	Son Test	f	%
7	Z kararlı hale geçmek için 3 elektron alır +3 yüklüdür katyondur.	6,19,27,30	4	13	12,16	2	7
	Y 5 elektron alır Z 3 elektron alır ve her ikisi de (+) yüklü olur.	26	1	3	15	1	3
9	Hal değişimi elektrik iletkenliğini etkilemez.	10,20,22,24,25,28	6	20	-	-	-
	MgF <sub>2</sub> kovalent bağlı bileşik olduğu için sıvı halde elektrik akımını iletmez.	4,6,17	3	10	-	-	-
10	X ve Y farklı iki ametal oldukları için aralarında iyonik bileşik oluşur.	20,21,22	3	10	-	-	-
11	Hem O hem de C ametal oldukları için elektron alma eğilimi gösterirler (-) yüklü iyon oluştururlar. Yani ametaldirler bileşik oluşturmazlar.	17,28	2	7	-	-	-
	Magnezyum 2 elektron verdiği için +2 yüklü yani metaldir. Flor 1 elektron aldığı için -1 yüklü yani ametaldir. Bu nedenle bileşik oluşturmazlar.	8,10,24,26	4	13	10,24	2	7
14	Tuzlu su moleküler bir bileşik olduğu için elektrik akımını iletmez ampul yanmaz.	25,26	2	7	10	1	3
	NaNO <sub>3</sub> ta + ve - yükler toplamı sıfırdır. Yük toplamı (net yük) sıfır olduğu için elektrik akımını iletmez.	9,13	2	7	-	-	-
15	Na ve Cl atomları bir araya gelerek moleküler bir yapı oluşturmuştur. Bu nedenle kovalent bir bileşiktir.	1,4,6,9,10,24,27	7	23	3,18,26	3	10
	NaCl moleküllerinin etrafı su molekülleri tarafından sarıldığı için su içinde düzenli yapısını korur.	15,29	2	7	5,10,27	3	10
16	HY molekülü iki farklı atomdan oluştuğu için atomlar arası bağ apolar kovalenttir.	1,9,13,24,27	5	17	12	1	3
	H ve Y atomları arasında iki elektron paylaşıldığı için ikili bağ vardır.	5,30	2	7	16	1	3
	Aynı atomlardan oluşan bileşikler iyoniktir.	4,6,11,20,23	5	17	-	-	-
17	Her bir N atomu sahip olduğu 3 protonu paylaşarak toplam 6 proton paylaşmıştır	11,17,18,24	4	13	1,12,15	3	10
	N <sub>2</sub> molekülünde 6 proton paylaşarak iyonik bileşik olmuştur.	9,10	2	7	-	-	-
	Aynı atomlar arasında polar kovalent bağ oluşur.	1,4,6,8,13,16,19,20,23,27,29	11	37	9,24	2	7

Tablo 34'ün devamı

Madde No	Kavram Yanılgıları	Sahip Olan Öğrenciler					
		Ön Test	f	%	Son Test	f	%
18	Sadece C, H ve O içeren bileşikler organiklerdir	1,2,3,4,6,7,8,9,11,12,13,15,16,17,18,19,20,22,25,27,28,29,30	23	77	7,12,16,22,24,25	6	20
	H nin halojenlerle yaptığı bileşikler organiklerdir.	10	1	3	-	-	-
19	İyonik bileşikler zıt yüklü iyonlar arasındaki etkileşimden dolayı katıdır ve katı halde elektriği iletir.	2,17,25,30	4	13	16,24	2	7
	Bileşik formülü oluştururken iyonun yükü bileşikte kendi simgesinin sağ alt köşesine yazılır.	8,12,18,23,26	5	17	2,25	2	7
20	Molekül içinde bağların çoğu apolar kovalent olduğu için molekül apolardır.	5,29	2	7	-	-	-
	Molekülün apolar kısmı suyu sevmeyen hidrofil kısmı oluşturur.	15,17,18,19,26	5	17	8	1	3
	Uzun zincirli bileşikler suda çözünmez.	11,12,14,27	4	13	-	-	-
21	Bir bileşiğin hidrofil kısmına sahip olması için mutlaka uzun zincirli olması gerekir.	5,9	2	7	-	-	-
	Bir bileşiğin hidrofil kısmı içermesi için sadece apolar kovalent bağlardan oluşması gerekir.	10,26	2	7	-	-	-
22	Ametaller ametallerle iyonik bağ oluşturur.	2	1	3	2	1	3
	Metaller ametallerle kovalent bağ oluşturur.	17,18,23,26	4	13	-	-	-
23	Metaller arasında her zaman kovalent bileşik oluşur.	26	1	3	-	-	-
	Her zaman iki ametal arasında iyonik bileşik oluşur.	1,25	2	7	-	-	-
24	Azot ve oksijen içeren bileşikler organiklerdir.	8,29	2	7	-	-	-
	Yapısında oksijen bulunan iyonik bileşikler organiklerdir.	13,23,24,27	4	13	-	-	-

Not: Tabloda ön test ve son test sütunlarında ki numaralar kavram yanılgısına sahip olan öğrencileri belirtmek için kullanılmıştır.

Buraya kadar olan bölümde, deney grubu öğrencilerinin “Bileşikler” ünitesindeki kavramlarla ilgili olarak sahip oldukları kavram yanılgıları ve bu yanılgıların yüzdeleri incelenmiştir. Son olarak, uygulama öncesi ve sonrasında

öğrencilerin ön ve son testlerde sahip oldukları kavram yanlışları ve bu yanlışların değişim yüzdesi Tablo 35’de verilmiştir.

**Tablo 35**  
**Kavram Yanlışlarının Deney Grubu Öğrencileri Tarafından Sahip Olunma Yüzdelерinin Ön ve Son Testlerdeki Değişimi**

Kavram Yanlışları	Sahip Olan Öğrenciler		
	Ön Test (%)	Son Test (%)	Değişim (%)
Yükseltgenme basamağı poliatomik (çok atomlu) iyonun yüküyle aynıdır.	47	-	47(+)
K (+1) , O (-2) yüklüdür. Yük toplamının (net yükün) sıfır olması için Cr (+1) yüklü olmalıdır.	7	57	50(-)
Yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) işaretiyle çarpımına eşittir.	17	-	17(+)
MgSO <sub>4</sub> birden çok elementten oluştuğu için poliatomik (çok atomlu) bir iyonudur.	54	47	7(+)
S’ ün yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) ile çarpılmasına eşittir.	3	-	3(+)
MgSO <sub>4</sub> tek atomlu iyonların oluşturduğu bir iyonudur. S ün yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) ile çarpımına eşittir.	3	-	3(+)
Negatif yüklü poliatomik iyonlar sonuna –ür takısı alarak adlandırılır.	17	-	17(+)
Yük toplamının (net yükün) sıfır olması için P’un yükseltgenme basamağı +3 olmalıdır.	10	7	3(+)
En çok katmana sahip olan atom kararlıdır.	7	-	7(+)
C ve O bir atomu paylaşmıştır. İyonik bileşik oluştururlar.	7	10	3(-)
N ve O arasında iyon alışverişi vardır o nedenle iyonik bileşiktir.	13	-	13(+)
N ve O arasında proton ortaklaşa kullanıldığı için iyonik bileşik oluşur.	3	-	3(+)
Z kararlı hale geçmek için 3 elektron alır +3 yüklüdür katyondur.	13	7	6(+)
Y 5 elektron alır Z 3 elektron alır ve her ikisi de (+) yüklü olur.	3	3	0
Hal değişimi elektrik iletkenliğini etkilemez.	20	-	20(+)
MgF <sub>2</sub> kovalent bağlı bileşik olduğu için sıvı halde elektrik akımını iletmez.	10	-	10(+)
X ve Y farklı iki ametal oldukları için aralarında iyonik bileşik oluşur.	10	-	10(+)
Hem O hem de C ametal oldukları içinelektron alma eğilimi gösterirler (-) yüklü iyon oluştururlar. Yani ametaldirler bileşik oluşturmazlar.	7	-	7(+)
Magnezyum 2 elektron verdiği için +2 yüklü yani metaldir. Flor 1 elektron aldığı için -1 yüklü yani ametaldir. Bu nedenle bileşik oluşturmazlar.	13	7	6(+)
Tuzlu su moleküler bir bileşik olduğu için elektrik akımını iletmez ampul yanmaz.	7	3	4(+)
NaNO <sub>3</sub> ta + ve – yükler toplamı sıfırdır. Yük toplamı (net yük) sıfır olduğu için elektrik akımını iletmez.	7	-	7(+)

Tablo 35'in devamı

Kavram Yanılgıları	Sahip Olan Öğrenciler		
	Ön Test (%)	Son Test (%)	Değişim (%)
Na ve Cl atomları bir araya gelerek moleküler bir yapı oluşturmuştur. Bu nedenle kovalent bir bileşiktir.	23	10	13(+)
NaCl moleküllerinin etrafı su molekülleri tarafından sarıldığı için su içinde düzenli yapısını korur.	7	10	3(-)
HY molekülü iki farklı atomdan oluştuğu için atomlar arası bağ apolar kovalenttir.	17	3	14 (+)
H ve Y atomları arasında iki elektron paylaşıldığı için ikili bağ vardır.	7	3	4(+)
Aynı atomlardan oluşan bileşikler iyoniktir.	17	-	17(+)
Her bir N atomu sahip olduğu 3 protonu paylaşarak toplam 6 proton paylaşmıştır	13	10	3(+)
N <sub>2</sub> molekülünde 6 proton paylaşılarak iyonik bileşik olmuştur.	7	-	7(+)
Aynı atomlar arasında polar kovalent bağ oluşur.	37	7	30(+)
Sadece C, H ve O içeren bileşikler organikdir	77	20	57(+)
H nin halojenlerle yaptığı bileşikler organikdir.	3	-	3(+)
İyonik bileşikler zıt yüklü iyonlar arasındaki etkileşimden dolayı katıdır ve katı halde elektriği iletir.	13	7	6(+)
Bileşik formülü oluştururken iyonun yükü bileşikte kendi simgesinin sağ alt köşesine yazılır.	17	7	10(+)
Molekül içinde bağların çoğu apolar kovalent olduğu için molekül apolardır.	7	-	7(+)
Molekülün apolar kısmı suyu sevmeyen hidrofil kısmı oluşturur.	17	3	14(+)
Uzun zincirli bileşikler suda çözünmez.	13	-	13(+)
Bir bileşimin hidrofil kısmına sahip olması için mutlaka uzun zincirli olması gerekir.	7	-	7(+)
Bir bileşimin hidrofil kısmı içermesi için sadece apolar kovalent bağlardan oluşması gerekir.	7	-	7(+)
Ametaller ametallerle iyonik bağ oluşturur.	3	3	0
Metaller ametallerle kovalent bağ oluşturur.	13	-	13(+)
Metaller arasında her zaman kovalent bileşik oluşur.	3	-	3(+)
Her zaman iki ametal arasında iyonik bileşik oluşur.	7	-	7(+)
Azot ve oksijen içeren bileşikler organikdir.	7	-	7(+)
Yapısında oksijen bulunan iyonik bileşikler organikdir.	13	-	13(+)

\* (+) işareti öğrencilerde gerçekleşen olumlu kavramsal değişimi ifade etmektedir.

\*\* (-) işareti öğrencilerde gerçekleşen olumsuz kavramsal değişimi ifade etmektedir.

#### **4.1.5. Kontrol Grubu Öğrencilerinin İAKAT’de Bulunan Sorulara Verdikleri Yanıtlara Göre Belirlenmiş Kavram Yanılgıları**

İAKAT’de ki sorularda doğru cevap ve doğru gerekçe seçeneği dışındaki seçenekler kavram yanılgıları içerdiği için bu bölümde her bir madde için ayrıntılı olarak inceleme yapılmış ve kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son testlerde yer alan kavram yanılgıları belirlenmiştir.

Çalışmada ortaöğretim 9.sınıf öğretim programında yer alan etkinliklerin uygulanması öncesi ve sonrasında “Bileşikler” ünitesinin içerdiği kavramlarla ilgili ön ve son testte yer alan kavram yanılgıları Tablo 36’da verilmektedir. Tablo 36’da belirlenen kavram yanılgılarının yanında bu kavram yanılgılarının hangi öğrencilerde bulunduğu da gösterilmiştir.

**Tablo 36**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön ve Son Testlerde Öğrenciler Tarafından**  
**Sahip Olunan Kavram Yanılgılarının Frekans ve Yüzdeleri**

Madde No	Kavram Yanılgıları	Sahip Olan Öğrenciler					
		Ön Test	f	%	Son Test	F	%
2	Yükseltgenme basamağı poliatomik (çok atomlu) iyonun yüküyle aynıdır.	19	1	3	-	-	-
	K (+1) , O (-2) yüklüdür. Yük toplamının (net yükün) sıfır olması için Cr (+1) yüklü olmalıdır.	3,4,6,30	4	13	4,9,11,12,15,16,20,22,23,24,25,26	12	40
	Yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) işaretiyle çarpımına eşittir.	5,7,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,22,23,24,25,26,27,28,29	20	67	-	-	-
3	MgSO <sub>4</sub> birden çok elementten oluştuğu için poliatomik (çok atomlu) bir iyonudur.	1,4,5,6,7,8,9,11,13,14,16,17,20,22,28,29	16	53	1,2,4,6,7,9,12,13,14,15,17,21,24,25,26,27,28,29,30	19	63
	MgSO <sub>4</sub> tek atomlu iyonların oluşturduğu bir iyonudur. S ün yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) ile çarpımına eşittir.	1,10,18,19,21,25	6	20	8,10,11,18,19,23	6	20
4	Negatif yüklü poliatomik iyonlar sonuna -ür takısı olarak adlandırılır.	4,24,25	3	10	11,23,25	3	10
	Yük toplamının (net yükün) sıfır olması için P'un yükseltgenme basamağı +3 olmalıdır.	15,23	2	7	4,9,13,15,16,20,22,24	8	27
	(-) yüklü iyonlar katyondur ve adlandırmada sonuna -ür takısını alır.	1,6,8	3	10	10,26,27	3	10
5	Son katmanında en fazla elektron bulunduran kararlıdır.	1	1	3	15	1	3
	En çok katmana sahip olan atom kararlıdır.	28,20	2	7	1	1	3
6	N ve O arasında iyon alışverişi vardır o nedenle iyonik bileşiktir.	28,30	2	7	27	1	3
	N ve O arasında proton ortaklaşa kullandığı için iyonik bileşik oluşur.	4,7,26	3	10	-	-	-
7	Z kararlı hale geçmek için 3 elektron alır +3 yüklüdür katyondur.	7,8,10	3	10	7,9,10,15,21,23,27,29	8	27
	X son katmanında 8 elektron olduğu için katyondur.	1,18,19	3	10	-	-	-
9	Metaller ve ametaller arasında oluşan bileşik kovalenttir.	2,5,13,15,20,26,27,28,30	9	30	2,3,7,8,15,19,20,21,22,27	10	33
	Hal değişimi elektrik iletkenliğini etkilemez.	7	1	3	-	-	-
	MgF <sub>2</sub> kovalent bağlı bileşik olduğu için sıvı halde elektrik akımını iletmez.	1	1	3	1,5	2	7

Tablo 36'nın devamı

Madde No	Kavram Yanılgıları	Sahip Olan Öğrenciler					
		Ön Test Öğrenci no	f	%	Son Test Öğrenci no	f	%
11	Hem O hem de C ametal oldukları içinelektron alma eğilimi gösterirler (-) yüklü iyon oluştururlar. Yani ametaldirler bileşik oluşturmazlar.	1,2,4,8,1 3,15,26,2 9,30	9	30	3,26,27	3	10
	Magnezyum 2 elektron verdiği için +2 yüklü yani metaldir. Flor 1 elektron aldığı için -1 yüklü yani ametaldir. Bu nedenle bileşik oluşturmazlar.	27,28	2	7	5,7	2	7
14	Tuzlu su moleküler bir bileşik olduğu için elektrik akımını iletmez ampul yanmaz.	5,7,13,14 ,20,26,28	7	23	10,13,16	3	10
	NaNO <sub>3</sub> ta + ve - yükler toplamı sıfırdır. Yük toplamı (net yük) sıfır olduğu için elektrik akımını iletmez.	15,29,30	3	10	6,14,17,20, 21,28	6	20
	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> iki poliatomik iyonlardan oluşmuş bir bileşiktir. Suda çözünmez, elektrik akımını iletmez. Ampul yanmaz.	2,17,27	3	10	18,30	2	7
15	Na ve Cl atomları bir araya gelerek moleküler bir yapı oluşturmuştur. Bu nedenle kovalent bir bileşiktir.	1,3,4,7,9, 13,15,20, 26,30	10	30	4,8,14,15, 17,18,19, 20	8	27
	NaCl moleküllerinin etrafı su molekülleri tarafından sarıldığı için su içinde düzenli yapısını korur.	28	1	3	1,3	2	7
16	HY molekülü iki farklı atomdan oluştuğu için atomlar arası bağ apolar kovalenttir.	2,4,7,8,9, 12,13,16, 18,19,20, 21,22,25, 30	15	50	9,23,25	3	10
	H ve Y atomları arasında iki elektron paylaşıldığı için ikili bağ vardır.	3,15	2	7	17	1	3
	Aynı atomlardan oluşan bileşikler iyoniktir.	26,29	2	7	-	-	-
17	Her bir N atomu sahip olduğu 3 protonu paylaşarak toplam 6 proton paylaşmıştır	23,24	2	7	9,18,24	3	10
	N <sub>2</sub> molekülünde 6 proton paylaşarak iyonik bileşik olmuştur.	15,27,29	3	10	23	1	3
	Aynı atomlar arasında polar kovalent bağ oluşur.	3,4,8,9, 12,20,25	7	23	1	1	3
18	Sadece C, H ve O içeren bileşikler organikdir	1,2,11,12 ,13,14,15 ,17,24,25	10	30	1,2,4,5,8,9, 10,13,14, 15,16,17, 19,21,22, 24,25,27, 28,29,30	21	70
	Bir bileşiğin organik olabilmesi için mutlaka halkalı yapıda olması gerekir.	10,18,19, 20,21,22, 27,29,30	9	30	20,23	2	7
	H nin halojenlerle yaptığı bileşikler organikdir.	2,7	2	7	18	1	3



Tablo 36'nın devamı

Madde No	Kavram Yanılgıları	Sahip Olan Öğrenciler					
		Ön Test	f	%	Son Test	f	%
19	İyonik bileşikler zıt yüklü iyonlar arasındaki etkileşimden dolayı katıdır ve katı halde elektriği iletir.	8,9,26	3	10	17	1	3
	Bileşik formülü oluştururken iyonun yükü bileşikte kendi simgesinin sağ alt köşesine yazılır.	1,2,4,18,22,27,28,30	8	27	4,7,8,15,19	5	17
	Metaller ve ametaller elektronlarını ortak kullanarak kovalent bağ oluştururlar.	11,13,15	3	10	18	1	3
20	Molekül içinde bağların çoğu apolar kovalent olduğu için molekül apolardır.	1,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,27,29,30	14	47	1	1	3
	Molekülün apolar kısmı suyu sevmeyen hidrofik kısmı oluşturur.	21,22,26,28	4	13	7,13,16,21,24,28	6	20
	Uzun zincirli bileşikler suda çözünmez.	2,23,24	3	10	8,12,15,18,19,23	6	20
21	Bir bileşiğin hidrofik kısmına sahip olması için mutlaka uzun zincirli olması gerekir.	10,20,30	3	10	-	-	-
	Bir bileşiğin hidrofik kısmı içermesi için sadece apolar kovalent bağlardan oluşması gerekir.	27	1	3	1,4,8,19,24	5	17
	Molekülün polar ya da apolar kovalent bağları içermesi hidrofik kısmı belirlemede önemli değildir.	23,24	2	7	23	1	3
22	CO <sub>2</sub> farklı tür atomlar içerdiği için atomlar arasındaki bağ apolar kovalenttir.	4,8,9,14,15,23,24,25,29,30	10	33	18,26	2	7
	Ametaller ametallerle iyonik bağ oluşturur.	3,5	2	7	4	1	3
	Metaller ametallerle kovalent bağ oluşturur.	1,2,7,12,18,19,20,21,26,28	10	33	20,21,23,28,29	5	17
23	Metaller arasında her zaman kovalent bileşik oluşur.	29	1	3	-	-	-
	Her zaman iki ametal arasında iyonik bileşik oluşur.	5,13,20,26,28	5	17	7,19,21,23,26,27,28,29	8	27
24	Azot ve oksijen içeren bileşikler organikdir.	10,19,20,23,24	5	17	18	1	3
	Yapısında oksijen bulunan iyonik bileşikler organikdir.	4,5,9,11,12,13,16,21,22,25,27,29,30	13	43	1,26,27	3	10
	Halojenlerin oluşturduğu bileşikler organikdir.	26	1	3	5,19,24,29	4	13

Not: Tabloda ön test ve son test sütunlarında ki numaralar kavram yanılgısına sahip olan öğrencileri belirtmek için kullanılmıştır.

Buraya kadar olan bölümde, kontrol grubu öğrencilerinin “Bileşikler” ünitesindeki kavramlarla ilgili olarak sahip oldukları kavram yanlışları ve bu yanlışların yüzdeleri incelenmiştir. Son olarak, uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin ön ve son testlerde sahip oldukları kavram yanlışları ve bu yanlışların değişim yüzdesi Tablo 37’de verilmiştir.

**Tablo 37**  
**Kavram Yanılgılarının Kontrol Grubu Öğrencileri Tarafından Sahip Olunma**  
**Yüzdelерinin Ön ve Son Testlerdeki Değişimi**

Kavram Yanılgıları	Sahip Olan Öğrenciler		
	Ön Test (%)	Son Test (%)	Değişim (%)
Yükseltgenme basamağı poliatomik (çok atomlu) iyonun yüküyle aynıdır.	3	-	3(+)
K (+1) , O (-2) yüklüdür. Yük toplamının (net yükün) sıfır olması için Cr (+1) yüklü olmalıdır.	13	40	27(-)
Yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) işaretiyle çarpımına eşittir.	67	-	67(+)
MgSO <sub>4</sub> birden çok elementten oluştuğu için poliatomik (çok atomlu) bir iyonudur.	53	63	10(-)
MgSO <sub>4</sub> tek atomlu iyonların oluşturduğu bir iyonudur. S ün yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) ile çarpımına eşittir.	20	20	0
Negatif yüklü poliatomik iyonlar sonuna -ür takısı alarak adlandırılır.	10	10	0
Yük toplamının (net yükün) sıfır olması için P'un yükseltgenme basamağı +3 olmalıdır.	7	27	20(-)
(-) yüklü iyonlar katyondur ve adlandırmada sonuna -ür takısını alır.	10	10	0
Son katmanında en fazla elektron bulunduran kararlıdır.	3	3	0
En çok katmana sahip olan atom kararlıdır.	7	3	4(-)
N ve O arasında iyon alışverişi vardır o nedenle iyonik bileşiktir.	7	3	4(-)
N ve O arasında proton ortaklaşa kullanıldığı için iyonik bileşik oluşur.	10	-	10(+)
Z kararlı hale geçmek için 3 elektron alır +3 yüklüdür katyondur.	10	27	17(-)
X son katmanında 8 elektron olduğu için katyondur.	10	-	10(+)
Metaller ve ametaller arasında oluşan bileşik kovalenttir.	30	33	3(-)
Hal değişimi elektrik iletkenliğini etkilemez.	3	-	3(+)
MgF <sub>2</sub> kovalent bağlı bileşik olduğu için sıvı halde elektrik akımını iletmez.	3	7	4(-)
Hem O hem de C ametal oldukları içinelektron alma eğilimi gösterirler (-) yüklü iyon oluştururlar. Yani ametaldirler bileşik oluşturmazlar.	30	10	20(+)
Magnezyum 2 elektron verdiği için +2 yüklü yani metaldir. Flor 1 elektron aldığı için -1 yüklü yani ametaldir. Bu nedenle bileşik oluşturmazlar.	7	7	0
Tuzlu su moleküler bir bileşik olduğu için elektrik akımını iletmez ampul yanmaz.	23	10	13(+)
NaNO <sub>3</sub> ta + ve - yükler toplamı sıfırdır. Yük toplamı (net yük) sıfır olduğu için elektrik akımını iletmez.	10	20	10(-)
(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> iki poliatomik iyondan oluşmuş bir bileşiktir. Suda çözünmez, elektrik akımını iletmez. Ampul yanmaz.	10	7	3(+)
Na ve Cl atomları bir araya gelerek moleküler bir yapı oluşturmuştur. Bu nedenle kovalent bir bileşiktir.	30	27	3(+)
NaCl moleküllerinin etrafı su molekülleri tarafından sarıldığı için su içinde düzenli yapısını korur.	3	7	4(-)

Tablo 37'nin devamı

Kavram Yanılgıları	Sahip Olan Öğrenciler		
	Ön Test (%)	Son Test (%)	Değişim (%)
HY molekülü iki farklı atomdan oluştuğu için atomlar arası bağ apolar kovalenttir.	50	10	40(+)
H ve Y atomları arasında iki elektron paylaşıldığı için ikili bağ vardır.	7	3	4(+)
Aynı atomlardan oluşan bileşikler iyoniktir.	7	-	7(+)
Her bir N atomu sahip olduğu 3 protonu paylaşarak toplam 6 proton paylaşmıştır	7	10	3(-)
N <sub>2</sub> molekülünde 6 proton paylaşarak iyonik bileşik olmuştur.	10	3	7(+)
Aynı atomlar arasında polar kovalent bağ oluşur.	23	3	20(+)
Sadece C, H ve O içeren bileşikler organikdir	30	70	40(-)
Bir bileşiğin organik olabilmesi için mutlaka halkalı yapıda olması gerekir.	30	7	23(+)
H nin halojenlerle yaptığı bileşikler organikdir.	7	3	4(+)
İyonik bileşikler zıt yüklü iyonlar arasındaki etkileşimden dolayı katıdır ve katı halde elektriği iletir.	10	3	7(+)
Bileşik formülü oluştururken iyonun yükü bileşikte kendi simgesinin sağ alt köşesine yazılır.	27	17	10(+)
Metaller ve ametaller elektronlarını ortak kullanarak kovalent bağ oluştururlar.	10	3	7(+)
Molekül içinde bağların çoğu apolar kovalent olduğu için molekül apolardır.	47	3	44(+)
Molekülün apolar kısmı suyu sevmeyen hidrofobik kısmı oluşturur.	13	20	7(-)
Uzun zincirli bileşikler suda çözünmez.	10	20	10(-)
Bir bileşiğin hidrofobik kısmına sahip olması için mutlaka uzun zincirli olması gerekir.	10	-	10(+)
Bir bileşiğin hidrofobik kısmı içermesi için sadece apolar kovalent bağlardan oluşması gerekir.	3	17	14(-)
Molekülün polar ya da apolar kovalent bağları içermesi hidrofobik kısmı belirlemede önemli değildir.	7	3	4(+)
CO <sub>2</sub> farklı tür atomlar içerdiği için atomlar arasındaki bağ apolar kovalenttir.	33	7	26(+)
Ametaller ametallerle iyonik bağ oluşturur.	7	3	4(+)
Metaller ametallerle kovalent bağ oluşturur.	33	17	16(+)
Metaller arasında her zaman kovalent bileşik oluşur.	3	-	3(+)
Her zaman iki ametal arasında iyonik bileşik oluşur.	17	27	10(-)
Azot ve oksijen içeren bileşikler organikdir.	17	3	14(+)
Yapısında oksijen bulunan iyonik bileşikler organikdir.	43	10	33(+)
Halojenlerin oluşturduğu bileşikler organikdir.	3	13	10(-)

\* (+) işareti öğrencilerde gerçekleşen olumlu kavramsal değişimi ifade etmektedir.

\*\* (-) işareti öğrencilerde gerçekleşen olumsuz kavramsal değişimi ifade etmektedir.

Tablo 36 ve 37 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinde uygulama öncesinde var olan kavram yanılgılarının uygulama sonrasında önemli ölçüde giderildiği görülmekte, kontrol grubunda ise bazı kavram yanılgılarının

giderilebildiği, bazılarının aynen kaldığı ve bazılarında ise artış olduğu gör÷lmektedir.

#### 4.1.6. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Yanıtlar

Açık uçlu sorular uygulama öncesi ve sonrasında ön ve son test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencileri ön test olarak uygulanan açık uçlu sorulara cevap vermemişler, soruları boş bırakmışlardır.

Uygulama sonrasında son test olarak uygulanan açık uçlu sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenmiştir. Tablo 38 deney grubu öğrencilerinin kategorilere göre açık uçlu sorulara verdikleri cevapların frekans ve % değerlerini içermektedir. Açık uçlu sorular iki araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve uyuşum yüzdesi % 83 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 38**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Yanıtlar**

Soru No	KATEGORİLER							
	Tam Anlama (TA)		Kısmen Anlama (KA)		Yanlış Anlama (YA)		Boş (B)	
	f	%	F	%	f	%	f	%
1	11	37	7	23	9	30	3	10
2	13	43	9	30	2	7	6	20
3	18	60	6	20	4	13	2	7
4	6	20	6	20	5	17	13	43
5	18	60	2	7	6	20	4	13

Tablo 39 kontrol grubu öğrencilerinin açık uçlu sorulara verdikleri cevapların kategorilere göre frekans ve % değerlerini içermektedir.

**Tablo 39**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Açık Uçlu Sorulara Verdikleri Yanıtlar**

Soru No	KATEGORİLER							
	Tam Anlama (TA)		Kısmen Anlama (KA)		Yanlış Anlama (YA)		Boş (B)	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	7	23	3	10	3	10	17	57
2	1	3	4	13	3	10	22	73
3	17	56	5	17	3	10	5	17
4	1	3	3	10	3	10	23	77
5	10	33	9	30	5	17	6	20

Tablo 39 kontrol grubu öğrencilerinin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtları göstermektedir. Tablo 38 ve 39 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin sorulara daha yüksek oranda TA kategorisinde cevapladıkları gözlenmektedir.

#### 4.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Yarı yapılandırılmış görüşmeler; deney ve kontrol gruplarından üst, orta ve alt düzeylerden seçilen 12'şer öğrenci ile yapılmıştır. Seçilen öğrencilere ünite de geçen kavramlarla ilgili olarak 9 tane soru yönlendirilmiştir. Sorular Tam Anlama (TA), Kısmen Anlama (KA), Spesifik Kavram Yanılgılı Kısmi Anlama (SKY- KA), Spesifik Kavram Yanılgısı (SKY), şeklinde kategorilere ayrılmıştır. (Özmen, 2007; Coştu, Ayas ve Niaz, 2009; Şendur, 2012). Yarı yapılandırılmış görüşmeler için bu kategorilere anlamama (A) ve Boş (B) kategorileri de eklenmiştir. Tablo 40 deney grubu öğrencileri ile yapılan YYG'nin kategorilere göre frekans ve yüzde değerlerini göstermektedir. YYG sonuçları iki araştırmacı tarafından değerlendirilmiş ve uyum yüzdesi % 82 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 40**  
**Deney Grubu Öğrencileri ile Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sonuçları**

Soru No	TA		KA		SKY-KA		SKY		A		B	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	8	67	2	17	1	8	-	-	-	-	1	8
1a	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1b	10	83	1	8	-	-	-	-	-	-	1	8
2	8	67	1	8	-	-	1	8	-	-	2	17
2a1(iyon)	2	17	2	17	1	8	3	25	-	-	4	33
2a2(p.iyon)	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	11	92
2a3(katyon-anyon)	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2a4(metal-ametal)	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2b	8	67	-	-	1	8	1	8	-	-	2	17
3	6	50	3	25	-	-	1	8	-	-	2	17
3a	3	25	6	50	-	-	1	8	1	8	1	8
3b	3	25	5	42	-	-	-	-	1	8	3	25
4	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	2	17	2	17	1	8	2	17	-	-	5	41
6	5	41	2	17	2	17	1	8	-	-	2	17
7	3	25	4	33	3	25	1	8	-	-	1	8
8	4	33	3	25	-	-	2	17	1	8	2	17
9	7	58	-	-	1	8	3	25	-	-	1	8

Tablo 40'da deney grubu ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda **“Bileşiklerin oluşması için gerekli kurallar sizce nelerdir? Açıklayınız.”** şeklindeki 1. Soruya öğrenciler % 67 oranında TA, % 17 oranında KA, % 8 oranında SKY-KA % 8 oranında boş kategorilerinde cevap vermişlerdir.

Soruya SKY ve A kategorisinde cevap veren öğrenci ise bulunmamaktadır. TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri,

**Ö30:** “Ametal mi metal mi olduğuna bakarız... elektron alma verme eğiliminde olup olmadığına bakabiliriz.”

**Ö14:** “Bileşikler şöyle mesela.. iyonik bağ olarak kovalent bağ mı söyleyeyim... iyonik bağ da ametal atomuyla metal atomu bir araya gelerek iyonik bağ oluşturur. Kovalent bileşik de ametal ve ametal bir araya gelerek kovalent ama soygazlar bağ yapmaz.”

Soruya SKY-KA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümlesi,

**Ö15:**“Bileşiklerin oluşması çift olmaları gerekiyor, aynı elementlerden oluşmaları gerekiyor... Aynı cins atomlar olması gerekiyordu bileşiklerde... Başka... Başka hatırlayamadım” şeklindedir.

1. sorunun 1a. alt kategorisinde ki “*Atomlar neden elektron alma ya da verme ihtiyacı duyar?*” şeklindeki soruya öğrenciler % 100 oranında TA kategorisinde cevap vermişlerdir. Örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö30:** “Kararlı yapıya geçmek için, elektronlarını, son katmanını sekize ya da ikiye tamamlamak için.”

**Ö10:**“Kendilerini soygaz benzetmeye çalışırlar soygaza. Son katmanındaki elektron sayılarını sekize ya da ikiye tamamlamaya çalışırlar. oktet dublet kuralı.”

**Ö14:** “Çünkü son katmanını sekize tamamlamaya çalışır yani soygaza. Bu sefer de kararlı olmaya çalıştıkları için sekize tamamlar.. eğer mesela sonu 2,8,2 ise magnezyum, bu ikiyi vererek sekize tamamlar ve kararlı olur. ... Mesela magnezyum, 2,8,2 şimdi bu kararlı olmak için sekize tamamlayamaz çünkü şeye



gerek yok öyle bir şeye bu sefer 6 elektron alması lazım o yüzden bu 2 elektronu verir. Bu +2 elektron katyon olur bu. 2,8 olarak bunu kararlı hale ulaştırır.

1. sorunun 1b. alt kategorisinde ki **“Hangi atomlar bir araya gelince bileşik oluşur? Açıklayınız.”** şeklinde ki soruya % 83 oranında TA kategorisinde % 8 oranında ise KA kategorisinde cevap vermişlerdir. TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö30:** “Ametallerle metaller bir araya gelirse iyonik bileşik oluşur, ametallerle ametaller bir araya gelirse kovalent bağlı bileşik oluşur.”

**Ö15:** “Mesela kovalent bileşik bir de iyonik bileşik var. Ametal ametal bir araya gelirse kovalent bileşik oluşur. Ametal bir de metal bir araya gelirse iyonik bileşik oluşur.”

**Ö9:** “Ametalle ametal bir araya gelerek kovalent bağ oluşturur. Metalle ametal bir araya gelerek iyonik bağ oluşturur.”

**“İyonik bileşikler oluşurken hangi atomlardan nasıl oluşmuştur?”** şeklinde ki 2. Soruyu öğrenciler % 67 oranında TA, % 8 oranında KA, % 8 SKY ve % 17 oranında B kategorisinde cevaplamışlardır.

TA kategorisine örnek öğrenci cevabı,

**Ö3:** “İyonik bileşikler elektron alış verişi ile gerçekleşir. Metal ve ametal arasında olur... bunun bir tane elektron vermesi lazım bunun da bir tane elektron alması lazım.. bu elektron.. kloru şu şekilde verir her ikisi de kararlı hale dönüşür...”

KA kategorisine örnek öğrenci cevabı,

**Ö30:** “Metal ve ametal olması gerekir.”

2. sorunun 2a. alt kategorisinde ki “**İyon, poliatomik iyon, katyon, anyon, metal, ametal kavramlarını açıklayınız.**” Şeklinde ki sorunun 2a1 (iyon) kısmına öğrenciler % 17 TA, % 17 KA, % 8 SKY-KA ve % 8 B kategorilerinde cevap vermişlerdir. TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri,

**Ö14:** “İyon da mesela şöyle bir örnek verecek olursak gene magnezyumdan gidelim 2,8,2 dedim mesela bunun son katmanındaki iyon yükü 2 deriz, bu ikiyi verdiği için +2 olur. Bunu mesela magnezyumun iyon yükü artı iki deriz Son katmanındaki elektron alıp ya da vermesiyle alakalıdır yani veriyorsa artı olur alıyorsa eksi olur. .. Şöyle mesela magnezyumda dedik ki 2,8,2, 2 yi verirse bu katyon olur. Artı olursa katyon olur eksi olursa anyon olur.”

**Ö30:** “İyon, eksi ya da artı yük almış atoma denir.”

KA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri,

**Ö 18:** “İyon eksi yüklü olandı öyle miydi tam tersi miydi...”

**Ö9:** “İyon atomun yükü.”

**Ö21:** “İyon yükü artı eksi yük şeyinde.. evet... (iyon) katyon anyon”

SKY kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri,

**Ö6:** “İyon ametal ve, metal ve ametalin, elementlerin oluşturduğu bileşiktir, bağlıdır”

**Ö16:** “İyon metal ve ametallerin birleşmesiyle oluşuyor.”

2. sorunun 2a. alt kategorisinde ki “**İyon, poliatomik iyon, katyon, anyon, metal, ametal kavramlarını açıklayınız.**” şeklinde ki sorunun 2a2 (poliatomik iyon) kısmına öğrenciler % 8 TA ve % 92 B kategorilerinde cevap vermişlerdir. TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümlesi,

**Ö14:** “poliatomik iyon, çok atomlu iyondur. Mesela şöyle... Mesela magnezyum sülfat deriz... Magnezyum yani kükürt demeyiz. Biz bunu sülfür yerine sülfat deriz. Mesela.. sülfatın açılımı... nasıl nasıl yazılıyor?... sülfat’ın formülü... sülfat  $SO_4$  diye yazılır.. bunun yükü burada -2 dir. başka mesela fosfat... fosfat da çok atomlu iyondur.” Şeklindedir.

2. sorunun 2a. alt kategorisinde ki “**İyon, poliatomik iyon, katyon, anyon, metal, ametal kavramlarını açıklayınız.**” şeklinde ki sorunun 2a3 (katyon-anyon) kısmına öğrenciler % 100 oranında TA kategorisinde cevap vermişlerdir. TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri,

**Ö30:** “Katyon artı değerlikli demek örnek olarak magnezyum +2 olabilir. Anyon eksi yüklü klor olabilir.”

**Ö15:** “Katyon artı olarak yani elektron vererek kararlı hale gelen, anyon elektron alarak kararlı hale gelen”

**Ö4:** “Katyon artı yüklülere anyon da eksi yüklülere denir.”

**Ö3:** “Katyon elektron verip artı iyon yükü alanlara denir, anyon da eksi iyon yükü alanlara denir.” şeklindedir.

2. sorunun 2a. alt kategorisinde ki “**İyon, poliatomik iyon, katyon, anyon, metal, ametal kavramlarını açıklayınız.**” şeklinde ki sorunun 2a4 (metal- ametal) kısmına öğrenciler % 100 oranında TA kategorisinde cevap vermişlerdir. TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri,

**Ö30:** “Metal 1A, 2A ve 3A grubunda olanlara denir. Ametal 5A, 6A, 7A grubundakilere denir.”

**Ö9:** “Metal son katmanında 1,2,3 elektron bulunan atomlara metal deniyor. Ametal son katmanında 5,6,7 elektron bulunanlara ametal deniyor.”

**Ö15:** “Metal elektron vermeye yatkın olanlar, ametal elektron almaya yatkın olanlar.”

**Ö3:** “Metal elektron vererek kararlı hale geçen atomlar demektir, ametallerde elektron alarak.” şeklindedir.

2. sorunun 2b. alt kategorisinde ki “**Sizce iyon, katyon ve anyon nasıl oluşur? Açıklayınız.**” Şeklinde ki soruya % 67 oranında TA, % 8 oranında SKY-KA ve % 8 SKY ve % 17 oranında B kategorilerinde cevap vermişlerdir. TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri,

**Ö30:** “Mesela klor, klorün 17 tane elektronu var. Dağılımını yaptığımızda 1 tane elektrona ihtiyacı oluyor kararlı yapıya geçebilmek için bu yüzden eksi değerlik aldı. Katyon +1 değerlik aldı elektron verdiği için. Sodyum, sodyumun elektron dağılımı 2,8,1 dir. Son katmanındaki bir elektronu vererek artı değerlik alır.”

**Ö6:** “Katyon, son katmanındaki elektronunu vermesidir üç veya üçten az olan elektronları vermesidir. Anyon, üçten dörtten daha fazla elektronu varsa onu sekize tamamlamak için aldığı elektrondur. Mesela magnezyum 12, 2,8,2 bunu vermesidir, iki artı. Oksijen, 2,7 1 tane elektron almasıdır.”

**Ö4:** “Katyon daha önce de söylediğim gibi artı yüklüdür... katyon artı yüklüdür... Katyon artı anyon eksi yüklüdür. Katyon atom elektron vererek artı yüklü duruma geçer katyon olur, atom eğer elektron alırsa eksi duruma anyon.”

SKY KA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümlesi,

**Ö18:** “Şu an kendim düşünüyorum da...burada iki tane oluyordu... Böyle olunca kararlı oluyordu anyon mu katyon mu oluyordu? ... Bileşik... Sekiz yani kararlı halde ise katyon, kararlı halde değilse elektron ihtiyacı varsa anyon.”

SKY kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümlesi,

**Ö16:** “Elementlerin birleşmesiyle...” şeklindedir.

**“İyonik bileşikler ve kovalent bileşikler adlandırılırken nelere dikkat edilmelidir? Açıklayınız.”** şeklinde ki 3. soruya öğrenciler % 50 oranında TA, % 25 oranında kısmi anlama, % 8 SKY ve % 17 B kategorisinde cevap vermişlerdir.

Soruya TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümlesi,

**Ö30:** “İyonikler bileşikler, ametalin adı yazılır, metalin adı yazılır sonra ametalin adı yazılır, ya -ür gelir ya da -it eki gelir. Kovalent bileşiklerde Latince sayılar var, ona göre değerliği kaçsa ona göre Latince ek alıyor” şeklindedir.

Soruya KA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri,

**Ö15:** “İyonik bileşik adlandırılırken metal ametal olmalarına dikkat edilmelidir. Kovalent bileşiklerde onun gibi ama ametal ametal birleşince kovalent bileşik oluyor... İsimlendirilirken.. ilk önce metal yazılıyordu artı hatta sonra ametal alıyordu sonra metal olunca sonu -ür geliyordu sanırım. Kovalent bileşikler ametal ametal arasında oluyor... Kovalent bileşikler ametal ametal arasında oluyor... onu hatırlamıyorum.” Tuğçe

**Ö14:** “İyonik bileşiklerde ilk önce bir kere ametal ve bir metal atomunun, metal atomundan bunlar meydana gelir. ... ilk önce metal bulunur sonra ametal bulunur. ... evet.. mesela magnezyum metaldir klor atomu ise ametaldir. Bu yüzden iyonik bileşik oluşturur. Magnezyum klorür diye okuruz -ür takısı gelir. Kuralımız ilk önce

bir metal sonra ametal sonra bunlar şimdi metal artı ametal adından da -ür -it takısı gelir. -it mesela oksijende gelir oksit olur.”

**Ö3:** “İyonik bileşikler adlandırılırken başlarına Latince rakamlar konulmazdı ama kovalent bileşiklerde başlarına Latince rakamlar konur.. Bundan başka ilk baştaki atomun başına eğer bir gelecekse buna hiçbir şey yazılmaz.”

Soruya SKY kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümlesi,

**Ö10:** “İyonik bileşiklerde Latince adlara dikkat ediliyor. Ondan sonra, iyon yüklerine dikkat ediliyor. İyonik bileşikler atomların kendi yüklerine bakılarak adlandırılma yapılıyor. Kovalent bileşiklerde metal ve ametal adları, kovalentlerine özel metal ve ametal adları var -ür -at gibi.”

3. sorunun 3a. alt kategorisinde ki “**MgCl<sub>2</sub>, FeCl<sub>3</sub>, CuCl bileşiklerinin adlandırılması nasıl olur?**” şeklindeki soruya öğrenciler % 25 oranında TA, % 50 oranında KA, % 8 oranında SKY, % 8 oranında A, % 8 oranında B kategorisinde cevap vermişlerdir. TA kategorisine örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö30:** “Tamam yazayım ilk... Magnezyum klorür, demir(III) oksit, demir(III)klorür, bakır galiba hatırladığım kadarıyla bakır(I)klorür”

**Ö14:** “Demir klorür burada. Demir klorür... demir artı... şimdi bunlar çaprazlandığında... yazılmadığına göre bu üç alıyordu... demir iki ya da üç olur burada demir klorür, klorürün altında üç verdiği göre demir üç almış burada. Demir(III)klorür, parantez içinde üç yazılır genellikle çünkü.. Romen rakamıyla yazılıyor.... bu geçiş elementi olduğu için .. Fe çaprazlandığında burada 2 ya da 3 alır. Bu bileşikte 3’ü almış. Bu bakır klorür... şimdi burada çaprazlanmış, burada 1 almış neden çünkü çaprazlanmış, klorun altında bir değer yok. Demek ki ikisi de aynı değerliği almış ki burada birbirlerini götürmüş... o zaman.. bakır klorür değil miydi? .. bakır(I) klorür.”

KA kategorisine örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö10:** “Magnezyum klorür, bu da demir klorür hayır... evet geçiş elementiymi demir... işte hatırlamıyorum... 3 var... demirtri, demir(III)klorür... Cu yine geçiş elementiymi, onun ki de, onun şeyi kaçt numarası... onu hatırlamıyorum.”

**Ö9:** “Bence bu iyonik çünkü magnezyum metal klorür ametal, metalle ametal iyonik bağ oluşturuyordu. Magnezyum klorür. iyonik bileşiklerde -ür takısı geliyor.. son atomu... Demir (III) klorür... çünkü... Roma rakamları olduğu için demir(III) klorür diye okuruz bunu... kurşun klorür”

SKY kategorisine giren örnek öğrenci cümlesi aşağıdaki gibidir.

**Ö3:** “O..Magnezyumdiklorür diyeceğim ama iyonik bileşik bu galiba, yanındaki de iyonik.. demir klorür.. demir iki tane değerlik alıyor... bir de aldığı değerini başına, Romen rakamıyla aldığı değerliği yazıyoruz...3.. üçdemirklorür... üç... Cu.. bakır.. bakır”

3. sorunun 3b. alt kategorisinde ki “**CO<sub>2</sub>, PCl<sub>5</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bileşiklerinin adlandırılması nasıl olur?**” soruya öğrenciler % 25 oranında TA, % 42 oranında KA, % 8 oranında A ve % 25 oranında B kategorisinde cevap vermişlerdir. Soruya TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıdaki gibidir.

**Ö30:** “Karbondioksit, fosforklorür diğeri de diazotpentaoksit. Düşüneyim... fosfor değildi o galiba onu bir düşüneyim. Fosforpentaklorür.”

**Ö10:** “Karbondioksit, fosforpentaklorür, azot.. diazotpentaoksit.”

**Ö4:** “Karbondioksit, fosfatpentaklorür, diazotpentaoksit, fosfat... fosforpentaklorür.”

Soruya KA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıdaki gibidir.

**Ö14:** “Bunlar karbonoksit diye... gene bunlar bir dakika karbon.. bu bileşik karbonoksit, karbonoksit diye adlandırılır.. kovalenttir... karbondioksit... çünkü bu kovalent bileşiktir, kovalent bileşiklerde Latin harfleriyle okuruz biz. Karbonoksit dersem olmaz yanlış olur çünkü kovalent bileşik olduğu için Latin isimleriyle adlandırılır... kurşun klorür mü? .... Floroklorür... bunu fosforklorür diye adlandırırız... burada 5 tane, klorun altında 5 olduğu için.. penta.. o zaman şöyle fosforpentaklorür diye adlandırırız. Diazotpentaoksit diye bunu da adlandırırız.”

**“Kovalent bileşikler nasıl oluşur? Sizce hangi atomlar bir araya geldiğinde kovalent bağ oluşur?”** şeklindeki 4. Soruyu öğrenciler % 100 oranında TA kategorisinde cevaplamışlardır. Örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö30:** “Ametallerle ametaller bir araya gelirse kovalent bağlı bileşik oluşur. Elektron ortaklaşmasıyla olur.”

**Ö10:** “Elektronlar ortak kullanıldığında kovalent bileşik oluşur... hangi atomlar... ametalle ametal.”

**“İyonik bileşiklerin örgü yapısını göz önünde bulundurarak suda çözünürlüklerinin nasıl olacağını açıklayınız.”** şeklindeki 5. soruyu öğrenciler % 17 oranında TA, % 17 oranında KA, % 17 oranında SKY, % 8 SKY-KA ve % 41 oranında B kategorisinde cevaplamışlardır. Soruya TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö30:** “Örnek yazsam olur mu? Mesela suda diyor değil mi? Mesela tuz, suda iyonlarına ayrılır artı eksi iyonlarına ayrılır. Çizeyim şöyle. Kısmi değerliklerini yazayım oksijen eksi değerlikli hidrojen artı değerlikli bu oksijen sodyumu kendine çeker, hidrojen de kloru kendine çeker böylece suda çözünür, bildiğim kadarıyla.”



**Ö14:** “Tamam... iyonik bileşiklerin örgü yapısı.. nasıldı... bu sofrta tuzuydu... örgü yapısı da... şimdi... şöyle şöyle... bunlar düzenli şekilde sıralanıyolar.. su da çözünürlükleri.. suda çözünür tuz... çünkü... neden çözünür... bunların, iyonik bileşiklerin örgü yapısında...şimdi sodyum klorürde... bir dakika hocam unuttum şu an... nasıl çözünüyordu... sodyumun +1 son katmanında çünkü +1 oluyor, klorun -1 bunlar birbirini götürür... H<sub>2</sub>O... şöyle mi çizeyim yoksa... iki tane hidrojen iyonumuz var... bu 2,6 oksijenin yükü -2, hidrojenin de +1 ... o zaman şöyle... şimdi hidrojen artı yüklüdür. Sodyum +1 yüklüdür, klor da -1 yüklüdür... hidrojen +1 yüklü olduğu için klor -1 yüklü olduğu için bunlar birbirini sararlar. Zıt yüklü olduğu için birbirlerini çekerler... hidrojen kloru sarıyor.. klorun etrafını sarıyor.. sodyumun etrafını da oksijen sarar...”

Soruya KA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö4:** “İyonik bileşiklerinin örgü yapısını göz önünde bulundurarak... metal ametal iyonik bileşik... Suda çözünür, sodyum klorür suda çözünür. Çünkü bu iyonik bileşiktir... birbirinden ayrılırlar...”

**Ö3:** “İyonik bileşikler... bilmiyorum.. çözünür... iyonlarına ayrışarak... hangi iyonlar.. sodyum ve klor... Şu galiba eksiydi bu artıydı galiba, tam tersi mi? .. bu eksiydi böyle ayrışır... su eksi.. suyun eksi iyonları Na'yı alırlar yani artı iyonları alırlar.. eksilerse şey artılarsa eksileri alırlar...”

Soruya SKY-KA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö10:** “İyonik bileşiklerin yapısı... iyonik bileşiklerin düzgün bir örgü yapısı su da çözümlerinde nasıl oluyordu hatırlamıyorum ki... iyonik... su olsun... değildi... Sodyum klorür... şöyle... şöyle... sodyum klorürün düzeli bir örgü yapısı var... Suyun örgü yapısı düzgün olduğu için çözünürlüğü düzgün bir yapıda kalacaktır, yapısı bozulmayacaktır... Şu an aklıma gelmedi...”

Soruya SKY kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö16:** “İyonik bileşiklerin örgü yapısını düşünerek... örgü yapısı... sodyum klorür su içinde çözünmez... çünkü OH derişimi yok.”

**Ö7:** “Çözünür... elektronlarına ayrışarak”

**“Organik ve anorganik bileşikleri nasıl ayırt edersiniz. Açıklayınız.”** şeklindeki 6. soruya öğrenciler % 41 oranında TA, % 17 oranında KA, % 17 SKY-KA, % 8 oranında SKY ve % 17 oranında B kategorisinde cevap vermişlerdir. Soruya TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö15:** “Organik bileşikler karbon, hidrojen bir de.. karbon, hidrojen oksijen üçü bir arada bulunuyordu ama bunlara ek olarak da bazı atomlar da gelebilirdi. Anorganik bileşiklerde bunların üçü bir arada bulunmuyordu.”

**Ö14:** “Organik bileşikleri.. organik deyince... organik bileşiklerde şöyle organik bileşiklerde O yani oksijen, karbon ve hidrojen atomlarından oluşurlar.. başka bir de .... şimdi normalde organik bileşikler karbon, oksijen ve hidrojen atomunu içerir ama hepsi böyle bir şey olacak diye bir şey yok fosfor atomunun da içerebilir. bazı bileşiklerde... başka... kükürt olabilir... başka.. bir de azot atomu da içerebilir... anorganik bileşikler genellikle bu dediğim gibi karbon, hidrojen, oksijeni olmayanlardan, hani tamam hepsi birlikte olacak diye bir şey yok ama... karbondioksit... karbondioksit anorganik bir bileşiktir... karbon ametaldir, oksijen de, oksijen de ametaldir.. kovalent bağla oluşuyor bu.. .demek ki kovalent bağla oluşursa anorganik bileşiktir... başka tabii...magnezyum klorür, magnezyum metal değildir, magnezyum metaldir... klor da ametaldir. Bu ikisi iyonik bağ oluşturur... yani o zaman anorganik bileşikler... genellikle anorganik bileşikler kovalent bağla oluşur... iyonik bağlı.. iyonik bağlı da oluşabilir...”

Soruya KA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö9:** “Organik bileşiklerde C yani karbon, oksijen ve hidrojen atomu vardı fakat anorganiklerde böyle bileşiklerin bulunması gerekmiyordu bununla ayırt edebiliriz... başka bulunan atomlar.. anorganik ve organik bileşikler... aklıma bir tane gelse...”

Soruya SKY-KA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö6:** “Organik bileşiklerde şey sembolü C diyeyim ben... karbon var, oksijen vardı. Oksijen olan organik, olmayanlarsa ise anorganikti... Karbon olabilir, oksijen olabilir,.. bu da olabilir miydi? N, azot, azot olabilirdi. Başka... Bu kadar.”

Soruya SKY kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö4:** “Bazı özel atomlar vardı galiba, OH, COOH... şunun galiba... organik ve anorganik bileşikler suda çözünmesi ile ayırt edilir. Organik bileşiklerde... organik bileşikler mesela OH bileşiği gibi, OH gibi bileşikler olması gerekiyor.. anorganikte.. bu bileşik..bu bileşikler olmazsa anorganik bileşik oluyor.. OH, COOH, NH<sub>2</sub>.”

**Ö3:** “Organik bileşikler de klor ve hidrojen bulunmalıdır.. başka bir de oksijen bulunmalıdır.. başka bilmiyorum... organik olmayan... bilmiyorum.”

**“Su içerisinde C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH ın çözünüp I<sub>2</sub> molekülünün çözünmemesinin nedeni sizce ne olabilir?”** şeklinde ki 7. soruya % 25 oranında TA, % 33 oranında KA, % 25 oranında SKY-KA, % 8 oranında B kategorilerinde cevap vermişlerdir.

Soruya TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıdaki gibidir.

**Ö30:** “Molekülün polarlık ya da apolarlığına bağlıdır. Su polar olduğu için I<sub>2</sub> yi, bir dakika onu çizmem lazım. Suda... suda çözünmüyor iyot. İyot molekülü çözünmez suda, diğeri suda çözünür mü? Bunun nedeni söylediğim gibi molekülün polarlığı ya da apolarlığına bakılarak çözülebilir. Etil alkol polar oluyor suda çözünür, I<sub>2</sub> apolar o yüzden çözünmez.”

**Ö16:** “Polar poları, apolar da apoları çözdüğü için.. şu .. bunlar polar oluyor... çünkü OH derişimi var... hidro..hidrofil.. evet... baktım... oksijen eksi.. artı... her zaman eksiye doğru gidiyordu okların yönü... oklar... oksijen eksi hidrojen artı... çünkü oksijen hidrojene göre daha sağ tarafta bulunduğu için oksijen eksi hidrojen de artı oluyor... Ametallere doğru gidildikçe iyon yükleri eksi oluyordu... elektronları çekme gücü artıyor ok onun yüzünden oksijene doğru gidiyordu... eşitlenmediği için polar...su polar bir molekül apolar ...iyota baktığımızda şöyle iyotta tek bağ var.. iyotta tek bağ olduğu için aynı atomlardan oluştuğu için apolar oluyor iyotta. apolar poları çözemediği, apolar poları çözmediği için burada şey olmuyor..I<sub>2</sub> su da çözünmüyor.”

**Ö14:** “Çünkü...çünkü C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH da OH olduğu için, çünkü bunlar organik bileşiklerdir... OH olunca suda çözünebiliyor... çünkü alkol.. OH alkol diğer ismi.. diğer ismi derken.. başka adlandırırsak OH alkol diye sayılabilir... alkol, bu molekülümüz yani alkol suda çözünebilir... fonksiyonel grupsa bu.. OH içeriyorsa... C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH... C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH suda çözünür neden çünkü polar suyu sever hidrofil... C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH... OH yani burada hidrofilimiz OH çünkü hidrofil... şöyle söyleyeyim şimdi bir kere iyotun çözünmemesi iyot apolardır, çünkü aynı atomlardan oluşmuş... aynı atomlardan oluşmuşsa apolardır. İyot apolardır... apolarlar kendi cinsindeki, apolar apoları çözer polar da poları çözer. Yani burada... su polar bir moleküldür çünkü H<sub>2</sub>O O var orada. .evet.. şimdi C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH da polardır bu suda çözünebilir. Polar poları çözer. Yani C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH bir iyot molekülü çözünmez çünkü bunlar birbirine ters oluyor. Polarla apolar birbirine ters oluyor.”

Soruya KA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö10:** Molekül polar, polar molekülde çözünüyor, molekül polarsa polar molekülde çözülüyor... iyot... iyot polar mıdır apolar mıdır? Farklı atomlar olmadığı için apolar. Apoların da apolar da çözünmesi lazım olmadığı için çözünmüyor... Apolar apolarla çözülüyor polar da polarda çözülüyor.”

Soruya SKY-KA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö4:** “Tamam. Su içerisinde çözünen bazı bileşikler var. Bu bileşikler hidrofil yani suyu seven bileşiklerdir.. etil alkol mü bu? Etil alkolde OH bileşiği vardır bu yüzden su içerisinde çözünür çünkü suyu seven bir bileşiktir. İyot molekülünde OH, COOH veya NH<sub>2</sub> moleküllerinde biri olmadığı için bu da suda çözünmez, hidrofobdur... (geri dönüş devam) bu ikisi aynı atom, iyot .. iki tane olduğu için yani aynı atom içerdiği için bu suda çözünmez... ikisi de artı mıdır?... .. polar bir moleküldür.. su molekülünde, su içerisinde çözünür yani OH iyonu içerdiği için, OH molekülü içerdiği için... polar... evet polar dedim.. iyot molekülü apolar, etil alkol polar.. su da polar.”

**Ö21:** “OH var OH... suda çözünmesine yarıyor... OH ın olması işte suda çözünmesine yarıyor.. ne demekti? ... suda işte hidrojen, oksijen ondan su işte... polarlık apolarlık şeyi yani... polarla polar çözünüyor apolarla apolar. Yani bu.. O polar su da polar olduğu için çözünüyor ikisi ama öbürü apolar suda çözünmüyor.. işte sonunda OH var... değil de? ... yanlış anladım hocam.. OH yok diye apolar... yok yani.”

**Ö3:** “Apolar polar... polar polarla apolar da apolar... bu apolar... su apolardır.. bu da apolardır... neden apolar?.. Molekül?. Ha evet yönlük olduğu için hani şöyle... yok.. bu eksiydi bunlar artıydı.. yani böyle artıdan eksiyeye doğru yönlük oluyordu... bunlar birbirlerini götürmediği için apolar oluyordu... iyot aynı atomlardan oluştuğu için iki tane, bunların yönlükleri yoktu o zaman polar oluyor.”

Soruya SKY kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö7:** “Birinde oksijen.. organik bileşik diğeri değil... şimdi bu I yazan değil öbürü organik çünkü içinde C,O,H atomları var... çözünmüyor... organik değilse.. bu organik çözünüyor o da çözünmüyor... yani öyle diyorum... (su) organik değil.”

**“Tırnaklarımızdaki ojenin su yerine asetonla, bir yağ lekesinin deterjanla çıkmasının nedeni sizce ne olabilir?”** şeklinde ki 8. soruya öğrencilerin verdikleri cevaplar % 33 oranında TA, % 25 oranında KA, % 17 oranında SKY, % 8 A ve % 17 B kategorilerindedir. Soruya TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö4:** “Ojede veya deterjanda bunu, bunun için özel bileşenler vardır... yine suyu seven suyu sevmeyen, hidrofil hidrofob gibi... (geri dönüş devam) ne gibi? Su polar, apolar aseton apolardır o zaman, yani su polar olup ta ojeyi çıkaramadığı için aseton da apolardır. Deterjanda apolardır. Yani apolar moleküllerdir.”

**Ö14:** “Neden olabiliyor.. çünkü ojeyi sürdüğümüzde suyla temizlemeye, çıkarmaya çalıştığımızda silinmez. Çünkü suda aseton çözünmez... evet.. oje aseton.. yapısındaki yani şeyden dolayı... demek ki.. hidrofob demek ki.. suda çözünmediği için polardır, apolardır, çünkü apolarlar suda çözünmez... aseton o zaman ojede çözüldüğü için polar bi. apolar... oje suda çözünmüyor.. evet demek ki... apolar bir özelliktedir... çünkü apolar suyu sevmez... apolar suda çözünmez... apolar moleküller, bileşikler suda çözünmez... yağ lekesi... demek ki.. şimdi yağ lekesi apolardır.. su ise polar olduğu için bu yağ lekesi suda çözünmez... ve deterjan da hidrofob ve hidrofil denen kısımlar bulunur. Hidrofob suyu sevmeyen kısımdır, hidrofil de suyu seven kısımdır. Bu yüzden yağ lekesi suda çözünmüyor apolar.. yağ lekesi apolar hani su polar olduğu için bu bunda çözünmez... deterjanda hidrofob olan kısmı bu yağ lekesini alır bu yüzden çözünür.”

**Ö16:** “Çünkü deterjanın polar özelliği var... deterjan polar.. deterjan.. çünkü polar poları çözüyordu apolar da apoları çözüyordu... o zaman.. deterjan apolar yağ lekesi de... deterjan polar yağ lekesi de polar olduğu içi mi çözünyordu? ... çünkü benzer değiller... su polar özellikte... apolar özellikte... aseton apolar özelliğinde... hayır çıkaramıyoruz, deterjanla çıkarıyorduk... yağı su ile çıkaramadığımızı göre yağ apolar oluyordu, deterjan da apolar oluyordu...”

**Ö30:** “Ne olabilir? Hidrofile hidrofob du galiba uçları oluyordu. Eğer... bunu tam açıklayabileceğimi bilmiyorum ama... düşünmem lazım. Oje... aseton... apolarlık polarlığı, o zaman su polarsa o zaman aseton apolardır. Oje.. oje de apolar o zaman. Bu yüzden Apolar apoları çözer. Bu yüzden tırnağımızdaki oje çıkar. Yağ lekesini deterjanın çıkarmasının sebebi... deterjan... bunu nasıl... şimdi yağ lekesi... bunu şey yapamadım... bunu geçelim.”

Soruya SKY kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö15:** “Ojenin atomlarına ayrıştırarak güçteki bir karışımın aseton olduğu için, su ojeyi çıkartacak kadar güçlü bir yapıda değil. Asetonun asidik bir yapısı var o yüzde ojeyi çıkartabiliyor. Deterjanında yağ lekesini çıkarabileceği bir şekilde yapısı var. Çünkü asetonun içinde asit var, ojenin içinde de asetonun içinde bulunan o madde ojenin içinde de var. Aynı şekilde çıkabiliyor. (deri dönüş devam) tırnaklarımızda ki ojenin su yerine asetonla... suyun içinde polar vardı aseton o zaman apolar oluyor oje de apolarla çıkıyor.”

**Ö3:** “Bu da polar apolarlıkla ilgilidir... onların ikisi polardır.. çünkü suda çözünmediklerine göre.. su apolar.”

**“CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O moleküllerinin polarlığı hakkında ne düşünümaktesiniz.”**

şeklindeki 9. Soruya öğrenciler % 58 oranında TA, % 8 SKY-KA, %25 SKY ve % 8 B kategorilerinde cevap vermişlerdir. Soruya TA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö30:** “Molekül polarlığı... tamam... bunlar farklı yönlere gittiği için birbirini götürür polar olur...mu? şimdi onu düşünüyüm.. apolar olur.. bir daha düşünüyüm karıştı çünkü... suyu çizeyim... Tamam... böyle... bu polar o zaman bu da apolardır... Açıklayayım. Burada vektörlerin toplamı burada sıfır olduğu için karbondioksitte apolardır. Suda vektörler aynı yöne doğru gittiği için polardır.

**Ö4:** “Polarlık... karbon.. su polardır.. neden?... karbondioksit apolar bir moleküldür... aklıma gelmiyor... eksiler artılar... oksijen iki hidrojenle birleşmiş, oksijen eksidir hidrojenler artıdır. diğer karbondioksitte.. karbon eksi değil artı. Hidrojenler de eksidir..Oksijenler pardon... yapısı böyle yani.. su molekülünde oklar oksijene doğru, karbondioksit molekülünde ise oklar oksijenlere doğru... polarlık mı? bu apolar olur yani oklar ters olduğu için, karbokdioksit yani apolar bir moleküldür. Su ise oklar aynı yönde olduğu için polardır.”

**Ö14:** “Çizeyim... şimdi şöyle... karbon kısmen artı yüklüdür... karbon artı yüklüdür... çünkü şöyle 2 ve 4 diye ayrılır karbon 4 iki elektronunu vererek dublete ulaşır... bu yüzden bu artı yüklüdür. Oksijen 2,6 dır 2 elektron aldığı için, iki elektron aldığı için oktetini sekize tamamlar yani oktetini tamamlar. .. karbon 4A grubunda oksijende 6A grubundadır... sağa gidildikçe.. sağa gidildikçe periyodik tablo elektron çekme kuvveti artar, elektron çekme gücü artar. Elektronlar daha çok eksi yüke doğru giderler, eksi yöne doğru gider.... şimdi bu molekül birbirini götürür bu oklar çünkü ikisi de eksiye doğru gidiyor. Birbirini götürdüğü için de, birbirini götürdüğü içinde apolar moleküller olur. Suda da şimdi hidrojenler artıdır bu yüzden oksijene doğru giderler şimdi bunlar aynı yöne gittiği için birbirini götürmezler bu yüzden polardır. Su polardır.”

Soruya SKY-KA kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö16:** “Karbondioksit ve su...bu karbondioksit mi hocam?... karbonoksit değil miydi o?.. Şöyle önce şunu çizeyim... Hidrojenler artı oksijen eksi oklar şuraya doğru gidiyordu... tamam.. şimdi H<sub>2</sub>O da hidrojenler daha solda bulunduğu için artı, oksijenler eksi oldu oklarda.. oksijene doğru gitti çünkü eksi değerliklilerin elektron çekme gücü daha fazlaydı... C...2 tane oksijen bir tane C var... C'nin yükü neydi?.. karbon 6, oksijen 8... Karbon eksi olacak, Karbon artı olacak oksijenler eksi olacak.. Oksijene doğru olacak.. moleküllerin polar ya da apolar olduğunu okların eğer gidiş yönü zıtsa eşitleniyordu apolar oluyordu, eşitlenmiyorsa polar oluyordu...



dolayısıyla burada su polar karbondioksit de polar oluyor... çünkü okların gidiş yönü birbiriyle aynı ... evet biz böyle öğrendik..”

Soruya SKY kategorisinde cevap veren örnek öğrenci cümleleri aşağıda ki gibidir.

**Ö9:** “Karbondioksit.. bence karbondioksit polar çünkü farklı iki cins atomdan oluştuğu için... su da polar çünkü farklı iki tane atomdan oluştuğu için.. elektron sayısına..”

**Ö3:** “Karbondioksit.. polar yapıdadır.. çünkü ikisi de zıt yöndedir birbirlerini götürürler.”

**Ö21:** “Böyle... su polar.. şu şeydi... OH, OH... OH olduğu için polar... bu apolar... apolar.. çünkü OH yok.”

Kontrol grubu öğrencileri ile yapılan YYG sonucunda kategorilere göre ayrılmış öğrenci cevaplarının frekans ve yüzde değerleri Tablo 45’de verilmektedir.

**Tablo 41**  
**Kontrol Grubu öğrencileri YYG sonuçları**

Soru No	TA		KA		SKY-KA		SKY		A		B	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	9	75	2	17	-	-	-	-	-	-	1	8
1a	12	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1b	8	67	3	25	1	8	-	-	-	-	-	-
2	7	58	1	8	2	17	-	-	-	-	2	17
2a1(iyon)	1	8	-	-	2	17	1	8	-	-	8	67
2a2(p.iyon)	1	8	1	8	3	25	1	8	-	-	6	50
2a3(katyon-anyon)	6	50	4	33	1	8	-	-	-	-	1	8
2a4(metal-ametal)	6	50	1	8	2	17	1	8	1	8	1	8
2b	9	75	1	8	-	-	-	-	-	-	2	17
3	2	17	2	17	2	17	3	25	-	-	3	25
3a	2	17	2	17	2	17	2	17	1	8	3	25
3b	-	-	6	50	1	8	2	17	1	8	1	8
4	8	67	1	8	1	8	1	8	-	-	1	8
5	2	17	3	25	-	-	3	25	-	-	4	33
6	2	17	3	25	1	8	1	8	1	8	4	33
7	2	17	1	8	4	33	2	17	2	17	1	8
8	2	17	1	8	1	8	3	25	3	25	2	17
9	1	8	2	17	3	25	3	25	3	25	3	25

Tablo 41 kontrol grubu öğrencilerinin YYG sonucunda elde edilen verileri göstermektedir. Deney ve kontrol grubu için yapılan YYG verileri incelendiğinde kavram yanlışlarının azaldığı gözlenmiştir. Kontrol grubunda daha fazla SKY-KA ve SKY cevabı bulunmaktadır. Bu durum İAKAT verileri ile de uyumludur.

### 4.3. Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

#### 4.3.1. Tutum Ölçeğinin Gruplar İçi SPSS Analizi

Deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön ve son testleri arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını anlamak için Kolmogorov Smirnov testi sonuçları  $\alpha=.05$  için  $z$  istatistiği  $=.911 < 1.96$ ,  $p > .05$  ( $p=.377$ ) bulunmuştur. Bu durum sonuçların normalden aşırı sapma olmadığını göstergesidir. Grup içi ön ve son testler arasında

anlamli bir farklılık olup olmadığını anlamak için ilişkili örneklem t-testi uygulanır.

**Tablo 42**  
**Deney Grubu Öğrencilerinin Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği Puanları**  
**Arasındaki İlişkili Örneklem t-testi Sonuçları**

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	30	69.83	9.45	29	2.620	.014
Son test	30	71.73	11.83			

Deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön ve son test ortalama puanlarında bir artış gözlenmektedir. Öğrencilerin ön ve son test puanları arasında anlamli bir fark olduğu Tablo 42’de gözlenmektedir ( $t_{29}=2.620$ ,  $p<.05$ ).

Kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön ve son testleri arasında anlamli bir fark olup olmadığını anlamak için Kolmogorov Smirnov testi sonuçları  $\alpha=.05$  için z istatistiği = 1.011 < 1.96,  $p>.05$  ( $p=.258$ ) bulunmuştur. Bu durum sonuçların normalden aşırı sapma olmadığının göstergesidir. Grup içi ön ve son testler arasında anlamli bir fark olup olmadığını anlamak için ilişkili örneklem t-testi uygulanmıştır.

**Tablo 43**  
**Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ölçeği Puanları Arasındaki İlişkili**  
**Örneklem t-testi Sonuçları**

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	30	63.70	11.83	29	3.102	.004
Son test	30	69.83	12.98			

Kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön ve son test ortalama puanlarında bir artış gözlenmektedir. Öğrencilerin ön ve son test puanları arasında anlamli bir fark olduğu Tablo 43’de gözlenmektedir ( $t_{29}=3.102$ ,  $p<.05$ ).

### 4.3.2. Tutum Ölçeği'nin Gruplar Arası SPSS Analizi

Deney ve kontrol grubu öğrencileri için tutum ölçeği Kolmogorov Smirnov testi sonuçları  $\alpha=.05$  için z istatistiği  $=.911 < 1.96$ ,  $p > .05$  ( $p=.377$ ) bulunmuştur. Bu durum sonuçların normalden aşırı sapma olmadığını göstergesidir. Gruplar arası ön testler arasında anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için ilişkisiz örneklem t-testi uygulanır.

Deney grubu ve kontrol grubu ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı için son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı ilişkisiz örneklem t testi ile analiz edilmiştir.

**Tablo 44**  
**Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Tutum Ölçeği Son Test Puanları**  
**Arasındaki İlişkisiz Örneklem t-testi Sonuçları**

Ölçüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	30	71.73	9.45	29	.687	.495
Kontrol	30	69.83	11.83			

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri tutum ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı Tablo 44'de görülmektedir ( $t_{58}=2.873$ ,  $p < .05$ ). Deney grubu öğrencileri ortalama puanları ( $X=71.73$ ), kontrol grubu öğrencileri ortalama puanlarına ( $X=69.83$ ) göre daha fazladır.

### 4.4. Çalışma Yapraklarından Elde Edilen Bulgular

Bu araştırmada çalışma yaprakları, deney grubu öğrencilerinin bilgisayar destekli olarak 5E modeline uygun olarak hazırlanmış materyalde yer alan etkinlikleri yaparken yaptıkları tartışmalar sonucunda ki fikirleri kayıt etmek amacıyla kullanılmıştır.

Çalışma yapraklarının değerlendirilmesinde öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar “Doğru”, “Kısmen doğru”, “Yanlış”, “Cevapsız” şeklinde kategorilenmiş (Coştu, Karataş ve Ayas, 2003; Yıldırım, 2009), bu kategorilerde değerlendirilerek frekans ve yüzde değerleriyle tablolar halinde sunulmuştur.

Kategorilerin değerlendirilmesi iki araştırmacı tarafından yapılmış ve her bir kategori için hesaplanan uyum yüzdelerinin ortalaması % 85 olarak bulunmuştur.

#### 4.4.1. Hazırlanan Materyalde Bileşikler Ünitesi Birinci Bölümde Yer Alan Çalışma Yapağı I İle İlgili Bulgular

Bu bölümde hazırlanan programda “*Bileşikler*” ünitesinin birinci konusu “*Bileşikler Nasıl Oluşur*” ile ilgili olarak materyalin keşfetme (I. Bölüm), derinleştirme (II. Bölüm) ve değerlendirme (III. Bölüm) bölümleri ile ilgili sorulardan oluşan çalışma yapağı I ile ilgili değerlendirmeler Tablo 45’de sunulmuştur.

**Tablo 45**  
**Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yapağı I’deki Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları**

Soru	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Cevapsız	
	f	%	f	%	f	%	f	%
I.Bölüm								
1	25	89	3	11	-	-	-	-
2	24	86	4	14	-	-	-	-
II. Bölüm								
1	27	96	-	-	-	-	1	4
2	12	43	9	32	4	14	3	11
III.Bölüm								
1	27	96	-	-	1	4	-	-

Çalışma yapağı I’in I. Bölümünde materyalin keşfetme basamağı etkinlikleri ile ilgili 2 tane soru yer almaktadır. Bu sorulardan birinci soruya cevap veren 28 öğrenciden örnek öğrenci cevapları seçilmiş ve aşağıda sunulmuştur. Çalışma yapağı I’in I. Bölüm, 1. sorusu “*Bilgisayarda periyodik cetvelin gruplarından birini seçtiniz ve her gruptan seçtiğiniz atomla ilgili olarak elektron ekle/kopar ve iyon*

yükü belirleme işlemi yaptınız. Şimdi yaptığımız bu işlemle ilgili olarak aşağıda ki soruları cevaplayınız. 1. Sizce neden atomdan elektron koparmak ya da atoma elektron eklemek gereklidir? Her zaman gerekli midir? Açıklayınız.” şeklindedir.

Bu soruya 25 öğrenci (% 89) doğru, 3 öğrenci (% 11) kısmen doğru kategorilerinde cevap vermiştir. Soruya yanlış ve cevapsız kategorilerinde cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. Doğru cevap veren öğrenci cevabına örnek (Ö25) “Dublet ve oktet kuralına uyup kararlı hale gelmesi için elektron verip artı (+) yüklü iyon oluşması veya elektron alıp (-) yüklü iyon oluşması beklenir. Her zaman gerekli değildir (soygazlar).” şeklindedir. Kısmen doğru cevap veren öğrenci cevabına örnek ise (Ö9) “Kararlı hale geçmek için, her zaman gereklidir” şeklindedir.

Çalışma yaprağı I’in ikinci sorusu ise “Atoma elektron eklediniz, atomdan elektron kopardınız ya da ortaklaşa kullandığınız zaman atomun durumunda ne gibi değişiklikler olur? Bu durumu 2A grubundan  $_{12}\text{Mg}$ , 4A grubundan  $_{6}\text{C}$ , 7A grubundan  $_{17}\text{Cl}$  için katman elektron dizilimi üzerinden düşünerek irdeleyiniz. İyonların nasıl oluştuğunu açıklayınız” şeklindedir.

Bu soruya 24 öğrenci (% 86) doğru, 4 öğrenci (% 14) kısmen doğru kategorisinde cevaplanmıştır. Yanlış ve cevapsız kategorisinde bulunan öğrenci yoktur.

Doğru cevap veren öğrenci cevaplarından bir örnek (Ö 24) “  $_{12}\text{Mg}$ : 2)8)2) 2 elektron vererek kararlı hale gelir,  $\text{Mg}^{2+}$  olur. C: 2)4) elektron verip alamayacağı için kovalent bağ yapması gerekir. Cl:2)8)7) 1 elektron alarak kararlı hale gelir, Cl olur” şeklindedir.

Kısmen doğru öğrenci cevabına örnek ise (Ö4) “Karbon 4A grubunda yer aldığından 4 elektronu alamaz veya veremez. Bu nedenle elektronları ortaklaşa kullanırlar. Soygaza benzerler” şeklindedir.

Çalışma yaprağı I'deki 2. Bölüm (Derinleştirme ile ilgili bölüm) ve 1. Sorusu “II. Şimdi bilgisayarınızda size verilen bileşikteki atomun yükseltgenme basamağını hesaplama işlemini izlediniz. Aşağıdaki soruları buna göre cevaplayınız.

1. Farklı iki bileşikte de Cl atomunun yükseltgenme basamağını hesapladınız. Yükseltgenme basamakları sizce neden farklı çıkmış olabilir?” şeklindedir.

Soruyu 27 öğrenci (% 96) doğru, 1 öğrenci (% 4) cevapsız bırakmıştır. Doğru cevap veren öğrencilerden örnek cevap “Çünkü Cl atomu ametaldir ve farklı yükseltgenme basamağına sahiptir. Farklı bileşiklerde farklı sonuç çıkabilir örneğin +5 veya +7 olabilir” şeklindedir.

2.Soru “Yükseltgenme basamağı kavramı sizce hangi durumlarda kullanılır? Açıklayınız.” şeklindedir. Soruyu 12 öğrenci (% 43) doğru, 9 öğrenci (% 32), 4 öğrenci (% 14) yanlış, 3 öğrenci (% 11) cevapsız kategorisinde cevaplamıştır. Soruya verilen doğru cevap kategorisinde öğrenci cevabı (Ö30), “Ametaller de ve geçiş elementlerinde yükseltgeme basamağı kullanılır” şeklindedir. Kısmen doğru cevap ise (Ö20) “Ametaller de kullanılır” şeklindedir.

Çalışma yaprağı I 3. Bölüm (değerlendirme ile ilgili kısım) ve sorusu “III. Bu bölümü bitirdikten sonra aşağıdaki çizelgeyi doldurunuz” şeklindedir. Çizelgede verilen öğrencilerden elementlerin katman elektron dizilimi, grubu, iyon yükü ve metal, ametal ya da soygaz'dan hangisi olduğunu bulmaları istenir.

Bu soruya 27 öğrenci (% 96) doğru, 1 öğrenci (% 4) yanlış cevap vermiştir.

Öğrencilerin “Bileşikler” ünitesindeki ikinci konu “İyonik Bileşikler” le ilgili hazırlanan çalışma yaprağı II'nin kategorilere göre frekans ve yüzdeleri Tablo 46'da verilmiştir.

**Tablo 46**  
**Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı II'deki Sorulara Verdikleri**  
**Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları**

Soru	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Cevapsız	
	f	%	f	%	f	%	f	%
I.Bölüm								
1	27	93	1	3,5	1	3,5	-	-
2	19	66	9	31	1	3,5	-	-
II.Bölüm								
1	9	31	9	31	8	28	3	10
2	14	48	5	17	3	10	7	24
III.Bölüm								
1	17	57	10	35	2	7	-	-
2	-	-	8	28	20	69	1	3

Çalışma yaprağı II'in I. Bölümünde materyalin keşfetme basamağı etkinlikleri ile ilgili 2 tane soru yer almaktadır. Bu sorulardan birinci soruya cevap veren 29 öğrenciden örnek öğrenci cevapları seçilmiş ve aşağıda sunulmuştur.

Çalışma yaprağı II'in I. Bölüm, 1. sorusu "*Bilgisayarınızda size verilen etkinlikleri sırası ile yapınız ve aşağıda ki soruları cevaplayınız. 1. Sizce iyonik bileşikler hangi atomlar arasında oluşmuştur? Atomların yapısında ne gibi değişiklikler olmuştur? Açıklayınız.*" şeklindedir.

Soruya 27 öğrenci (% 93) doğru, 1 öğrenci (% 3.5) kısmen doğru, 1 öğrenci (% 3.5) yanlış cevap vermiştir. Cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Doğru cevap veren öğrenci cevabına örnek "*İyonik birleşikler metal ve ametalden oluşmuştur. Örneğin NaCl bileşiğinde sodyumun 1 elektron vermesi gerekir, Cl 1 elektron alır. Böylece elektron alışverişi ile iyonik bileşik oluşur*" şeklindedir. Kısmen doğru öğrenci cevabına örnek (Ö16) "*Metal ve ametal atomları arasında iyonik bileşik oluşur*" şeklindedir. Yanlış cevaba örnek ise (Ö10) "*Metal metal atomları arasında oluşmuştur*" şeklindedir.

2.Soru "*Bilgisayarda bileşiklerin adlandırılması etkinliğini yaptığımızda adlandırmada ne gibi kurallar dikkatinizi çekmiştir? Anyon sonuna konan ekler (-ür, -it, -at gibi) neye göre gelmiştir? Bazı adlandırmada parantez içinde verilen romen rakamının nedeni ne olabilir?*" şeklindedir.



Soruya 19 öğrenci (% 66) doğru, 9 öğrenci (% 31) kısmen doğru, 1 öğrenci (% 4) yanlış cevap vermiştir. Cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Doğru cevap veren öğrenci örneği (Ö 19) “*Metal adı sonra ametal adı okunur ametalin sonuna –ür takısı gelir. F,Cl,Br,I için –ür; PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> ise –at, oksijen için –it takısı getirilir. OH hidroksit gibi. İki değerlik alan metaller parantez içinde Roman rakamı ile belirtilir. FeCl<sub>2</sub> Demir (II) klorür gibi*” şeklindedir. Kısmen doğru cevaba örnek “*AlF<sub>3</sub> Alüminyum florür, önce metal sonra ametal sonuna –ür takısı gelir*” şeklindedir. Yanlış öğrenci cevabına örnek ise (Ö7) “*Bileşiğin ismi gibi kimliğide değişmektedir ve gruplandırmak için*” şeklindedir.

2. Bölüm sorusu “Terazi kefesine bileşikteki atomları koyarak yük denklğine baktınız. Bununla ilgili olarak; 1. Bileşikteki katyon ve anyonların yükünü bileşiğe bakarak nasıl anlarsınız, açıklayınız” şeklindedir.

Soruya 9 öğrenci (% 31) doğru, 9 öğrenci (% 31) kısmen doğru, 8 öğrenci (%28) yanlış, 3 öğrenci (% 10) soruyu boş bırakmıştır. Doğru cevaba örnek (Ö2) “*Üstünde + varsa katyon, - varsa anyon*” şeklindedir. Kısmen doğru cevaba örnek (Ö7) “*İyonların yüküne bakarız*” şeklindedir. Yanlış cevaba örnek (Ö28) “*Sıfır olması için eşitliyoruz*” şeklindedir.

İkinci bölüm 2. soru “*Bir bileşikte yük denklğini sağlayabilmek için sizce ne yapılmalıdır? Açıklayınız.*” şeklindedir. Soruya 19 öğrenci % (66) doğru, 9 öğrenci (% 31) kısmen doğru, 1 öğrenci (% 3.5) yanlış cevap vermiştir. Doğru cevap veren öğrenci (Ö14) “*Eğer yük eşit değilse yük denklğini sağlamak için sıfıra eşitlenir. Örneğin Mg<sup>2+</sup>, Br<sup>-</sup> 2 tane Br gerekir böylece terazi eşit durur*” şeklindedir. Kısmen doğru cevap (Ö28) “*Eşitlenmeli*” şeklindedir. Yanlış cevap “*çaprazlama yapmak gerekir*” şeklindedir.

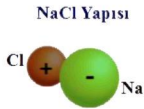
Üçüncü bölüm sorusu öğrencilerin bileşik formüllerini yazıp adlandırması ile ilgilidir. Bu soruya 17 öğrenci (% 57) doğru, 10 öğrenci (% 35) kısmen doğru, 2 öğrenci (% 7) doğru cevap vermiştir.

“Bileşikler” ünitesindeki üçüncü konu “*İyonik Bileşiklerin Örgü Yapısı*” ile ilgili hazırlanan çalışma yaprağı III’ün kategorilere göre öğrenci cevaplarının frekans ve yüzdeleri Tablo 47’de verilmiştir.

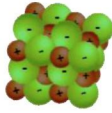
**Tablo 47**  
**Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı III’deki Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları**

Soru	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Cevapsız	
	f	%	f	%	f	%	f	%
I.Bölüm								
1	23	82	5	18	-	-	-	-
2	19	68	6	21	3	11	-	-
II.Bölüm								
1	24	86	3	11	1	3	-	-
III.Bölüm								
1	1	3	26	93	1	3	-	-
2	13	46	9	32	6	21	-	-

Çalışma yaprağı III birinci bölüm ve sorusu “*I. Bilgisayarda*



*iyonik bileşiklerin örgü yapısının nasıl oluştuğuna dair ve sudaki çözünürlüğüne dair animasyonu izlediniz.*

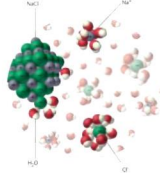


1. *Sizce iyonik bileşikler neden bu şekilde oluşmuş olabilir?*

*İyonik bileşiklerin yapıları arasındaki farklılığın nedeni ne olabilir?” şeklindedir.*

Soruya 23 öğrenci (%82) doğru, 5 öğrenci (% 18) kısmen doğru cevaplamıştır. Soruya cevap vermeyen öğrenci bulunmamaktadır. Doğru cevap veren öğrenci (Ö8) “*İki farklı yapı var. Bu yapılar büyüklük ve küçüklüklerine göre biri birinden daha çok istiflenir. NaCl daha çok istiflenmiştir. CsCl boşlukları daha fazladır*” şeklindedir. Kısmen doğru cevap (Ö18) “*İyonlar farklı olduğu için*” şeklindedir.

2.soru;



“İyonik bileşiklerin sudaki çözünürlükleri ile ilgili animasyonda dikkatinizi ne çekmiştir? Su molekülleri içinde NaCl ün çözünürlüğü nasıl gerçekleşmiştir, açıklayınız.” şeklindedir.

Soruya 19 öğrenci (% 68) doğru, 6 öğrenci (% 21) kısmen doğru, 3 öğrenci (% 11) yanlış cevap vermiştir. Doğru cevap veren öğrenci (Ö30) cevabına örnek “sudaki oksijen bölümü oksijenleri sardı. Hidrojenlerde kloru sarmıştır. Oksijen (-) yüklü olduğu için (+) yüklü sodyumu sarmıştır. Hidrojen (+) yüklü olduğu için (-) yüklü kloru sarmıştır” şeklindedir. Kısmen doğru öğrenci cevabı (Ö9) “ (-) yüklü olanlar (+) yüklü olanları sarar” şeklindedir. Yanlış öğrenci cevabı (Ö10) “ Cl (-) yüklü, (+) yükliüdür. Bu nedenle Cl H<sup>+</sup> ile birleşip bağ yapar” şeklindedir.

2. bölüm sorusu “II. İyonik bileşiklerin elektrik iletkenliği ile ilgili olarak bilgisayarınızda ki etkinliği yapınız ve aşağıda ki soruyu cevaplayınız. Şekildeki düzenekte NaCl çözeltisi ile ampulün yanmasının(elektriği iletmesi), katı NaCl ve şeker ilavesi ile yanmamasının (elektriği iletmemesi) nedenini açıklayınız” şeklindedir.

Soruyu 24 öğrenci (% 86) doğru, 3 öğrenci (% 11) kısmen doğru, 1 öğrenci (%3) yanlış cevap vermiştir. Soruyu boş bırakan öğrenci yoktur. Doğru cevaba örnek cevap (Ö8) “Moleküller hade olan şeker elektriği iletmedi ama suda çözünen sodyum klorür elektriği iletir. Bunun nedeni sulu çözeltide iyonların oluşmasıdır ve elektron alışverişi olmasıdır” şeklindedir. Kısmen doğru cevaba örnek (Ö28) “Ampul NaCl sulu çözeltisinde yandı. Na<sup>+</sup> ve Cl oluştu” şeklindedir. Yanlış cevaba örnek “NaCl sulu çözeltisinde elektronlar bağ yapar ve elektriği iletir” şeklindedir.

Üçüncü bölüm sorusu doğru yanlış şeklinde ve iyonik bileşiklerin suda çözünme denklemlerini yazdırma şeklindedir. Bu bölümün 1.sorusuna 1 öğrenci (%3) doğru, 26 öğrenci kısmen doğru (%93), 1 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Bölümün 2.sorusuna 13 öğrenci (%46) doğru, 9 öğrenci (% 32) kısmen doğru, 6 öğrenci (% 21) yanlış cevap vermiştir. Bölümde yer alan iki soruda da öğrenciler boş bırakmamıştır.

“Bileşikler” ünitesi “Kovalent Bileşikler” konusu ile ilgili Çalışma yaprağı IV (I. Kısım) da öğrencilerin kategorilere göre cevaplarının frekans ve yüzdesi Tablo 48’de verilmiştir.

**Tablo 48**  
**Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı IV (I.Kısım)’daki Sorulara**  
**Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları**

Soru	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Cevapsız	
	f	%	f	%	f	%	f	%
I.Bölüm								
1	28	100	-	-	-	-	-	-
2a	21	75	2	7	5	18	-	-
2b	10	36	2	7	16	57	-	-
II.Bölüm								
1	9	32	16	57	3	11	-	-
III.Bölüm								
1	24	86	4	14	-	-	-	-

Çalışma yaprağı IV (I. Kısım) birinci bölüm ve birinci soru “*Bilgisayarımızda ilk baştaki animasyonu izlediniz bu animasyona göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız. Animasyonda izlediğiniz molekülleri oluşturan atomlar ne tür atomlardır? Animasyona göre bu atomlar arasında elektron alma/verme/ ortaklaşa kullanma gibi işlemlerden hangisi gerçekleşmiştir. Neden bu şekilde bir bağ oluşmuş olabilir, açıklayınız*” şeklindedir.

Soruya 28 öğrenci (% 100) tam doğru cevap vermiştir. Doğru cevap veren öğrenci cümlesi örneği (Ö 30) “*Elektron ortaklaşmasıyla bileşikler oluştu. Elektronların ortaklaşa kullanılmasının nedeni ametallerin birbiri ile bağ yapmasıdır. Ametaller elektron alma eğilimindedir. İki ametal bileşik oluştururken elektronlarını ortaklaşa kullanır*” şeklindedir.

2.soru “*İzleyen etkinlikte ise H<sub>2</sub>O ve HF bileşiklerinin Lewis yapıları ile oluşumunu ve daha sonra HF ve F<sub>2</sub> molekülünün oluşumunu gözlediniz. a. Sizce bu bileşiklerin oluşumunda atomların Lewis yapısı neye göre yapılmıştır? (Katman*

*elektron dizilimini düşününüz). b. Bu bileşiklerin oluşumu nasıldır, açıklayınız”* şeklindedir.

Sorunun a seçeneğine 21 öğrenci (% 75) doğru, 2 öğrenci (%7) kısmen doğru, 5 öğrenci (% 18) yanlış cevaplamıştır. Sorunun b seçeneğine 10 öğrenci (%36) doğru, 2 öğrenci (% 7) kısmen doğru, 16 öğrenci (% 57) yanlış cevap vermiştir. Doğru cevap veren öğrenci cümlelerine örnek “*Son katmandaki elektron sayısına göre yapılmıştır. 2 elektron bir bağ yapar”* ve sorunun b seçeneğine ise *bileşiklerin lewis nokta yapısı ve çizgi yapısını çizebilmişlerdir.*

Çalışma yaprağının ikinci kısmında ki soru “*Oksijen (O) , azot(N) ve hidrojen (H) atomlarının Lewis yapıları verilmiştir ve bu atomların oluşturacağı moleküller arasındaki bağ oluşumu animasyonunu izlediniz. Buna göre aşağıda ki soruyu cevaplayınız. Sizce bu atomlar arasında oluşan bağlar neden ikili, üçlü ve tekli şeklinde oluştu? Açıklayınız”* şeklindedir.

Soruya 9 öğrenci (% 32) doğru, 16 öğrenci (% 57) kısmen doğru, 3 öğrenci (% 11) yanlış cevap vermiştir. Soruyu boş bırakan öğrenci yoktur. Doğru cevap veren örnek öğrenci cümlesi (Ö30) “*Bağ yapmayan tek olan iki elektron bir bağ yapar. Oksijen 2 bağ yapar çünkü 2 elektronu tek kalmıştır. Azot 3 bağ yapar çünkü 3 elektronu tek kalmıştır. H'nin bağ yapmayan 1 elektronu vardır. Tek bağ yapar”* şeklindedir.

Çalışma yaprağı IV (I. Kısım) üçüncü bölüm sorusu bileşiklerin Lewis gösterimi, çizgi/nokta gösterimi ve bağ türünü sormaktadır. Bu bölümde ki soruya 24 öğrenci (% 86) doğru, 4 öğrenci (% 14) kısmen doğru cevaplamışlardır. Soruya yanlış cevap veren ve boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

“*Bileşikler*” ünitesi “*Kovalent Bileşikler*” konusu ile ilgili Çalışma yaprağı IV (II. Kısım) da öğrencilerin kategorilere göre cevaplarının frekans ve yüzdesi Tablo 49’da verilmiştir.

**Tablo 49**  
**Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı IV (I.Kısım)'daki Sorulara**  
**Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları**

Soru	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Cevapsız	
	f	%	f	%	f	%	f	%
I.Bölüm								
1	26	87	3	10	1	3	-	-
2	25	83	4	13	1	3	-	-
3	14	47	13	43	3	10	-	-
II.Bölüm								
1	17	57	5	17	7	23	1	3
III.Bölüm								
1	25	83	5	17	-	-	-	-
2	3	10	22	73	3	10	2	7

Çalışma yaprağı IV (II. Kısım) birinci bölüm sorusu “*Bilgisayarda kovalent bileşiklerin adlandırılması ile ilgili etkinliği yaptınız. Bu etkinlikle ilgili olarak, 1. Soru  $PCl_3$ ,  $NO_2$  bileşiklerini adlandırınız. 2. Soru  $MgCl_2$ ,  $Fe_2O_3$  iyonik bileşiklerini adlandırınız. 3. Soru 1. ve 2. Sorudaki adlandırmaları göz önüne alarak iyonik ve kovalent bileşiklerin adlandırılmasındaki fark ve benzerlikleri açıklayınız.*” Şeklinde dir.

Birinci bölümün birinci sorusuna 26 öğrenci (% 87) doğru, 3 öğrenci (% 10) kısmen doğru, 1 öğrenci (% 3) yanlış cevap vermiştir. İkinci soruya 25 öğrenci (% 83) doğru, 4 öğrenci (% 13) kısmen doğru, 1 öğrenci (% 3) yanlış cevap vermiştir. Üçüncü soruya 14 öğrenci (% 47) doğru, 13 öğrenci (% 43) kısmen doğru, 3 öğrenci (% 10) yanlış cevap vermiştir. Bu üç soruyu da boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Bu üç soruya da doğru cevap veren örnek öğrenci cümleleri sırasıyla (Ö9) “*Fosfor tri klorür, azot di oksit; magnezyum klorür, demir (III) oksit; kovalent bileşikler adlandırılırken Latince ön ekler getirilir, iyonik bileşiklerde bu yapılmaz. Ayrıca iyonik bileşiklerde geçiş elementlerinde parantez içinde Romen rakamı kullanılır. Her iki tür bileşiklerde ametal somuna –ür, -it takısı getirilir*” şeklindedir.

Bu çalışma yaprağının ikinci kısmındaki soru “En son etkinlikte CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, elmas ve grafit yapılarını gördünüz. Bu bileşiklerin hangileri bağımsız moleküller halinde bulunur? Nedenleriyle birlikte açıklayınız” şeklindedir. Bu soruya 17 öğrenci (% 57) doğru, 5 öğrenci (% 17) kısmen doğru, 7 öğrenci (% 23) yanlış, 1 öğrenci (% 3) boş bırakmıştır.

Bu çalışma yaprağının son bölümünde ki iki soru sırasıyla öğrencilerin verilen bileşikleri adlandırmalarını, verilen bileşiklerin Lewis yapılarını çizmelerini ve atomlar arasında ki bağ türlerini belirtmelerini istemiştir. Birinci soruya 25 öğrenci (% 83) doğru, 5 öğrenci (% 17) kısmen doğru cevap vermiştir. Soruya yanlış ve boş cevap veren öğrenci bulunmamaktadır. İkinci soruya 3 öğrenci (% 10) doğru, 22 öğrenci (% 73) kısmen doğru, 3 öğrenci (% 10) yanlış cevap, 2 öğrenci (% 7) cevapsız bırakmıştır.

“Bileşikler” ünitesi “Kovalent Bağlarda Polarlık” konusu ile ilgili Çalışma yaprağı V için öğrencilerin kategorilere göre cevaplarının frekans ve yüzdesi Tablo 50’de verilmiştir.

**Tablo 50**  
**Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı V’deki Sorulara Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları**

Soru	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Cevapsız	
	f	%	f	%	f	%	f	%
I.Bölüm								
1	21	72	7	24	1	3	-	-
2	20	69	5	17	4	13	-	-
3	13	45	8	28	5	17	3	10
II.Bölüm								
1	10	34	13	45	4	14	2	7
III.Bölüm								
1	16	55	9	31	2	7	2	7

Çalışma yaprağı V’de birinci bölüm de bulunan üç soru “Bilgisayarımızda ki etkinlikleri sıra ile yapınız ve aşağıda ki soruları cevaplayınız. 1.Kovalent bileşiklerde kısmi yükün pozitif ya da negatif olması neye bağlıdır? Açıklayınız. (Atomların katman elektron dizilimini düşününüz. 2.Yaptığımız etkinlikte HCl, Cl<sub>2</sub>,

*F<sub>2</sub>, CS<sub>2</sub> bileşiklerinin içerdiği bağların polarlığı sizce neye göre belirlenmiş olabilir? Açıklayınız. 3. Bileşiklerde negatif olan atoma doğru oklar neyi simgeliyor olabilir? Sizce neden bu şekilde bir yönelme olmuştur? Buna göre moleküllerin polarlığı/apolarlığı hakkında ne söylenebilir? Açıklayınız.*” şeklindedir.

1. Soruya 21 öğrenci (% 72) doğru, 7 öğrenci (% 24) kısmen doğru, 1 öğrenci (% 3) yanlış cevap vermiştir. Soruyu boş bırakan öğrenci yoktur. İkinci soruyu 20 öğrenci (% 69) doğru, 5 öğrenci (% 17) kısmen doğru, 4 öğrenci (% 13) yanlış cevap vermiştir. Soruyu boş bırakan öğrenci yoktur. Üçüncü soruya 13 öğrenci (% 45) doğru, 8 öğrenci (% 28) kısmen doğru, 5 öğrenci (%17) yanlış, 3 öğrenci (% 10) cevapsız şeklindedir.

1.2. ve 3. soruya doğru cevap veren örnek öğrenci cümleleri sırasıyla (Ö8) “*Katman elektron dizilimine bakılır. Elektronları çekme kuvveti büyük olan kısmen negatiftir, bileşikte bir atom kısmi negatifse diğeri kısmi pozitif olur. Molekül olanlar Cl<sub>2</sub>,F<sub>2</sub> apolar kovalent, HCl polar kovalent bağıdır. Bağ elektronlarını çekme kuvvetini temsil eder. HF bileşiğinde H-F bağ elektronlarını çekme kuvveti farklıdır. Elektron yoğunluğu flora doğrudur. Bu tür bağlara polar kovalent bağ denir. Elektronla iki atom tarafından eşit çekiliyorsa bu tür bağlara apolar kovalent bağ denir*” şeklindedir.

İkinci bölümde ki soru “*Bileşiklerin birbiri içinde çözünmesi ile ilgili etkinliği yaptınız. Aşağıdaki soruyu cevaplayınız. Hangi bileşikler birbiri içinde çözünmüştür (H<sub>2</sub>O-HCl, I<sub>2</sub>-CCl<sub>4</sub>, I<sub>2</sub>-CS<sub>2</sub>)? Bu bileşikler hangi yapıdadır? Çözünme olayı sizce neye göre değişir? Bileşiklerin yapısını düşünerek açıklayınız*” şeklindedir.

Bu soruya 10 öğrenci (% 34) doğru, 13 öğrenci (% 45) kısmen doğru, 4 öğrenci (% 14) yanlış, 2 öğrenci (% 7) boş şekilde cevaplamıştır. Bu soruya doğru cevap veren öğrenci cevabı örneği “*Polar molekül polar molekülü çözdü. Benzer benzeri çözer. I<sub>2</sub>, CS<sub>2</sub> ve CCl<sub>4</sub> de çözünmüştür. HCl H<sub>2</sub>O içinde çözünür*” şeklindedir.



Bu çalışma yaprağının üçüncü bölümünde ki soru verilen bileşiklerin bağ polarlığı, molekül şekli, molekül polarlığı ve suda çözünmesini sormaktadır. Bu soruyu 16 öğrenci (% 55) doğru, 9 öğrenci (% 11) kısmen doğru, 2 öğrenci (%7) yanlış cevaplamış ve 2 öğrenci (% 7) boş bırakmıştır.

“*Bileşikler*” ünitesi “*Organik Bileşikler*” konusu ile ilgili çalışma yaprağı VI (I. Kısım) için öğrencilerin kategorilere göre cevaplarının frekans ve yüzdesi Tablo 51’de verilmiştir.

**Tablo 51**  
**Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı VI (I.Kısım)’daki Sorulara**  
**Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları**

Soru	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Cevapsız	
	f	%	f	%	f	%	f	%
I.Bölüm								
1	15	56	12	44	-	-	-	-
2	8	30	18	67	-	-	1	3
II.Bölüm								
1	25	93	-	-	2	7	-	-
2	18	67	8	30	1	3	-	-
III.Bölüm								
1	21	78	5	19	-	-	1	3

Çalışma yaprağı VI (I.Kısım) da birinci bölümde yer alan sorular “*Bilgisayarda size verilen organik bileşik mi anorganik bileşik mi etkinliğini yaptınız. Aşağıdaki soruyu cevaplayınız. 1.Yaptığımız etkinlikte organik ve anorganik bileşikleri ayırt ettiniz. Bu bileşikteki hangi özellikler onları anorganik ya da organik bileşik olarak sınıflandırılmasını sağlamıştır? Yazınız. 2. Yaptığımız diğer etkinlikte ise alkan, alken ve alkin özelliklerini ayırt etmeye çalıştınız. Sizce bunların arasındaki farklar nelerdir ve adlandırılmalarında neye dikkat edilmiştir? Açıklayınız*” şeklindedir.

Bu bölümün birinci sorusuna 15 öğrenci (% 56) doğru, 12 öğrenci (% 44) kısmen doğru cevap vermiştir. Soruya yanlış cevap veren ve cevapsız bırakan öğrenci bulunmamaktadır. İkinci soruya 8 öğrenci (% 30) doğru, 18 öğrenci (%67) kısmen doğru cevap vermiştir. Soruya yanlış cevap veren ve cevapsız bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Sorulara doğru cevap veren öğrenci cevaplarına örnek “ Anorganik bileşikler iyonik ve kovalent bileşikler; organik bileşikler C ve H temelli O,N,P ve S varsa organik bileşiktir. Alkan tekli bağ içerir, -an eki alır genel formülü  $C_nH_{2n+2}$ ; akenler ikili bağ içerir, -en son ekini alır genel formülü  $C_nH_{2n}$ ; aklınler üçlü bağ içerir, -in eki alır, genel formülü  $C_nH_{2n-2}$  şeklindedir. C sayılarına göre ön ekler alır. 1-Met, 2-Et, 3- Prop... gibi.” şeklindedir.

İkinci bölüm soruları “*Bu bölümde halkalı ve fonksiyonel bileşik içeren bileşiklerle ilgili etkinliği yaptınız. Aşağıda ki soruları cevaplayınız. Etkinlikte gördüğünüz halkalı bileşiklerde hangi atomlar bulunur? Sizce bu bileşikler organik bileşik mi yoksa anorganik bileşik midir, neden? Fonksiyonel grup içeren bileşiklere örnek yazınız*” şeklindedir.

Bu bölümün birinci sorusuna 25 öğrenci (% 93) doğru, 2 öğrenci (% 7) yanlış cevap vermiştir. Bu soruda kısmen doğru ve cevapsız kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır. İkinci soruya 18 öğrenci (% 67) doğru, 8 öğrenci (% 19) kısmen doğru, 1 öğrenci (% 3) ise cevapsız kategorisinde yer almaktadır.

Üçüncü bölüm sorusu verilen organik bileşiklerde adlandırma, sınıflandırma ve fonksiyonel grubu belirleme ile ilgilidir. Bu soruya 21 öğrenci (% 78) doğru, 5 öğrenci (% 19) kısmen doğru cevap vermiştir. Soruyu yanlış cevaplayan öğrenci yoktur. 1 öğrenci (% 3) soruyu cevapsız bırakmıştır.

“*Bileşikler*” ünitesi “*Organik Moleküllerin Hidrofil ve Hidrofob Bölümleri*” konusu ile ilgili Çalışma yaprağı VI (II. Kısım) için öğrencilerin kategorilere göre cevaplarının frekans ve yüzdesi Tablo 52’de verilmiştir.

**Tablo 52**  
**Deney Grubu Öğrencilerin Çalışma Yaprağı VI (II.Kısım)'daki Sorulara**  
**Verdikleri Cevapların Kategorilere Göre Dağılımı ve Frekansları**

Soru	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Cevapsız	
	f	%	f	%	f	%	f	%
I.Bölüm								
1	26	96	1	4	-	-	-	-
2	23	85	4	15	-	-	-	-
II.Bölüm								
1	14	52	12	44	1	4	-	-
2	23	85	-	-	4	15	-	-
III.Bölüm								
1	19	70	7	26	1	4	-	-

Bu çalışma yaprağının birinci bölümünde ki sorular sırasıyla “Bilgisayarınızda ki etkinliği yaptınız ve buna göre; 1. Fonksiyonel grupla hidrofil/hidrofob arasında bir ilişki var mıdır? Varsa nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız. 2. Bir organik bileşiğin suyla etkileşip etkileşmemesi bileşikteki hangi kısma bağlıdır? Suyla etkileşebilme nedeni ne olabilir, açıklayınız” şeklindedir.

Bu sorulardan birinci soruya 26 öğrenci (% 96) doğru, 1 öğrenci (% 4) kısmen doğru olarak cevaplamıştır. Soruyu yanlış cevaplayan ve boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. İkinci soruya 23 öğrenci (% 85) doğru, 4 öğrenci (% 15) yanlış cevap vermiştir. Soruyu kısmen doğru cevaplayan ve boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

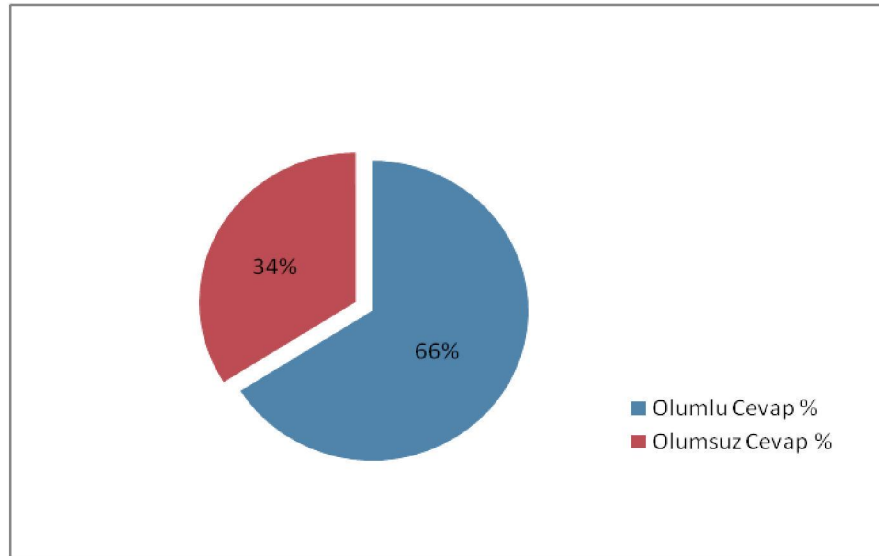
Bu çalışma yaprağının ikinci bölüm soruları “Polarlığın çözünmedeki rolü ile ilgili etkinliği yaptınız. Aşağıdaki soruları cevaplayınız.  $C_2H_5OH$  suda çözünürken,  $CS_2$  ve  $C_6H_6$  sizce neden çözünmemiştir? Bileşiklerin hangi yapıda olduklarını göz önünde bulundurarak açıklayınız. Su da çözünmeyen  $CS_2$  ve  $C_6H_6$  karıştırılınca birbirinde çözünür mü? Neden?” şeklindedir.

Bu sorulardan birincisine 14 öğrenci (% 52) doğru, 12 öğrenci (% 44) kısmen doğru, 1 öğrenci (%4) yanlış cevap vermiştir. Soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. İkinci soruya 23 öğrenci (% 85) doğru, 4 öğrenci yanlış (% 15) cevap vermiştir. Soruya kısmen doğru cevap veren ve boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

Bu çalışma yaprağının üçüncü bölümünde öğrencilerden verilen bileşiklerin polarlığı ve suda çözünmelerinin nasıl olacağını verilen tablonun ilgili kısımlarına yazmaları istenmiştir. Bu soruya 19 öğrenci (% 70) doğru, 7 öğrenci (% 26) kısmen doğru, 1 öğrenci (% 4) yanlış cevap vermiştir. Soruyu boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır.

#### 4.5. Materyal Hakkında Öğrenci Görüşleri

**Şekil 7**  
**Materyal Değerlendirme Formundaki Sorulara Verilen Olumlu Olumsuz Cevap Yüzdeleri**



Öğrencilerin materyali değerlendirme formunda yer alan 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanmış bilgisayar destekli materyal ile ilgili olumlu ve olumsuz görüşleri iki araştırmacı tarafından okunarak analizlenmiş ve uyuşum yüzdesi %92 olarak bulunmuştur. Şekil 7 öğrencilerin olumlu ve olumsuz görüşlerini göstermektedir.

Öğrencilere son test olarak uygulanmış olan materyal değerlendirme formunda yer alan sorulara verilen olumlu ve olumsuz cevaplardan bazıları aşağıda verilmektedir.

*1. Programda verilen konu başlıkları ile materyalinizde bulunan etkinlikler uyumlu mudur?*

“Evet uyumludur. Konu başlıkları ile uyumlu sorular seçilmiştir. Öğrenci etkinlikleri vardır.”

“Evet uyumludur, işlenen konular materyalimizde bulunan konularla aynıdır.”

“Evet uyumlu. Her başlığın etkinliği, animasyonu farklıydı ve hiç karışıklık yoktu.”

“Programda verilen konu başlıkları ile materyalimizde bulunan etkinlikler uyumludur.”

*2. 5E öğretim modeline göre geliştirilmiş bilgisayar destekli olan materyalde size verilen etkinlikler konuya dikkatinizi sağlayacak yeterlilikte midir? Değilse önerileriniz nelerdir?*

“Evet yeterlidir. Anlamamızı kolaylaştırır, daha kalıcı olmasını sağlar.”

“Konuya dikkat sağlayacak niteliktedir. Fakat daha fazla etkinlik olabilirdi.”

“Bence yeterliydi. Dikkat çekici ve konuyu özetleyen animasyonlar konuyu daha iyi anlamamızı sağladı.”

“Yeterli değildir. Akıllı tahtada sadece öğretmenin yapması daha iyi.”

*3. 5E öğretim modeline göre geliştirilmiş etkinliklerden oluşan bilgisayar destekli materyal ile işlenen ders ve daha önce işlediğiniz dersler hakkındaki düşüncelerinizi olumlu ve olumsuz yönler açısından kıyaslayarak yazınız.*

“Daha önce çok sıradan tahtadan ders işliyorduk. Şimdi bu animasyonlar, etkinlikler olunca daha ilgi çekici oldu. Ama tek kötü yönü bilgisayarda etkinlik yapıp kağıtları doldurmak ve tahtaya bakmak zor oldu.”

“Bu etkinlik görsellik açısından iyiydi ama çalışma ortamımız rahat olmadığından derslerin sınıfta işlenmesi daha iyi.”

“Görsellerle zenginleştirildiği için akılda kalıyor ama sınıf ortamı rahat olmadığı için biraz zor oluyor.”

“Bilgisayar sınıfımız biraz küçük olduğu için zorlanmıştık ama 5E öğretim modeli gayet açıklayıcı ve güzel.”

*4.Programın kullanılması sırasında ekran düzeni, komut düğmelerinin kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz.*

“Ekran düzeni ve komut düğmeleri çok uygundu.”

“Zor değildi ekran düzeni ve komut düğmelerini kullanmak basit ve kolaydı.

Bence her şey yerindeydi çok uyumluydu.”

*5.5E öğrenme modeline göre hazırlanan etkinliklerden oluşan programı kullanmak sayesinde bileşikler ünitesi ile ilgili olarak var olan bilgilerinizde bir değişiklik oldu mu? Açıklayın.*

“Daha detaylı öğrendim daha kalıcı oldu.”

“Evet oldu. Bu üniteyi bu programla işlediğimizde bilgilerimiz arttı. Özemediğim sorular çok azaldı. Konuyu anladım.”

“Bilgilerimde değişiklik oldu. Herkesin olmuştur. Çünkü sonuçta bir ders ve etkinlik görüyoruz ve ister istemez dikkatimizi çekiyor. Bilgileri pekiştirmemizi ve öğrenmemizi sağlıyor.”

“Görsellik katınca daha iyi anladım denebilir. Etkinlikler işe yaradı.”

*6.Bu şekilde bir bilgisayar programı ile dersi işlemiş olmanız Kimya dersine karşı tutumunuzda bir değişime neden oldu mu açıklayınız.*

“Ne kadar yeni şeylerde öğrenecek kimya dersini sevmiyorum ve ilgimi çekmiyor.”

“Hayır olmadı çünkü zaten kimya dersini seviyorum. Dersin bilgisayar programında işlenmesi kimya dersine karşı tutumumu değiştirmede.”

“Teknoloji işin içine girince ders eğlenceli oldu. Kimyaya olan ilgim arttı.”

“Kimya dersini görsel ağırlıklı işlediğimiz için daha çok sevmeye başladım.”

7. 5E öğretim modeline göre tasarlanmış etkinliklerden oluşan bilgisayar destekli materyal ile işlenen ders öğretmeninle ders içinde ki iletişiminde bir değişiklik yarattı mı?

“Konuları daha iyi anladığımız için derste daha iyi anladığımız için derste daha fazla söz aldık.”

“Evet öğrenciler öğrenmek istediklerini daha iyi anladı.”

“Öğretmenlerle iletişimimde zaten sorun yoktu. Yani bir şey değişmedi.”

“Daha aktif bir ders işlendi.”

“Normal derste daha iyi anlıyordum. Bilgisayar ortamında anlamıyorum.”

8. Programın içinde bulunan etkinlikleri yaparken zorluklarla karşılaştınız mı? Siz neler önerirsiniz. Açıklayınız.

“Etkinlikler kolay ve anlaşılırdı. Pek sorun yaşamadım.”

“Etkinlikleri yaparken zorlanmadım gayet güzel bir düzende idi.”

“Etkinlikleri yaparken bir zorlukla karşılaşmadım. Programın düzeni gayet iyiydi. Önerceğim bir şey yok.”

“Hayır çünkü programı kullanması çok kolay. Bu yönden bir zorlukla karşılaşmadım.”

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim 9. Sınıf kimyasının temel konularından biri olan “Bileşikler” ünitesiyle ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi ve yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı stratejiler kullanarak kavramların doğru yapılandırılmasıdır. Ayrıca öğrencilerin hazırlanan materyalin etkinliğini ve öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarındaki değişimi araştırmak amaçlanmıştır.

Bu bölümde, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının uygulama sonrasında ki değişimi deney ve kontrol grupları açısından testlerde hesaplanan kavram yanlışlığı değişim yüzdeleri üzerinden incelenecektir. Ayrıca öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları ve açık uçlu sorulardan elde edilen cevaplara göre tartışılacaktır.

Öğrenciler İAKAT’ deki ikinci soruda “*Yükseltgenme basamağı poliatomik (çok atomlu) iyonun yüküyle aynıdır*” şeklinde bir yanlışlığa sahiptir. Deney grubu öğrencilerinde ön testte bu yanlışlık % 47 oranındayken son testte bu yanlışlığa rastlanmamıştır. Bu yanlışlıkta ön teste göre iyileşime gözlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinde ise %3 oranında var olan yanlışlık aynen devam etmektedir. Bu yanlışlık literatürde de yer almaktadır (Coll ve Treagust, 2001a; Coll ve Taylor, 2002; Coll ve Treagust, 2003).

Bu kavram ile ilgili literatürde yer almayan kavram yanlışlığı ise “*Yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) işaretiyle çarpımına eşittir*” şeklindedir. Bu yanlışlık, deney grubu öğrencilerinde ön testte % 17 oranında varken son testte bu yanlışlık gözlenmemiştir. Kontrol grubu öğrencilerine ise %20’den %60’a



yükselmiştir. Bu sonuç kontrol grubu öğrencilerinin yükseltgenme basamağı ile ilgili kavram yanlışlarının devam ettiğini göstermektedir.

Testin 3. sorusunda literatürde rastlanmayan “*MgSO<sub>4</sub> birden çok elementten oluştuğu için poliatomik (çok atomlu) bir iyondur*” şeklinde ki kavram yanlışları deney grubu öğrencilerinde ön testte % 54 oranında varken son testte % 47’ye düşmüştür. Bu yanlışta ön teste göre önemli bir iyileşme gözlenmemektedir. Bunu önlemek amacıyla materyale bu yanlışın oranını ön teste göre önemli ölçüde azaltmak için yeni bir etkinlik ilave edilebilir. Kontrol grubunda ise bu yanlış, % 53’ten % 63’e yükselmiştir.

Seçilen öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise; deney grubu öğrencileri poliatomik iyon kavramıyla ilgili soruyu % 8 oranında doğru cevaplamış, SKY ve SKY- KA şeklinde bir yanıtları bulunmamaktadır. Öğrencilerin % 67 si soruyu boş bırakmıştır. Kontrol grubunda ise % 25 SKY-KA kategorisinde, % 8 ise SKY kategorisinde cevap bulunmaktadır. % 67 oranında ise boş cevap bulunmaktadır. Poliatomik iyonun çok atomdan meydana geldiğini bilmekteler. Öğrenciler bileşikleri de birden çok atomdan meydana geldiğini düşünerek kafaları karışmış olabilir.

“*Negatif yüklü poliatomik iyonlar sonuna –ür takısı alarak adlandırılır, yük toplamının (net yükün) sıfır olması için P’un yükseltgenme basamağı +3 olmalıdır, (-) yüklü iyonlar katyondur ve adlandırmada sonuna –ür takısını alır*” şeklinde ki kavram yanlışları da literatürde rastlanmayan yanlışlardandır. Deney grubunda bu kavram yanlışları ön testte sırasıyla %17, %10 ve % 7 oranında, kontrol grubunda ise % 10, % 7 ve % 10 oranında bulunmaktadır. Son testte deney grubunda bu yanlışlardan birinci ve üçüncüsü tamamen kaybolmuş, ikincisi % 7 oranında kalmıştır. Kontrol grubunda ise bu yanlışlar %10, % 27, % 10 şeklinde devam etmektedir. Soru PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> nin ne tür bir iyon olduğu ile ilgilidir. Öğrenciler anyon ve kasyonu karıştırmışlar ama son testte bu durum ortadan kalkmıştır.

*Deney grubu öğrencilerinde ön testte % 7 oranında “Her zaman iki ametal arasında iyonik bileşik oluşur” şeklinde bir kavram yanılığısına rastlanmıştır. Kontrol grubu ön testte bu yanılığ % 17 oranında varken % 27’ e çıkmıştır. Son testlerden sora yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde deney grubunda % 97 oranında tam anlama, kontrol grubunda ise %75 oranında tam anlama bulunmuştur. Bu yanılığ öğrencilerin iyonik bileşiklerin oluşumu ile kovalent bileşiklerin oluşumunu karıştırdıklarını göstermektedir. Öğrencilerin, iyonik bağ ve kovalent bağı karıştırdıklarına yönelik birçok çalışmaya rastlanmıştır. (Boo, 1998; Coll ve Treagust, 2001b; Taber,1997a; Tan ve Treagust, 1999).*

*Öğrencilerde iyonik bileşiklerin oluşumu ile ilgili olarak sahip oldukları yanılığlar “iyonik bağ oluşumu sırasında elektronlar atomlar arasında eşit paylaşılır, iyonik bağ oluşumu sırasında elektronlar iki atom arasında bölünür, iyonik bağ oluşumu sırasında elektronlar kaybolur” şeklinde literatürde yer almaktadır (Harrison ve Treagust, 2000; Ünal, 2007).*

*Bu çalışmada ise iyonik bağın oluşumu ile ilgili olarak öğrencilerde “C ve O bir atomu paylaşmıştır, İyonik bileşik oluştururlar, N ve O arasında iyon alışverişi vardır o nedenle iyonik bileşiktir, Aynı atomlardan oluşan bileşikler iyoniktir, N ve O arasında proton ortaklaşa kullanıldığı için iyonik bileşik oluşur” şeklinde kavram yanılığları bulunmuştur. Bu yanılığlar deney grubu öğrencilerinde sırasıyla % 7, % 13 ve % 3 oranında rastlanırken bu yanılığlardan son ikisi son testte kaybolurken, birinci sırada olan % 10’a yükselmiştir. Kontrol grubunda ise birinci sıradaki kavram yanılığısı bulunmamaktadır. Diğer ikisi ön testte sırasıyla %7 ve %10 oranındadır. Son testte ilki %3’e düşerken ikinci yanılığ kaybolmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise bu tarz kavram yanılığlarına rastlanmamıştır.*

*Öğrencilerin kovalent bileşiklerle ilgili sahip oldukları yanılığlar “Metaller ametallerle kovalent bağ oluşturur, metaller arasında her zaman kovalent bileşik oluşur” şeklindedir. Bu yanılığlardan birincisi deney grubu öğrencilerinde ön testte %13 oranındayken son testte kaybolmuştur. Aynı yanılığ kontrol grubunda ön testte % 33 iken son testte % 17’ e düşmüştür. İkinci yanılığ ise hem deney hem de kontrol*

grubunda ön testte % 3 iken son testte yok olmuştur. “*Metaller ve ametaller elektronlarını ortak kullanarak kovalent bağ oluştururlar*” şeklindeki kavram yanılıgısına ise deney grubu öğrencilerinde %18’den %3’e düşmüştür. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde “*Kovalent bileşikler nasıl oluşur? Sizce hangi atomlar bir araya geldiğinde kovalent bağ oluşur?*” şeklinde ki soruyu deney grubu öğrencileri % 100 tam anlama kategorisinde cevap vermişler, kontrol grubu öğrencileri ise % 67 oranında doğru cevaplamışlardır. Literatürde bu yanılıgılara benzer yanılıgılara rastlanmıştır (Taber, 1997b; Tan ve Treagust, 1999; Ünal, 2007).

Bu çalışmada öğrencilerde “*Na ve Cl atomları bir araya gelerek moleküler bir yapı oluşturmuştur. Bu nedenle kovalent bir bileşiktir*” şeklinde rastlanan kavram yanılıgısı öğrencilerin iyonik bileşiklerin örgü yapısını moleküler olarak düşündüklerinin göstergesidir. Deney grubu öğrencilerinde ön testte % 23 iken son testte % 10’a düşmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinde ise, % 30’dan % 27’e düşmüştür. Deney grubu öğrencilerindeki olumlu değişme daha fazladır. Bunun nedeni soyut olan kristal örgü yapısının oluşumunun animasyonla daha iyi akılda kalması nedeni ile ilgili olabilir.

Bu çalışmada bulunan diğer kavram yanılıgıları ise “*Tuzlu su moleküler bir bileşik olduğu için elektrik akımını iletmez ampul yanmaz,  $NaNO_3$  ta + ve – yükler toplamı sıfırdır. Yük toplamı (net yük) sıfır olduğu için elektrik akımını iletmez*” şeklindedir. Bu yanılıgılar deney grubunda sırasıyla ön testte %7, % 7; son testte bu yanılıgıların ilki %3’e düşerken ikincisi kaybolmuştur. Kontrol grubunda ise; ön testte sırasıyla % 7, % 10; son testte ise %7 ve % 20 şeklindedir. Kontrol grubunda yanılıgıların devam ettiği bulgulardan anlaşılmaktadır. Gene bu yanılıgıda animasyon şeklinde olan görsel etkinliğin işe yaradığını göstermektedir.

Bu araştırmada bulunan bir diğer kavram yanılıgısı “*Bileşik formülü oluştururken iyonun yükü bileşikte kendi simgesinin sağ alt köşesine yazılır*” şeklindedir. Deney grubu öğrencilerinde bu yanılıgı bulunmamaktadır, kontrol grubu öğrencilerinde ise % 27 oranında var olan kavram yanılıgısı % 17’e düşmüştür.

İyonik bileşiklerin ve kovalent bileşiklerin adlandırılmasında yarı yapılandırılmış görüşmeler ve açık uçlu sorular incelenerek bu kavramlarla ilgili yanlışlar belirlenmiştir. Açık uçlu sorulardan kovalent bileşiklerin adlandırılması ile ilgili olan soruya deney grubu öğrencileri % 60 tam anlama, % 20 kısmi anlama, %13 yanlış anlama ve %7 boş kategorisinde cevaplamışlardır. Kontrol grubu öğrencileri ise % 56 tam anlama, % 17 kısmi anlama kontrol grubu , %10 yanlış anlama ve %17 boş kategorisinde bulunmaktadır. YYG sonuçları incelendiği zaman bu konuda deney grubu öğrencilerinin iyonik bileşiklerin adlandırılması konusunda % 8 spesifik kavram yanlışlığına sahipken, kontrol grubu öğrencileri %25 spesifik kavram yanlışlığına sahiptir. Bu yanlışların bir kısmında öğrencilerin iyonik ve kovalent bileşikleri adlandırılmasını karıştırdıklarını ortaya çıkarmıştır. Kontrol grubundan örnek bir öğrenci cümlesi “*İyonik bileşikler Latince isimler vardı mono, di, tri,... gibi. Örneğin NaCl, Na 1 tane olduğu için mono ama mono başa yazılmaz yani sodyum mono klorür diye adlandırırız. Magnezyum di klorür, demir tri klorür, bakır mono klor*” şeklindedir. Kovalent bileşiklerin adlandırılması ile ilgili olarak deney grubu öğrencilerinde spesifik kavram yanlışlığı ifade bulunmazken %8 spesifik kavram yanlışlığı kısmi anlama, % 17 oranında ise spesifik kavram yanlışlığı bulunmuştur. Kontrol grubunda örnek bir öğrenci cümlesi “*Karbondioksit iyonik bileşik, fosfor klorür, azot di oksit*” şeklindedir. Burada öğrenciler derste çok fazla kullanılan karbon di oksit bileşimini doğru adlandırırken bu bileşikleri iyonik bileşiklerle karıştırmaktadır ve adlandırmayı da karıştırmaktadırlar. Bileşiğin kovalent bileşik olduğunu anladıkları zamansa Latince ön ekleri hatırlayamamaktan kaynaklı karıştırma yaşamaktadırlar.

Bu çalışmada, öğrencilerde “*Molekül içinde bağların çoğu apolar kovalent olduğu için molekül apolardır. Molekülün apolar kısmı suyu sevmeyen hidrofik kısmı oluşturur, uzun zincirli bileşikler suda çözünmez, bir bileşiğin hidrofik kısmına sahip olması için mutlaka uzun zincirli olması gerekir, bir bileşiğin hidrofik kısım içermesi için sadece apolar kovalent bağlardan oluşması gerekir*” şeklinde yanlışlar bulunmuştur. Bu kavram yanlışları ön testte her iki grupta da var iken son testte her iki grupta yanlışlarda azalma görülmüş ancak deney grubunda bu yanlışlarda önemli ölçüde iyileşme gözlenmiştir (sf 77, Tablo 35 ve sf 84, Tablo 37). Açık uçlu

sorularda polarlık apolarlık ile ilgili olan soruyu deney grubu öğrencileri %37 tam anlama, %23 kısmi anlama, %30 yanlış anlama ve %10 boş kategorisinde cevaplamışlardır. Kontrol grubu öğrencileri ise % 23 tam anlama, % 10 kısmi anlama, % 10 yanlış anlama ve %17 boş kategorisinde cevaplamışlardır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise deney ve kontrol gruplarında % 25 oranında spesifik kavram yanlışlığı bulunmaktadır. Deney grubu öğrencileri %58 oranında tam anlama kategorisinde soruyu cevaplamışlardır. Kontrol grubu öğrencileri ise ancak %8 oranında tam anlama kategorisine girecek cevaplar vermişlerdir.

Literatürde de öğrencilerin polar ve apolar kavramını karıştırdığı dolayısıyla polar kovalent bağ ve apolar kovalent bağı karıştırdığını göstermektedir (Nicoll, 2001; Ünal, 2007).

“*Su içerisinde  $C_2H_5OH$ 'ın çözünüp  $I_2$ 'nin çözünmemesinin nedeni sizce ne olabilir*” şeklindeki yarı yapılandırılmış görüşme sorusunu deney grubu öğrencileri % 25 tam anlama, % 33 kısmi anlama, % 25 spesifik kavram yanlışlığı-kısmi anlama, % 8 spesifik kavram yanlışlığı şeklindedir. Kontrol grubunda ise % 17 tam anlama, % 8 kısmi anlama, % 33 spesifik kavram yanlışlığı-kısmi anlama, % 17 spesifik kavram yanlışlığı ve % 8 boş kategorilerinde cevaplamışlardır. Görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin organik ve kovalent bileşiklerin suda çözünmelerinin nasıl olduğunu daha iyi anladıklarını göstermektedir. Açık uçlu sorularda yer alan kovalent bileşiklerin suda çözünmesi ile ilgili soruya deney grubu öğrencileri % 43 tam anlama, % 30 kısmi anlama, % 7 yanlış anlama ve % 20 boş kategorisinde cevaplamışlardır. Kontrol grubu öğrencileri ise % 3 tam anlama, % 13 kısmi anlama, % 10 yanlış anlama ve % 73 boş kategorisinde cevaplamışlardır. Açık uçlu sorulara verilen cevaplar kovalent bileşiklerin suda çözünmesini deney grubu öğrencilerinin daha iyi anladıklarını göstermektedir.

Çalışma bulgularında öğrencilerde var olan yanlışlardan bir diğeri “*Her bir N atomu sahip olduğu 3 protonu paylaşarak toplam 6 proton paylaşmıştır*” şeklindedir. Bu yanlışta deney grubu öğrencileri ön testte % 13 oranında bu yanlışta sahipken son testte bu yanlışın oranı %10'a düşmüştür. Kontrol

grubunda ise %7'den %10'a çıkmıştır. Deney grubunda bu yanılığının giderilmesine yönelik olumlu bir değişiklik gözlenmektedir.

*Bu çalışmada “Sadece C, H ve O içeren bileşikler organikdir, yapısında oksijen bulunan iyonik bileşikler organikdir, azot ve oksijen içeren bileşikler organikdir” şeklinde kavram yanılığları bulunmuştur. Bu yanılığlardan birincisi kontrol grubunda son testte daha yüksek yüzde de bulunmaktadır, deney grubunda ise bu yanılığ son testte önemli ölçüde azalmıştır. Diğer yanılığların ise her iki grupta da son testte azaldığı bulunmuştur (sf 81, Tablo 39 ve sf 88, Tablo 41).*

İAKAT'nin SPSS programında yapılan ANCOVA analizi sonucunda deney ve kontrol grupları son testler arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur ( sf 59, Tablo 13).

Genel olarak bakıldığında deney grubu öğrencilerin soruların gerekçe kısmında yer alan kavram yanılığlı cevaplara verdikleri yüzdelerde daha olumlu oranda değişim bulunmuştur. Birçok kavram yanılığsı tamamen kaybolmuştur. Kontrol grubunda ise kavram yanılığlarının genellikle aynı kaldığı ve bazılarının yüzdesinde ise artış olduğu bulunmuştur. Deney grubu öğrencilerinde de birkaç tane kavram yanılığsının eğitim sonrasında kaldığı gözlenmiştir. Bu durum literatürde de desteklenmektedir (Fensham ve diğer., 1995; Gonzalez, 1997, Kolomuç, 2009). Eğer öğrencilerin ön bilgilerinde var olan kavram yanılığları oldukça güçlü ise değişimi zor olmaktadır şeklinde yorumlanabilir. Öğretim materyalinde bulunan etkinlikler İAKAT'de bulunan kavram yanılığlarının giderilmesine yöneliktir. İAKAT'nin sonuçları deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğunu göstermektedir. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve açık uçlu soruların analizi de bunu destekler niteliktedir.

Öğrencilerin Kimya'ya karşı olan tutumları incelendiğinde gruplar içinde yapılan SPSS analizleri sonucunda ön ve son testler açısından anlamlı bir fark bulunmuş, gruplar arasında son testler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (sf. 108, Tablo 42; sf. 108-109, Tablo 43, 44). Öğrencilerin Kimya dersi görme

süreleri arttıkça Kimya'ya karşı tutumları da artmaktadır. Bu durum deney grubu öğrencilerinin ortalamalar açısından lehinedir. Ancak 5E öğretim modeline göre bilgisayar destekli hazırlanan materyalin öğrencilerin tutumlarında anlamlı bir fark yaratmadığı bulunmuştur.

Materyal değerlendirme formundan elde edilen bilgiler ışığında öğrencilerin materyal hakkında % 66 oranında olumlu cevap verdiği gözlenmiştir. Öğrenciler materyali dikkat çekici bulduklarını ve animasyonlar sayesinde konuyu daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Animasyonlar ve etkinlikler sayesinde dersin daha ilgi çekici olduğunu belirtmişlerdir. Her ne kadar çalışma kağıtlarını sınıf ortamı nedeniyle cevaplamanın zor olduğunu söyleseler de deney grubu öğrencilerine uygulama esnasında materyalde yer alan etkinliklerle ilgili keşfetme, derinleştirme ve değerlendirme basamağı ile ilgili sorular içeren çalışma yaprakları uygulaması sonucunda öğrencilerin doğru cevap yüzdelerinin yüksek olduğu bulunmuştur. Literatürde çalışma yapraklarının başarıyı arttırdığına yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Saka, 2001; Kolomuç, 2009).

Kavram yanlışlarının giderilmesi için değişik yöntemlerin kullanılması gerektiği çeşitli literatür de bulunmaktadır (Kolomuç, 2009; Stavy, 1991; Özmen ve Kolomuç, 2004;). Bu literatür bilgisi araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Bu araştırmadan elde edilen bulguların ışığında aşağıdaki öneriler yapılabilir.

1. Bu çalışmada 5E öğretim modeline göre hazırlanan bilgisayar destekli materyal ile eğitim yapılan deney grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarını gidermede ve kavramsal anlamalarında etkili olduğu bulunmuştur. Bu tarz hazırlanan materyaller sayesinde başka konularda yer alan kavram yanlışlarının giderilmesi sağlanabilir.
2. Özdelek ve Özkan (2009), çalışmalarında ön/son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Öğretim yöntemleri ve stratejilerini çoklu zeka kuramı, yapılandırmacı yaklaşım, öğrenme döngüsü, bilimsel işlem

becerileri, kavram haritası, bilgisayar destekli animasyonlar gibi bütünsel bir şekilde öğretimde kullanmışlardır. Etkili bir öğretim tasarısının öğrencilerin başarısını arttırdığı sonucuna varılmıştır. Tek bir öğretim yönteminin öğrenci başarısına katkısı olmadığı belirtilmiştir. Bu çalışma çoklu öğretim modellerinin kullanımının yararlı olduğunu vurgulamıştır. Bu nedenle öğretmenlerin bu şekilde materyaller hazırlayarak uygulamaları faydalı olabilir.

3. Uygulama sonrasında öğrencilerde kavram yanlışları giderilmiş olsada bazı kavram yanlışlarına uygulama sonrasında da rastlanmaktadır. Bu kavram yanlışlı ifadeler sınıfta tartışma ortamına sunulmalı ve kavram yanlışlarının nedeni tartışılmalıdır.
4. Her materyal her okul ortamına uygun olmayabilir. Bu çalışmada 5E öğretim modeline uygun bilgisayar destekli materyal kullanılmıştır. Bilgisayar donanımı olmayan bir okulda bu materyalle ders işlemek mümkün değildir. Bu nedenle öğretmenler çalıştıkları okulların donanımına uygun materyaller geliştirip uygulamalıdır.
5. Bu çalışmada sadece öğrenciler için materyal değil aynı zamanda öğretmen materyalleri de geliştirilmiştir. Bu öğretmen rehber materyali sayesinde araştırmacı hangi aşamada ne yapacağını önceden bilmektedir. Ünitenin bütün konularını içeren bir öğretim materyali ve rehber materyal hazırlamak çalışmanın daha etkili uygulanmasında olanak sağlayacaktır.



## KAYNAKLAR

- Akçay, H., Feyzioğlu, B. ve Tüysüz, C. (2003). The effects of computer simulations on students' success and attitudes in teaching chemistry: *Educational Sciences and Practice*, 3(1), 7-26.
- Akçay, H., Durmaz, A., Tüysüz, C., ve Feyzioğlu, B., (2006). Effects of computer based learning on students' attitudes and achievements towards analytical chemistry, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5,1.
- Altun Yalçın, S., Açışlı, S., ve Turgut, Ü. (2010). 5E öğretim modelinin fen ilgisi öğretmen adaylarının bilimsel işlem becerilerine ve fizik laboratuvarlarına karşı tutumlarına etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18 (1), 147-158.
- Appleton, K. (1997). Analysis and description of students' learning during science classes using a constructivist-based model. *Journal of Research in Science Teaching*. 34(3), 303-318.
- Atasoy, B, Kadayıfçı H. ve Akkus, H., (2003). Lise 3. sınıftaki öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramaları ve bunların giderilmesi üzerine yapılandırıcı yaklaşımın etkisi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 61-79.
- Ayas, A., Çepni, S., Turgut, M. F., Johnson, D. (1997). *Kimya öğretimi*, YÖK Yayınları, Ankara.
- Aydın, G., Balım, A.G. (2005).An interdisciplinary application based on constructivist approach: teaching of energy topics, ankara university, *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 38 (2), 145-166.
- Ayvacı, H.Ş. (2010). Fizik öğretmenlerinin bağlam temelli yaklaşım hakkındaki görüşleri, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 42-51.
- Appleton, K. (1997). Analysis and description of students' learning during science classes using a constructivist-based model, *Journal of Research in Science Teaching*, 34(3), 303-318.
- Baki, A., Çepni, S., Akdeniz, A.R., Ayas, A. (1998). “Öğretmen eğitime felsefi bakışlar”, III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon.
- Balım,A. Şahin Pekmez, E. ve Özaçık Erdem, M. (2004). Asitler bazlar konusunda çoklu zeka kuramına dayalı uygulamaların öğrenci başarısına etkisi, *Ege Eğitim Dergisi*, 5(2), 13-19
- Balım, A. ve Aydın, G. (2007). Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan kavramsal değişim stratejilerine dayalı örnek etkinlikler, *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 54-66

- 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), 1171-1200.
- Baysen, E., Güneyli, A. ve Baysen, F., (2012). Kavram öğrenme-öğretme ve kavram yanlışları: fen bilgisi ve türkçe öğretimi örneği, *International Journal of New Trends in Arts, Sports and Science Education*, 1(2), 108-117
- Bybee, R. W.; Taylor, J.A.; Gardner A.; Scotter, P. V.; Powell, J.C.; Westbrook, A. ve Landes, N. (2006). The bscs 5E instructional model: origins and effectiveness. office of science education national institutes of health. 1-80.  
[https://www7.nationalacademies.org/bose/1Bybee\\_21st%20Century\\_Paper.pdf](https://www7.nationalacademies.org/bose/1Bybee_21st%20Century_Paper.pdf)  
(06/12/2012 )
- Bybee, R.W. (2009). The BSCS 5e instructional model and 21st century skills. 1-24  
[https://www7.nationalacademies.org/bose/1Bybee\\_21st%20Century\\_Paper.pdf](https://www7.nationalacademies.org/bose/1Bybee_21st%20Century_Paper.pdf)  
(06/12/2012 )
- Bloom, B.S., (1979). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*, (Çeviren: D.A. Özçelik), Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- Boo, H. K., (1998). Students' understanding of chemical bonding and energetics of chemical reactions, *Journal of Reseach in Science Teaching*, 35(5), 569-581.
- Boo, H. K., Watson, J. R. (2000). Progression in high school students' (aged 16--18) conceptualizations about chemical reactions in solution, *Wiley and Soons, Inc. Sci. Ed.* 85: 568-585.
- Bowen, C. W. (1994). Think-aloud methods in chemistry education. *Journal of Chemical Education*, 71, 184-190.
- Bozdoğan, A.E. ve Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5e öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *İstatistik araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum*, Ankara: Pegama Yayıncılık
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel desenler öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegama Yayıncılık
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Erkan Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegama Yayıncılık
- Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T. (2002). Fen eğitiminde Kavramsal değişim yaklaşımı I: Teorik temelleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10 (1), 59-66

- Ceylan, E. ve Geban, Ö. (2009). Facilitating conceptual change in understanding state of matter and solubility concepts by using 5e learning cycle model. *Hacettepe University Journal of Education*, 36, 41-50.
- 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 Taylor, N., (2002). Mental models in chemistry: senior chemistry students' mental models of chemical bonding, *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 3(2), 175-184.
- Coll, R. K. ve Treagust, D. F., (2003). Investigation of secondary school, undergraduate, and graduate learners' mental models of ionic bonding, *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 464-486.
- Copolo C.F., (1992). Using hand-held and computer models as manipulatives to teach organic isomers in three dimensions. doctoral dissertation, University of North California.
- Coştu, B., Karataş F.Ö., ve Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması, *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 33-48.
- Coştu, B. (2006). Kavramsal değişimin değişme düzeylerinin belirlenmesi: "buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama", karadeniz teknik üniversitesi, doktora tezi, Trabzon.
- Coştu, B., Ayas, A. and Niaz, M. (2009). Promoting conceptual change in first year students' understanding of evaporation. *Chemistry Education Research and Practice*, 11, 5-16.
- Çakır, M., ve Aldemir. B., (2011). İki aşamalı genetik kavramlar tanı testi geliştirme ve geçerlik çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(8), 335-353
- Demircioğlu G., Özmen H. ve Demircioğlu H., (2004). Bütünleştirici eğitim kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1,1.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. (2005). Lise 1 öğrencilerinin öğrendikleri Kimya kavramlarını değerlendirmeleri üzerine bir araştırma, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 401-414
- Demirelli, H. ve Kavak, N. (2010). *Kimya 9 ortaöğretim ders kitabı*, Ankara: Mega Yayıncılık

- Ebenezer, J.V. ve Fraser, M.D. (2001), First Year Chemical Engineering Students' Conception of Energy in Solution Processes: Phenomenographic Categories for Common Knowledge Construction, *Science Education*, 85, 509-535.
- Ekici, F. (2007). Yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5e öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyalinin lise 3. sınıf öğrencilerinin yükseltgenme-indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konularını anlamalarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erduran, S. (2003). "Examining the mismatch between pupil and teacher knowledge in acid-base chemistry", *School Science Review*, 84, 81-87.
- Er Nas, S., Çoruhlu, T.Ş. ve Çepni, S. (2010). 5E modelinin derinleşme aşamasına yönelik geliştirilen materyalin etkililiğinin değerlendirilmesi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 17-36
- Eshach, H. ve Garik, P., (2001). Students' conceptions about atoms and atom-bonding available online at: [www.bu.edu/smec/qsad/ed/QM\\_NARST\\_finalpg.pdf](http://www.bu.edu/smec/qsad/ed/QM_NARST_finalpg.pdf) (20 Aralık 2010).
- Fensham, P. J.; Gunstone, R. F. ve White, R. T. (1995). *The content of science : A constructivist approach to its teaching and learning*. London: The Falmer Press.
- Feyzioğlu B., (2002). Kimya dersi çözümler konusu için web sayfası oluşturulması ve bilgisayar destekli öğretimin etkililiği, kimya eğitimi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Feyzioğlu B., (2006). Farklı Öğrenme Süreçlerinin Temel Kimya Öğretilmesinde ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kıyaslamalı Olarak Uygulanması, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Friedler, Y., Merin, O. ve Tamir, P., (1992). Problem-solving inquiry-oriented biology tasks integrating practical laboratory and computer, *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 11(3), 347-57.
- Gabel, D. L. ve Bunce, D. M. (1994). Research on problem solving: chemistry. (ed. d. l. gabel), handbook of research on science teaching and learning. New York: McMillan, (s. 301-326).
- Garnett, P.J. & Treagust, D.F. (1992). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of chemistry: *Electrochemical (Galvanic) and Electrolytic Cells*, *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (10), 1079-1099.
- Garnett, P. J., ve Treagust, D. F. (1992a). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: Electric circuits and oxidation-reduction equations. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 121-142.

- Griffiths, A. K.; Thomey, K.; Cooke, B. ve Normore, G. (1988). Remediation of Student-Specific Misconceptions Relating to Three Science Concepts. *Journal of Research in Science Teaching*. 25(9), 709-719.
- Griffiths, A.K. ve Preston, K.R., (1992). Grade-12 Students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules, *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (6), 611-628.
- Gonzalez, F. M. (1997). Diagnosis of spanish primary school students' common alternative science concepts, *School Science and Mathematics*, 97(2), 68-74
- Güngör Seyhan H. ve Morgil İ. (2007). The effect of 5E learning model on teaching of acid-base topic in chemistry education, *Journal of Science Education*, 8(2), 120
- Hackling, M. W. ve Garnett, P. J. (1985). Misconception of chemical equilibrium. *European Journal of Chemical Education*. 7(2), 205-214.
- Hapkiewicz, A., (1991). Clarifying chemical bonding, *The Teacher Science*, 58 (3), 24-27.
- Hançer, A.H. (2007). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin kavram yanlışları üzerine etkisi, *C.Ü Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 69-81
- Hand, B. ve Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Hanuscin, D.,L. ve Lee M.,H., (2007). Using a learning cycle approach to teaching the learning cycle to preservice elementary teachers <http://web.missouri.edu/~hanuscind/aste20075E.pdf> (7.12.2012 ).
- Harrison, A.G. ve Treagust, D. (2000). Learning about atoms, molecules and chemical bonds: A case Study of multiple model use in grade 11 chemistry. *Science Education*, 84, 352-381
- Haslam, F. and Treagust, D. F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument, *Journal of Biological Education*, 21(3), 203-211.
- Henriques, L., (2000). Children's Misconceptions About Weather: A Review of The Literature, Paper presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching, New Orleans, L.A.
- Herron, J.D. (1996). *The Chemistry Classroom: Formulas for Successful Classroom Teaching*, ACS: Washington, D.C.

- Hırça, N., Çalık, M. Ve Seven, S., (2011). 5E modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin kavramsal değişimine ve fizik dersine karşı tutumlarına etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 139-152
- Hovardaoğlu, S. (2000). *Davranış bilimleri için araştırma teknikleri*. Ankara: Ve-Ga Yayınları
- Hynd, C. Alvermann, D. and Qian, G. (1997). Preservice elementary school teachers' conceptual change about projectile motion: Refutation text, demonstration, affective factors and relevance. *Science Education*, 81, 1-27.
- İlter, C., Çoban, H.H., Reis, İ., Nazlı, A. ve Piraz, D. (2011). Hücreleme yöntemine göre kimya. İzmir, Zambak Yayınları
- İşman, A., Baytekin, Ç, Balkan, F., Horzum, B. ve Kıyıcı, M. (2002) Fen bilgisi eğitimi ve yapısalci yaklaşım. *The Turkish Online Educational Technology*, Cilt:1, Sayı:1
- Karasar,N., (2005), Bilimsel araştırma teknikleri, Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karataş, F.Ö., Köse,S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanılgılarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 54-69.
- Kayar, Y. ve Ertuğrul, F. (2009). *9. Sınıf kimya konu özetli soru bankası*, Ankara: Esen Yayınları
- Kaya, R. (2010). *YGS kimya konu anlatımlı*, Ankara : Esen Yayınları
- Kılavuz, Y., (2005). Yapılandırmacı yaklaşım teorisine dayalı 5e öğrenme döngüsü modelinin 10. sınıf öğrencilerinin asit ve bazlarla ilgili kavramları anlamalarına etkisi. Y.Lisans Tezi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kolomuç, A. (2009). 11. Sınıf “kimyasal reaksiyonların hızları” ünitesinin 5e modeline göre animasyon destekli öğretimi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kolomuç, A., Özmen, H., Metin, M., Açışlı, S. (2012). The effect of animation enhanced worksheets prepared based on 5E model for the grade 9 students on alternative conceptions of physical and chemical changes, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 46, 1761 – 1765.
- Koray, Ö. ve Bal, Ş. (2002). Fen öğretiminde kavram yanılgıları ve kavramsal değişim stratejisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10 (1), 432-448.
- Köse, S., Kaya, F., Gezer, K., Kara, İ. (2011). Bilgisayar destekli kavramsal değişim metinleri örnek bir ders uygulaması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 73-88
- Köseoglu, F., Budak, E. ve Kavak, N., (2002). Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanan ders materyali – öğretmen adaylarına asit-baz konusu ile ilgili kavramların



öğretilmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.

Kuiper, J. (1994). Student ideas of science concepts: alternative frameworks? *International Journal of Science Education*, 16, 279-292.

Liu, C.H. ve Mathews, R. (2005). Vygotsky's philosophys constructivism and its criticism examined, *International education research*, 6(3), 386-399.

Mann, M. and Treagust, D.F,(1998)A pencil and paper instrument to diagnose students' conception of breathing, gas exchange and respiration, *Australian Science Teachers Journal*, 44(2),55-59

Marek, E.A. (1986). They misunderstand, but they will pass, *The Science Teacher*, 32-35

Mintzes, J.J., Wandersee, J.H. and Novak, J.D., (2001). Assessing understanding in biology. *Journal of Biological Education*, 35,(3),118-125

Morgil, İ., Yavuz, S., Özyalçın Oskay, Ö. Ve Arda, S. (2005). Traditional and computer assisted learning in teaching acids and bases. *Chemistry Educational Research and Practice*, 6(1), 52-53

Nakhleh, M. B., 1992. Why some students don't learn chemistry: chemical misconceptions, *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196.

Nicoll, G. A., 2001. Report of undergraduates' bonding misconception. *International Journal of Science Education*, 23(7), 707-730.

Özçelik, D. A. (1998). Ölçme ve değerlendirme, ösym yayınları, Yükseköğretim Kurulu Matbaası, Ankara.

Özdilek, Z. ve Özkan, M. (2009). The effect of applying elements of instructional design on teaching material for the subject of classification of matter. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 8(1),9, 84.

Özmen H. ve Kolomuç A. (2004). Bilgisayarlı öğretimin çözeltiler konusundaki öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 57-68

Özmen, H. (2004). Some student misconceptions in chemistry: a literature review of chemical bonding. *Journal of Science Education and Technology*, Vol. 13 No:2

Özmen, H. (2005). Kimya öğretiminde yanlış kavramlar: bir literatür taraması, [http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2005\\_cilt3/sayi\\_1/23-45.pdf](http://www.tebd.gazi.edu.tr/arsiv/2005_cilt3/sayi_1/23-45.pdf), (7/12/2012)

Özmen, H. (2007). The effectiveness of conceptual change texts in remediating high school students' alternative conceptions concerning chemical equilibrium. *Asia Pacific Education Review*, 8 (3), 413-425.

- Özmen, H., Demircioğlu, H. ve Demircioğlu G. (2009). The Effects of Conceptual Change Texts accompanied with animations on overcoming 11th grade students' alternative conceptions of Chemical Bonding, *Computer and Education*, 52, 681-695
- Özsevgeç, T. (2006). "Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5e modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi". *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, Sayı 2
- Palmer (1998). Measuring contextual error the diagnosis of alternative conceptions in science. *Issues in Educational Research*, 8(1), 65-76
- Palmer, D. H. (1999). Exploring the link between students' scientific and nonscientific conceptions. *Science Education*. 83, 639-653.
- Palmer, D. H., (2001). Student's alternative conceptions and scientifically acceptable conceptions, *Science Educations*, 23 (7), 691-706
- Peterson, R. F. and Treagust, D. F. (1989). Grade-12 Students' Misconception of Covalent Bonding and Structure, *Journal of Chemical Education*, 66, 6, 459-460.
- Peterson, R. F., Treagust, D. F. and Garnett, P. J., (1989). development and application of a diagnostic instrument to evaluate grade-11 and -12 students' concepts of covalent bonding and structure following a course of instruction, *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 301-314.
- Posner, G. J., ve Gertzog, W. A., (1982). The clinical interview and the measurement of conceptual change. *Science Education*, 66, 195-209.
- Posner, G.J., Strike, K.A. and Hewson, P.W. (1982). Accomodation of a scientific conception: Towad of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 211-227.
- Raviolo, A., (2001). Assessing students' conceptual understanding of solubility equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 78(5), 629-631.
- Raymond, F.R.F., Peterson ve Treagust, D.F. (1989). Grade-12 students' misconception of covalent bonding and structure. *Journal of Chemical Education*, 6,66
- Robinson, W.,R., (1998). An alternative framework for chemical bonding. *Journal of Chemical Education*, 75(9), 1074-1075.
- Saka, A. Z.,(2001). Denetleyici ve düzenleyici sistemler ünitesi için öğretmen rehber materyallerinin geliştirilmesi. karadeniz teknik üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon
- Saka, A. ve Akdeniz, A. R., (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5e modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 5(1), 129



- Sands, M., ve Özçelik, D.A., (1997). Okullarda uygulama çalışmaları, öğretmen eğitimi dizisi, yök/ dünya bankası milli eğitim geliştirme projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara
- Saygın, Ö., Atılboz, N.G. ve Salman, S. (2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: canlılığın temel birimi-hücre. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 51-64.
- Sencer, M. ve Sencer, Y. (1978), Toplumsal araştırmalarda yöntembilim. 2. Baskı Ankara : TODAİE Yayınları, No:172.
- Schimidt, H.J. (1997). Student's misconception looking for a pattern, *John Willey ve Sons Inc. Sci. Ed.*, 81,123-125.
- Smerdan, B. A. ve Burkam, D. T. (1999). Access to constructivist and didactic teaching: who gets it? where is it practiced? *Teachers college record*, 101 (1), 5
- Sutton, C. R. (1980). The learner's prior knowledge: A critical review of techniques for probing its organisation, *European Journal of Science Education*, 2, 107–120.
- Stavy, R., (1991). Using analogy to overcome about conservation of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 305-313.
- Şahin, T., ve Yıldırım, S., (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*, Ankara: Anı Yayıncılık
- Şahin Ç. (2010). İlköğretim 8. sınıf “kuvvet ve hareket” ünitesinde “zenginleştirilmiş 5e öğretim modeli”ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. Trabzon; Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri
- Şahin, Ç., Akbulut, H.İ. ve Çepni, S. (2012). Teaching of solid pressure with animation, analogy and worksheet to primary 8th students. *The Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 1(1), 22-51.
- Şendur, G. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının organik kimyada ki kavram yanılgıları: alkenler örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 160-185
- Şentürk, C. (2010). Yapılandırmacı yaklaşım ve 5e öğrenme döngüsü modeli. *Eğitim-Bir-Sen*, 6(17), 58-62.
- Taber, K.S., (1997a). Understanding chemical bonding-the development of a level students' understanding of the concept of chemical bonding. ph.d. thesis, University of Surrey.

- Taber, K.S., (1997b). Student understanding of ionic bonding: molecular versus electrostatic thinking? *School Science Review*, 78(285), 85-95
- Taber, K. S. (1999). Ideas about ionization energy: a diagnostic instrument. *School science review*. 81(295), 97-104.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2007). Orta öğretim 9. sınıf öğretim programı, Ankara, <http://ogm.meb.gov.tr/belgeler/kimya9.pdf> (10/05/2007).
- Tamir, P. (1971). An alternative approach to the construction of multiple choices test items, *Journal of biological education*, 5, 223-235.
- Tan, K.D. ve Treagust, D.F., (1999). Evaluating students' understanding of chemical bonding, *School Science Review*, 81(294), 75-84.
- Tan, K. C. D., Goh, K. N., Chia, S. L. ve Treagust, D. F. (2002). Development and application of a two-tier multiple choice diagnostic instrument to assess high school students' understanding of inorganic chemistry qualitative analysis, *Journal of research in science teaching*, 39(4), 283-301
- Tekin, S. ve Ayas, A. (2005). Kimya öğretmenlerine yönelik bir hizmet içi eğitimkursunun yansımaları: akçaabat örneği, *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı: 165
- Tezbaşaran, A. (1997). *Likert tipi ölçek geliştirme klavuzu*. 2. Baskı, Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Treagust, D. F., (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science, *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). İlköğretim fen öğretimi. YÖK/DB milli eğitimi geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi yayınları, Ankara.
- Tyson, L., Treagust, D. F., Bucat, R. B. (1999). The complexity teaching and learning chemical equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 554-558.
- Tytler, R., (2002). Teaching for understanding in science: Student conceptions research and changing views of learning. *Australian Science Teachers' Journal*. 48 (3), 14-21.
- Ünal, S., Özmen, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A., (2002). Lise öğrencilerinin kimyasal bağlarla ilgili anlama düzeylerinin ve yanlışlarının belirlenmesine yönelik bir çalışma, ODTÜ Eğitim Fakültesi V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Ünal, S., (2003). Lise 1 ve 3 Öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramları anlama seviyelerinin karşılaştırılması, yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Ünal, S., (2007). “Atom ve molekülleri bir arada tutan kuvvetler” konularının öğretiminde yeni bir yaklaşım: BDÖ ve KDM’nin birlikte kullanımının kavramsal değişime etkisi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Voska, K. W. ve Heikkinen, H.W. (1999). Identification and analysis of student conceptions used to solve chemical equilibrium problems, *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2) 160-176.
- Whealy, G.H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science Education*, 75(1), 9–21.
- Wilder M. Ve Shuttleworth, P. (2005). Cell Inquiry: A 5E learning cycle lesson, *Science Activities*, 41,4
- Yağbasan, R. Ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120
- Yalçın Ağgöl, F. ve Bayrakçeken S. (2010), 5E öğrenme modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının asit-baz konusu başarılarına etkisi, *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(2), 208-531
- Yıldırım, A.; Demircioğlu, G.; Özmen, H. ve Ayas, A. (2000). Kimyasal denge konusunun öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi ve karşılaşılan yanlışlar. H. Ü. Eğitim Fakültesi, 4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı, s. 427-432, 6-8 Eylül, Ankara
- Yıldırım, N., (2009). Kimyasal denge konusuyla ilgili materyal geliştirilmesi, uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

## EK 1- Bileşikler Ünitesi ile İlgili Kavram Analizi

### BİLEŞİKLER

1. 9. Sınıf Bileşikler Ünitesi ile İlgili Kavramlar
2. Periyodik Cetvel
  - 2.1 Periyodik cetvelde elementler gruplarda yer alır.
  - 2.2 IA, IIA, IIIA grupları metal, IV A grubu yarı metal, VA , VIA, VIIA grupları ametal ve VIIIA grubu soygazlardan oluşur.
  - 2.3 Soygazların son katmanında sekiz elektron bulunur.
  - 2.4 Atomlar oktet veya dubletini tamamlayarak kendilerini soygaza benzetirler.
  - 2.5 Atomlar son elektron katmanlarındaki elektronlarını sekize tamamlarlar(Oktete tamamlarlar).
  - 2.6 IA grubundaki H son katmandaki elektronu ikiye tamamlayarak dubletini tamamlar.
  - 2.7 Metaller elektron vererek son katmandaki elektronlarını sekize tamamlar.
  - 2.8 Ametaller elektron alarak son katmandaki elektronlarını sekize tamamlar.
3. İyonik Bileşikler
  - 3.1 Katyon (+) yüklü iyonlara verilen isimdir.
  - 3.2 Anyon (-) yüklü iyonlara verilen isimdir.
  - 3.3 Bir atom elektron verdiği zaman (+) yüklü iyon yani katyon oluşur.
  - 3.4 Bir atom elektron aldığı zaman (-) yüklü iyon yani anyon oluşur.
  - 3.5 Metaller elektron verir bu yüzden katyondurlar.
  - 3.6 Ametaller elektron alır bu yüzden anyondurlar.
  - 3.7 İyon yükü elementin sağ üst köşesine yazılır.
  - 3.8 Yükseltgenme basamağı terimi iyon yükü ile aynı anlamda kullanılır.
  - 3.9 İki değerlik alan elementlerin oluşturduğu bileşiklerde ve kovalent bileşiklerde bu terimi kullanmak uygundur.
  - 3.10 Geçiş elementleri ve ametaller farklı pozitif yüklere sahiptirler.
  - 3.11 Lewis yapısı; bir elementin son katman elektronlarının elementin etrafında nokta şeklinde gösterilmesiyle oluşur.
  - 3.12 İyonik bileşiklerin formülleri yazılırken;

- 3.12.1 Önce (+) yüklü iyon(metal), sonra (-) yüklü iyon(ametel) yazılır.
- 3.12.2 Bileşikteki iyon yükleri toplamı sıfır olmalıdır.
- 3.12.3 Bileşik formülünde element sembollerinin sağ alt köşesine iyon yükleri çaprazlanarak yazılır.
- 3.12.4 Eğer iyon yükleri eşit ise iyon yükleri bileşikte belirtilmez.
- 3.12.5 İyon yükleri birbirinin katları şeklindeyse yükler çaprazlandıktan sonra gerekli sadeleştirme işlemi yapılır.
- 3.12.6 Bileşik formülleri okunurken önce metal adı sonra ametel adı okur. Ametal adının sonuna –ür eki getirilir.
- 3.12.7 Köklerin sonuna –at eki getirilerek okunur.

3.13. İyonik bileşikler iyonlar oluşturur.

3.14. Anyon ve katyonlar elektriksel itme ve çekme kuvvetlerini dengeleyerek kristal örgü yapı oluştururlar.

#### 4. Kovalent Bileşikler

4.1 Aynı iki ametel atomu arasında olduğu gibi farklı iki ametel atomu arasında da oluşabilir.

4.2 Atomlar arasında elektron ortaklaşa kullanılır.

4.3 Ametal-ametal bileşiklerin adlandırılmasında;

4.3.1. İyonik bileşiklerin yazılmasındaki kurallar geçerlidir.

4.3.2. Latince ön ekler kullanılarak adlandırma yapılır. Örn:  $P_2O_5$ = Di azot penta

Oksit

4.3.3 Bazı bileşiklerin özel isimleri vardır.( Örn  $H_2O$ = su gibi)

4.4. Bir molekülün + kutbu diğer molekülün – kutbuyla etkileşerek moleküller arası

çekim meydana getirir.

4.5. Polar maddelerin moleküller arası çekim kuvveti daha fazladır.

4.6. Apolar maddelerin moleküller arası çekim kuvvetleri daha azdır.

4.7. Polar maddeler polar çözücülerde, apolar maddeler apolar çözücülerde çözünürler.

#### 5. Organik Bileşikler

- 5.1. Organik bileşikler de C temel elementtir.
- 5.2. Organik bileşikler sud çözünmez.
- 5.3. Organik bileşiklerin çoğunun kendine özgü kokuları vardır.
- 5.4. Bazı organik bileşiklerin moleküllerinde hem polar hem de apolar moleküller bulunur.
- 5.5. Molekülün polar kısmı suyu seven anlamında hidrofil, apolar kısmı suyu sevmeyen yani hidrofob kısmıdır.

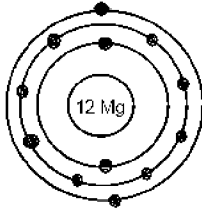
## EK 2- İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi

İKİ AŞAMALI KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ  
BİLGİ:

Aşağıda verilen her soru için 4 seçenek ve bu seçeneklerin her biri için 4 tane açıklama bulunmaktadır. Bu açıklamalardan sadece bir tanesi doğrudur. Soruları cevaplarırken hem doğru seçeneği hem de o seçeneği yorumlayan açıklamayı işaretlemelisiniz. Örneğin verilen sorunun cevabının A olduğunu düşünüyorsanız önce seçenekler bölümünden A seçeneğini işaretleyip daha sonra bu seçeneği destekleyen açıklamayı işaretlemeniz gerekmektedir. Çözdüğünüz sorunun doğru olarak kabul edilebilmesi için hem seçenek bölümünün hem de açıklama bölümünün doğru işaretlenmiş olması gerekmektedir.

Teşekkür ederim.  
Özge ÖZBAYRAK

1.



Yukarıda verilen Mg atomu oktetini tamamlamak için kaç elektron almaya vermeye ihtiyaç duyar?

- A. 2 elektron alarak oktet yapısına ulaşır.
- B. 2 elektron vererek oktet yapısına ulaşır.
- C. Mg atomu bu şekliyle oktet yapısındadır. Elektron almaya vermeye ihtiyaç duymaz.
- D. 6 elektron vermesi gerekir.

**ACIKLAMA:**

- I. Atomun son katmanındaki elektron sayısı her zaman oktete eşittir.
- II. Bir atom son katmanındaki elektron sayısı kadar elektron alarak oktetini tamamlar.
- III. Bir atom oktetini tamamlamak için son katmanında 8 elektron olması gereklidir.
- IV. Bir atomun oktet yapısına ulaşması için sahip olduğu elektronların yarısını vermesi gerekir.

2.  $K_2Cr_2O_7$  bileşiğinde Cr elementinin yükseltgenme basamağı kaçtır?

- A) -2                      B) +1                      C) +2                      D) +6

**ACIKLAMA:**

I. Yükseltgenme basamağı poliatomik( çok atomlu) iyonun yüküyle aynıdır.

II. K (+1) , O (-2) yüklüdür. Yük toplamının (net yükün) sıfır olması için Cr (+1) yüklü olmalıdır.

III. Yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) işaretiyle çarpımına eşittir.

IV. Bileşikte 2 tane K , 7 tane O , 2 tane Cr olduğu için iyon yükleri katsayılarla çarpılır ve toplam değer sıfıra eşitlenir.

3.  $MgSO_4$  ile ilgili;

I. Suda çözüldüğünde  $Mg^{2+}$  ve  $SO_4^{2-}$  iyonları oluşur.

II. Poliatomik(çok atomlu) bir iyondur.

III.  $MgSO_4$ 'ta S' ün yükseltgenme basamağı +2'dir

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III                      D) II ve III

**ACIKLAMA:**

I.  $MgSO_4$  birden çok elementten oluştuğu için poliatomik (çok atomlu) bir iyondur.

II. S' ün yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) ile çarpılmasına eşittir.

III.  $MgSO_4$  suda çözüldüğünde iyonlarına ayrışır.

IV.  $MgSO_4$  tek atomlu iyonların oluşturduğu bir iyondur. S ün yükseltgenme basamağı poliatomik iyonun yükünün (-) ile çarpımına eşittir.

4.  $PO_4^{3-}$  ile ilgili;

I. Anyondur

II. Fosfür olarak adlandırılır.

III. P' un yükseltgenme basamağı +3'tür.

IV. Katyondur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III                      D) II ve IV

**ACIKLAMA:**

I. Negatif yüklü poliatomik iyonlar sonuna –ür takısı alarak adlandırılır.

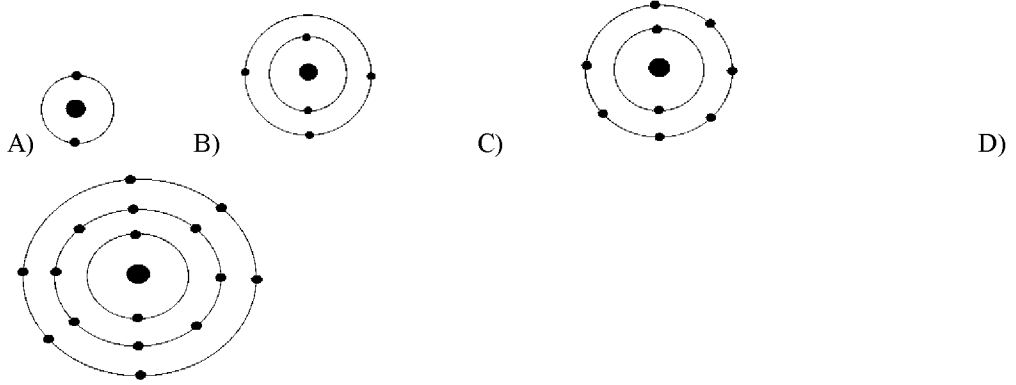
II. Yük toplamının (net yükün) sıfır olması için P' un yükseltgenme basamağı +3 olmalıdır.

III. (-) yüklü iyonlara anyon denir.

IV. (-) yüklü iyonlar katyondur ve adlandırmada sonuna –ür takısını alır.



5. Aşağıda katman elektron dizilimi verilen elementlerden hangisi kararlı yapıya sahiptir?



**ACIKLAMA:**

- I. Son katmanında en fazla elektron bulunduran kararlıdır.
- II. Tek katmanlı atomlarda katmanda  $2e^-$  olması kararlı olmasını sağlar.
- III. En çok katmana sahip olan atom kararlıdır.
- IV. Çok katmanlı atomlarda son katman da en az elektron bulunduran en kararlıdır.

6. Aşağıdakilerden hangisi iyonik bileşiktir?

- A) CO                      B) MgO                      C) NO<sub>2</sub>                      D) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

**ACIKLAMA:**

- I. C ve O bir atomu paylaşmıştır. İyonik bileşik oluştururlar.
- II. N ve O arasında iyon alışverişi vardır o nedenle iyonik bileşiktir.
- III. MgO bileşğinde Mg ve O arasında elektron alışverişi olduğu için iyonik bileşiktir.
- IV. N ve O arasında proton ortaklaşa kullanıldığı için iyonik bileşik oluşur.

7. I.  $_{10}X$  : 2) 8)  
 II.  $_{13}Y$  : 2) 8) 3)  
 III.  $_{15}Z$  : 2) 8) 5)

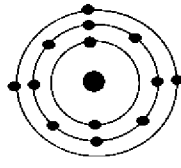
Yukarıda elektron dağılımları verilen X,Y ve Z elementlerinden hangileri katyon oluşturma eğilimindedir?

- A) Yalnız X                      B) Yalnız Y                      C) Yalnız Z                      D) Y ve Z

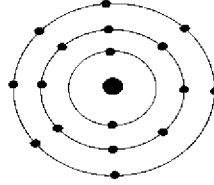
**ACIKLAMA:**

- I. Kararlı hale geçmek için Y son katmanındaki 3 elektronu vererek (+3) yüklü katyonu oluşturur.
- II. Z kararlı hale geçmek için 3 elektron alır +3 yüklüdür katyondur.
- III. Y 5 elektron alır Z 3 elektron alır ve her ikisi de (+) yüklü olur.
- IV. X son katmanında 8 elektron olduğu için katyondur.

8.



Al



Cl

Yukarıda katman elektron dizilimleri verilen Al ve Cl atomları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Al atomu elektron almaya yatkındır.  
 B) Cl atomu elektron vermeye yatkındır.  
 C) Bileşik oluştururken Cl atomu elektron almaya yatkındır.  
 D) Aralarında bileşik oluşturduklarında eşit sayıda elektrona sahiptirler.

**ACIKLAMA:**

- I. Al son katmanında az elektrona sahip olduğu için elektron almaya yatkındır.  
 II. Klor son katmanındaki elektronları soygaz elektron düzenine ulaştırmak için  $e^-$  alır.  
 III. Son katmandaki elektron sayısının farklı olması atomların elektron alma/verme eğilimlerini değiştirmez.  
 IV. Cl son katmandaki bütün elektronları vererek bir alt katmanda yer alan oktet yapısına ulaşır.

9.  ${}_{12}\text{Mg}$  ve  ${}_{9}\text{F}$  elementleri arasında oluşan bileşiğe ait;

- I.  $\text{MgF}_2$  olarak gösterilir.  
 II. Kovalent bağlı bileşiktir.  
 III. Sıvı halde elektrik akımını iletmez.  
 yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III                      D) II ve III

**ACIKLAMA:**

- I. Mg ve F un katman elektron dizilimi yapıldığında Mg (+2), F (-1) yüklü olurlar. Yükler çaprazlanarak bileşik formülü elde edilir.  
 II. Metaller ve ametaller arasında oluşan bileşik kovalenttir.  
 III. Hal değişimi elektrik iletkenliğini etkilemez.  
 IV.  $\text{MgF}_2$  kovalent bağlı bileşik olduğu için sıvı halde elektrik akımını iletmez.

10. X : 2) 8) 6)

Y: 2) 8) 7)

Z: 2) 8) 8) 1

X, Y ve Z elementlerinin katman elektron dizilişleri yukarıdaki gibidir. Hangi ikisi arasında iyonik bileşik oluşur?

A) X ve X

B) X ve Y

C) Y ve Z

D) Z ve Z

**ACIKLAMA:**

I. X son katmanında  $6e^-$  olduğu için  $2e^-$  alır ve  $-2$  yüklü olur ametaldir ve X ile iyonik bileşik oluşturur.

II. Y  $1e^-$  alır  $-1$  yüklüdür. Z  $1e^-$  verir  $+1$  yüklüdür. Y ametali Z metali ile iyonik bileşik oluşturur.

III. Z metaldir ve başka bir Z atomu ile iyonik bileşik oluşturur.

IV. X ve Y farklı iki ametal oldukları için aralarında iyonik bileşik oluşur.

11. Aşağıda verilen element çiftlerinden hangileri bileşik oluşturmaz?

A)  $_{12}\text{Mg} - _9\text{F}$

B)  $_{13}\text{Al} - _3\text{Li}$

C)  $_8\text{O} - _6\text{C}$

D)  $_{11}\text{Na} - _{17}\text{Cl}$

**ACIKLAMA:**

I. Hem O hem de C ametal oldukları için elektron alma eğilimi gösterirler ( $-$ ) yüklü iyon oluştururlar. Yani ametaldirler bileşik oluşturmazlar.

II. Al ve Li metal olduğu için elektron verme eğilimindedir. ( $+$ ) yüklü iyonlar oluşturdukları için bileşik oluşturmazlar.

III. Na metal Cl ametal olduğu için bileşik oluşturmazlar.

IV. Magnezyum 2 elektron verdiği için  $+2$  yüklü yani metaldir. Flor 1 elektron aldığı için  $-1$  yüklü yani ametaldir. Bu nedenle bileşik oluşturmazlar.

12.  $_{20}\text{Ca}$  ve  $_{17}\text{Cl}$  aralarında bileşik oluşturuyor. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Bileşik formülü  $\text{CaCl}_2$ 'dir.

B) Polar moleküldür.

C) Bileşik oluştururlarken Cl atomu 2 elektron alır.

D) Ca ve Cl atomları arasında oluşan bileşik iyoniktir.

**ACIKLAMA:**

I. Ca ve Cl' un elektron dizilişi yapıldığında 2 elektron vermesi gerektiği Cl' un  $1e^-$  alması gerektiği anlaşılır.

yükler yazılıp çaprazlandığı zaman  $\text{CaCl}_2$  bulunur.

II. Cl elektron almaya müsait olduğu için bir klor atomu Ca'un 2 elektronunu da alabilir.

III. Ca ve Cl iyonları bir araya geldiği için iyonik bileşik oluştururlar.

IV. Ca ve Cl atomları iyonik bileşik oluşturduğu için polardır.

13.  $_{11}\text{Na}$  ile  $_{9}\text{F}$  arasında oluşan bileşikle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) İyonik bileşik oluştururlar.
- B) Oluşan bileşik sulu çözeltisi elektrik akımını iletir
- C) Bileşik oluşumunda kaybedilen elektron sayısı kazanılan elektron sayısına eşittir.
- D) Na ve F atomunun elektronlarının ortaklaşa kullanılması ile kovalent bileşik oluşur.

**ACIKLAMA:**

- I. Na metal F ametal olduğundan iyonik bileşik oluşturur.
- II. İyonik bileşiklerin sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
- III. Na ve F arasında 1'er elektronu ortaklaşa kullanarak kovalent bileşik oluştururlar.
- IV. Bileşik oluşumunda her iki iyonunda yük değerleri eşit olup Na (+1), F (-1) yüklüdür.

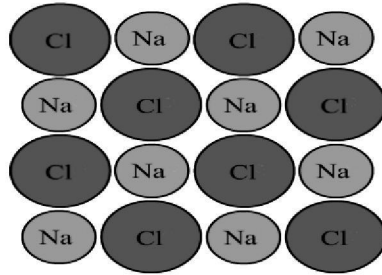
14. Ampul bağlı bir elektrik devresine aşağıdakilerden hangisinin sulu çözeltisi konulursa ampul yanmaz.

- A) NaCl
- B) NaNO<sub>3</sub>
- C) C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>
- D) NH<sub>4</sub>SO<sub>4</sub>

**ACIKLAMA:**

- I. Tuzlu su moleküler bir bileşik olduğu için elektrik akımını iletmez ampul yanmaz.
- II. Şeker molekülleri su içinde moleküler çözüldüğü için ampul yanmaz.
- III. NaNO<sub>3</sub> ta + ve - yükler toplamı sıfırdır. Yük toplamı (net yük) sıfır olduğu için elektrik akımını iletmez.
- IV. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> iki poliatomik iyondan oluşmuş bir bileşiktir. Suda çözünmez, elektrik akımını iletmez. Ampul yanmaz.

15.



Diyagram iyonik bir bileşik olan NaCl atomlarının iki boyutlu dizilişini göstermektedir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Sıvı halde bulunur.
- B) Kovalent yapılı bir bileşiktir.
- C) Kristal örgü yapısındadır.
- D) Sıvı hale geçtiği zaman düzenli yapısını korur.

**ACIKLAMA:**

I. Na ve Cl atomları bir araya gelerek moleküler bir yapı oluşturmuştur. Bu nedenle kovalent bir bileşiktir.

II. Şekilde Na iyonu sadece bir klor iyonuna değil etrafındaki bütün klor iyonlarına bağlıdır. Bu şekilde bağlanarak kristal örgü yapısını oluşturur.

III. NaCl moleküllerinin etrafı su molekülleri tarafından sarıldığı için su içinde düzenli yapısını korur.

IV. Yük toplamı sıfır olacağı için sıvı halde bulunur.

16.



Yukarıda elektron nokta yapıları verilen moleküller için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A)  $X_2$  molekülü arasındaki ikili bağ vardır.  
 B) HY molekülünde atomlar arasındaki bağ apolardır.  
 C) HY molekülü arasında ikili bağ vardır.  
 D)  $X_2$  molekülü iyoniktir.

**ACIKLAMA:**

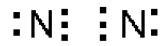
I. HY molekülü iki farklı atomdan oluştuğu için atomlar arası bağ apolar kovalenttir.

II. H ve Y atomları arasında iki elektron paylaşıldığı için ikili bağ vardır.

III.  $X_2$  molekülünde her bir X atomu 2 e<sup>-</sup> ununu paylaşmıştır. Her iki elektron bir bağ oluşturur.

IV. Aynı atomlardan oluşan bileşikler iyoniktir.

17.



Yukarıda azot atomunun elektron nokta yapısı verilmiştir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Azot atomları arasındaki bağlar polardır.  
 B) Azot atomları arasında üçlü bağ vardır.  
 C) Azot atomları arasında 6 proton paylaşmıştır.  
 D) İyonik bağlıdır.

**ACIKLAMA:**

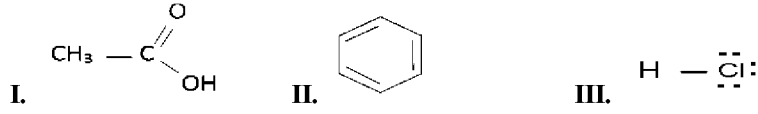
I. Her bir N atomu sahip olduğu 3 protonu paylaşarak toplam 6 proton paylaşmıştır.

II.  $N_2$  molekülünde 6 proton paylaşarak iyonik bileşik olmuştur.

III. Her N atomu 3 e<sup>-</sup> ununu paylaşmıştır. N atomları arasında üçlü bağ oluşur.

IV. Aynı atomlar arasında polar kovalent bağ oluşur.

18.



Yukarıdaki bileşiklerden hangisi / hangileri organik bileşiktir ?

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III                      D) I ve II

**ACIKLAMA:**

- I. Sadece C, H ve O içeren bileşikler organikdir.  
 II. Bir bileşiğin organik olabilmesi için mutlaka halkalı yapıda olması gerekir.  
 III. H nin halojenlerle yaptığı bileşikler organikdir.  
 IV. Bir bileşik C,H yanında O,N,P,S içeriyorsa veya halkalı yapıdaysa organik bileşiktir.

19. Suda çözüldüğünde  $Al^{3+}$  ve  $Cl^-$  iyonlarını veren bir bileşik ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Bileşik formülü  $Al_3Cl$  dir.  
 B) Elektron ortaklaşmasıyla oluşur.  
 C) Katı halde elektrik akımını iletir.  
 D) İyonik bileşiktir.

**ACIKLAMA:**

- I. İyonik bileşikler zıt yüklü iyonlar arasındaki etkileşimden dolayı katıdır ve katı halde elektriği iletir.  
 II. Bileşik formülü oluştururken iyonun yükü bileşikte kendi simgesinin sağ alt köşesine yazılır.  
 III. Al metal, Cl ametal olduğu için iyonik bileşik oluşturular.  
 IV. Metaller ve ametaller elektronlarını ortak kullanarak kovalent bağ oluştururlar.

20.  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$  bileşiğiyle ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Suda çözünmez.  
 B)  $-OH$  hidrofil kısımdır.  
 C)  $-OH$  'a kadar olan kısım hidrofil kısımdır.  
 D) Molekül apolardır.

**ACIKLAMA:**

- I. Molekül içinde bağların çoğu apolar kovalent olduğu için molekül apolardır.  
 II. Molekülün apolar kısmı suyu sevmeyen hidrofil kısmı oluşturur.  
 III. OH kısmı molekülün polar kısımdır. Su polar yapıda olduğundan bu kısım suyu sever.  
 IV. Uzun zincirli bileşikler suda çözünmez.

21. I.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$

II.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$

III.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

Yukarıdaki bileşiklerden hangisi/hangileri hidrofil kısım içerir?

A) Yalnız III    B) I ve II    C) I ve III    D) I, II ve III

**AÇIKLAMA :**

I. Bir bileşiğin hidrofil kısmına sahip olması için mutlaka uzun zincirli olması gerekir.

II. Hidrofil kısmı bir molekülün polar kısmı belirler.

III. Bir bileşiğin hidrofil kısım içermesi için sadece apolar kovalent bağlardan oluşması gerekir.

V. Molekülün polar ya da apolar kovalent bağları içermesi hidrofil kısım belirlemede önemli değildir.

22.

I.  $\text{MgCl}_2$

II.  $\text{CO}_2$

III. HF

Yukarıda verilen bileşikler için aşağıdakilerden hangisi kesinlikle doğrudur?

A.  $\text{MgCl}_2$  kovalent bağlı bileşiktir.

B. HF iyonik bağlı bileşiktir.

C.  $\text{CO}_2$  apolar kovalent bağ içerir.

D.  $\text{MgCl}_2$  iyonik bileşiktir.

**AÇIKLAMA:**

I.  $\text{CO}_2$  farklı tür atomlar içerdiği için atomlar arasındaki bağ apolar kovalenttir.

II. Ametaller ametallerle iyonik bağ oluşturur.

III. Metaller ametallerle kovalent bağ oluşturur.

IV. Metaller ametallerle iyonik bağ oluşturur.

23.  $\text{X}_3\text{Y}$  bileşiği iyonik,  $\text{Y}_2\text{Z}_3$  bileşiği kovalent bileşiktir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A. Y ve Z elementleri metaldir.

B. Y ve Z elementleri ametaldir.

C. X ve Y elementleri ametaldir.

D. X ve Y elementleri metaldir.

**AÇIKLAMA:**

I. İyonik bileşik iki metalin elektron alışverişi ile olur.

II. Kovalent bileşikler iki ametal arasında oluşur.

III. Metaller arasında her zaman kovalent bileşik oluşur.

IV. Her zaman iki ametal arasında iyonik bileşik oluşur.

24. Aşağıdaki bileşiklerden hangisi organik bileşiktir?

- A.  $N_2O_5$       B. MgO      C.  $SF_2$       D.  $C_2H_6$

**ACIKLAMA:**

- I. Azot ve oksijen içeren bileşikler organiktir.  
II. Yapısında oksijen bulunan iyonik bileşikler organiktir.  
III. Bir bileşğin organik olabilmesi için yapısında mutlaka C ve H bulundurması gerekir.  
IV. Halojenlerin oluşturduğu bileşikler organiktir.



## EK 3- Açık Uçlu Sorular

## Açık Uçlu Sorular



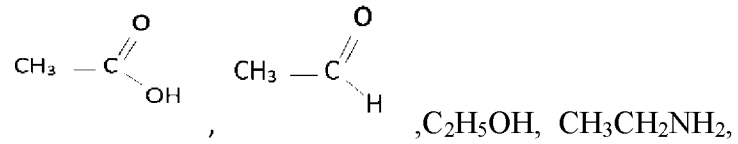
1)

Yukarıda verilen moleküllerin polarlıkları bakımından tartışınız.

2)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{I}_2$  ve  $\text{CCl}_4$  bileşiklerinin molekül şekillerini çizin ve birbiri içindeki çözünürlüklerini karşılaştırınız.

3)  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{IF}_5$ ,  $\text{CO}_2$  bileşiklerini nasıl adlandırırınız.

4)



Yukarıda verilen bileşiklerin fonksiyonel gruplarını belirtiniz.

5. Alkanlar, alkenler ve alkinlere örnek vererek açıklayınız.

## EK 4- Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği İçin İzin Belgesi

Hotmail - ozgeozbayrak@hotmail.com

Sayfa 1 / 1

Windows Live™ Hotmail (135) Messenger SkyDrive | MSN

## Hotmail

New | Reply Reply all Forward | Delete Junk Sweep ▾ Mark as ▾ Move to ▾

## Inbox (135)

izin

Back to messages |

## Folders

## Junk (13)

## Drafts (1)

## Sent

## Deleted

## New folder

## Quick views

## Documents

## Flagged

## Photos

## New category

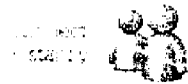
## Messenger

Loading...

## Home

## Contacts

## Calendar



burak feyzioglu Add to contacts  
To: ozgeozbayrak@hotmail.com

10:09 AM

Reply ▾

"Kimya Dersi Çözümler Konusu İçin Web Sayfası Oluşturulması ve Bilgisayar Destekli Öğretimin Etkilliliği" adlı tezimdeki "Kimya Tutum Ölçeği"nin Özge Özbayrak tarafından etik kurallara uymak şartı ile çalışmalarında kullanması uygundur.

İyi çalışmalar...

Dr. Burak Feyzioğlu  
Adnan Menderes University,  
Faculty of Education,  
Department of Secondary Science and Mathematics Education.  
Aydın, TÜRKİYE.

New | Reply Reply all Forward | Delete Junk Sweep ▾ Mark as ▾

Move to ▾ Categories ▾ |

## EK 5- Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği

## KİMYAYA KARŞI TUTUM ÖLÇEĞİ

ADINIZ SOYADINIZ :

SINIFINIZ :

Lütfen yazılan ifadenin karşısındaki 5 seçeneği okuyarak uygun bulduğunuz kutuya (X) işaretini koyunuz	TAMAMEN KATILYORUM	KATILYORUM	KARARSIZIM	KATILMIYORUM	HİÇ KATILMIYORUM
1.Kimya dersine çalışırken canım sıkılır.					
2.Kimya çok sevdiğim bir alandır.					
3.Kimya konuları çevremizdeki doğal olayları daha iyi anlamamıza yardımcı olur.					
4.Kimyanın yaşamımızda çok önemli yeri yoktur.					
5.Kimya ile ilgili ders problemleri çözmekten hoşlanırım.					
6.Kimya konuları ile ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.					
7.Kimya dersine girerken büyük sıkıntı duyarım.					
8.Kimya dersine ayrılan ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.					
9.Kimya konularını ilgilendiren günlük olaylar hakkında daha fazla bilgi edinmek isterim.					
10.Düşünme sistemimizi geliştirmede kimya dersi önemlidir.					
11.Kimya öğrenimi çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur.					
12.Aldığım dersler arasında kimya dersi bana sevimsiz gelir.					
13.Kimya ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.					
14.Derste kimya konuları ile ilgili tartışmaya atılmak bana cazip gelmez					
15.Çalışma zamanımın önemli bir kısmını kimya dersine ayırmak isterim.					
16.Kimya dersine isteyerek girerim.					
17.Kimya laboratuvarında deney yapmak bana zevkli gelir					
18.Kavramlar arasındaki ilişkiyi deney yaparak görmek ilgimi çeker.					
19.Kimya dersini sadece laboratuvar uygulamaları olduğu için seviyorum.					
20. Kimya derslerinde teorik bilgiden çok laboratuvarlarda uygulamalar olmalıdır.					

## EK 6- Materyal Hakkında Öğrenci Görüşleri

### Materyal Hakkında Öğrenci Görüşleri

Sevgili öğrenciler,

Aşağıda size sorulan sorular 5E öğretim modeline uygun olarak hazırlanmış bilgisayar destekli materyal ile ilgili düşüncelerinizi öğrenmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu formu materyali inceledikten sonra objektif olarak ve kendi başınıza dolduracağınızdan eminim. Yardımlarınız ve katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Özge ÖZBAYRAK

1. Programda verilen konu başlıkları ile materyalinizde bulunan etkinlikler uyumlu mudur?
2. 5E öğretim modeline göre geliştirilmiş bilgisayar destekli olan materyalde size verilen etkinlikler konuya dikkatinizi sağlayacak yeterlilikte midir? Değilse önerileriniz nelerdir?
3. 5E öğretim modeline göre geliştirilmiş etkinliklerden oluşan bilgisayar destekli materyal ile işlenen ders ve daha önce işlediğiniz dersler hakkındaki düşüncelerinizi olumlu ve olumsuz yönler açısından kıyaslayarak yazınız.
4. Programın kullanılması sırasında ekran düzeni, komut düğmelerinin kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz.
5. 5E öğrenme modeline göre hazırlanan etkinliklerden oluşan programı kullanmak sayesinde bileşikler ünitesi ile ilgili olarak var olan bilgilerinizde bir değişiklik oldu mu? Açıklayın.



EK 7- Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

## **YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI**

### **Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencileri ile Gerçekleştirilecek Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

**Tarih:**

**Görüşmeye Başlama Saati:**

**Görüşmenin Bitiş Saati:**

Merhaba ben Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesinde Kimya Öğretmenliği bölümünde doktora öğrencisiyim. Sizinle yapacağım bu görüşme verilerini doktora tezimde kullanacağım. Bu görüşme ile sizin Bileşikler ünitesi ile ilgili bilgilerinizi almak istiyorum.

- Görüşme sürecinde bana verdiğiniz tüm bilgiler gizli tutulacaktır. Benim dışımda herhangi biri bu bilgilere ulaşamaz. Ayrıca, araştırma sonuçlarını yazarken, herhangi bir öğrencinin ismini kullanmayacağım ve ders notu olarak değerlendirmeyeceğim.
- Size bazı sorular soracağım. Zaman kısıtlı olduğu için ve vereceğiniz cevapları not almam çok zor olacağı için ses kayıt cihazı kullanmam gerekmektedir. Bunun sizin için bir sakıncası var mı?
- Görüşmenin 20 dakika süreceğini düşünüyorum. Eğer izin verirseniz sorularımı sormaya başlamak istiyorum.

### **Görüşme Soruları**

- 1- Bileşiklerin oluşması için gerekli kurallar sizce nelerdir? Açıklayınız.
  - a. Atomlar neden elektron alma ya da verme ihtiyacı duyar?
  - b. Hangi atomlar bir araya gelince bileşik oluşur? Açıklayınız
- 2- İyonik bileşikler oluşurken hangi atomlardan nasıl oluşmuştur?
  - a. İyon, poliatomik iyon, katyon, anyon, metal, ametal kavramlarını açıklayınız.
  - b. Sizce iyon, katyon ve anyon nasıl oluşur? Açıklayınız.
- 3- İyonik ve kovalent bileşikler adlandırılırken nelere dikkat edilmelidir? Açıklayınız.

- 4- Kovalent bileşikler nasıl oluşur? Sizce hangi atomlar bir araya geldiğinde kovalent bağ oluşur? Atomlar arasında bu bağ nasıl oluşur?
- 5- Kovalent bileşikler adlandırılırken ne gibi kurallara dikkat edilmelidir? Açıklayınız.
- 6- Sizce sofr tuzu olarak bilinen NaCl'ün yapısı nasıl olmalıdır? NaCl'ün yapısını göz önünde bulundurarak suda çözünürlüğünün nasıl olacağını açıklayınız.
  - a. Sofra tuzu iyonik yapıda mıdır yoksa moleküler yapıda mıdır? Açıklayın.
  - b. Sofra tuzunun bir şekli var mıdır? Eğer varsa sizce nasıldır?
- 7- Organik ve anorganik bileşikleri nasıl ayırt edersiniz. CO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ve H<sub>2</sub>O bileşiklerini düşünerek açıklayınız.
- 8- Tırnaklarımızdaki ojenin su yerine asetonla, bir yağ lekesinin deterjanla çıkmasının nedeni sizce ne olabilir?
- 9- Su içerisinde C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH ın çözünüp I<sub>2</sub> molekülünün çözünmemesinin nedeni sizce ne olabilir?

## EK 8- Çalışma Yaprakları

**Çalışma Yaprığı 1: Bileşik Oluşturalım**

I. Bilgisayarda periyodik cetvelin gruplarından birini seçtiniz ve her gruptan seçtiğiniz atomla ilgili olarak elektron ekle/kopar ve iyon yükü belirleme işlemi yaptınız. Şimdi yaptığınız bu işlemle ilgili olarak aşağıda ki soruları cevaplayınız.

1. Sizce neden atomdan elektron koparmak ya da atoma elektron eklemek gereklidir? Her zaman gerekli midir? Açıklayınız.
2. Atoma elektron eklediniz, atomdan elektron kopardınız ya da ortaklaşa kullandığınız zaman atomun durumunda ne gibi değişiklikler olur? Bu durumu 2A grubundan  $^{12}\text{Mg}$ , 4A grubundan  $^6\text{C}$ , 7A grubundan  $^{17}\text{Cl}$  için katman elektron dizilimi üzerinden düşünerek irdeleyiniz. İyonların nasıl oluştuğunu açıklayınız.

II. Şimdi bilgisayarınızda size verilen bileşikteki atomun yükseltgenme basamağını hesaplama işlemi izlediniz. Aşağıdaki soruları buna göre cevaplayınız.

1. Farklı iki bileşikte de Cl atomunun yükseltgenme basamağını hesapladınız. Yükseltgenme basamakları sizce neden farklı çıkmış olabilir?
2. Yükseltgenme basamağı kavramı sizce hangi durumlarda kullanılır? Açıklayınız.

III. Bu bölümü bitirdikten sonra aşağıdaki çizelgeyi doldurunuz.

Element	Katman Elektron Dizilimi	Grubu	İyon Yükü	Metal	Ametal	Soygaz
$^7\text{N}$						
$^{16}\text{S}$						
$^{18}\text{Ar}$						
$^{12}\text{Mg}$						
$^{19}\text{K}$						



### Çalışma Yaprağı 2: İyonik Bileşikler

I. Bilgisayarınızda size verilen etkinlikleri sırası ile yapınız ve aşağıda ki soruları cevaplayınız.

1. Sizce iyonik bileşikler hangi atomlar arasında oluşmuştur? Atomların yapısında ne gibi değişiklikler olmuştur? Açıklayınız.

2. Bilgisayarda bileşiklerin adlandırılması etkinliğini yaptığımızda adlandırmada ne gibi kurallar dikkatinizi çekmiştir? Anyon sonuna konan ekler (-ür, -it, -at gibi) neye göre gelmiştir? Bazı adlandırmada parantez içinde verilen romen rakamının nedeni ne olabilir?

II. Terazi kefesine bileşikteki atomları koyarak yük denkliliğine baktınız. Bununla ilgili olarak;

1. Bileşikteki katyon ve anyonların yükünü bileşiğe bakarak nasıl anlarsınız, açıklayınız.

2. Bir bileşikte yük denkliliğini sağlayabilmek için sizce ne yapılmalıdır? Açıklayınız.

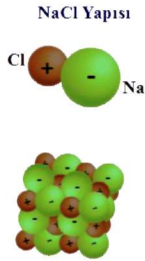
III. Bölümü bitirdikten sonra aşağıdaki tabloları doldurunuz.

Katyon \ Anyon	OH <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	O <sup>2-</sup>
Ag <sup>+</sup>				
Ca <sup>2+</sup>				
Al <sup>3+</sup>				

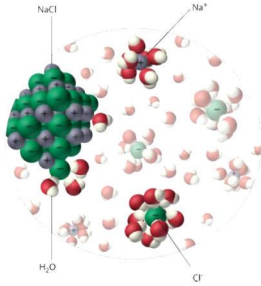
Katyon \ Anyon	Oksit	Sülfür	Fosfat	Nitrat	İyodür
Potasyum					
Demir(II)					
Bakır(I)					
Baryum					
Kurşun (IV)					

### Çalışma Yaprağı 3: İyonik Bileşiklerin Örgü Yapısı Nasıl Oluşur?

I. Bilgisayarda iyonik bileşiklerin örgü yapısının nasıl oluştuğuna dair ve sudaki çözünürlüğüne dair animasyonu izlediniz.



1. Sizce iyonik bileşikler neden bu şekilde oluşmuş olabilir? İyonik bileşiklerin yapıları arasındaki farklılığın nedeni ne olabilir?



2. İyonik bileşiklerin sudaki çözünürlükleri ile ilgili animasyonda dikkatinizi ne çekmiştir? Su molekülleri içinde NaCl ün çözünürlüğü nasıl gerçekleşmiştir, açıklayınız.

II. İyonik bileşiklerin elektrik iletkenliği ile ilgili olarak bilgisayarınızda ki etkinliği yapınız ve aşağıda ki soruyu cevaplayınız.

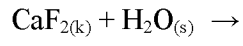
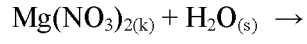
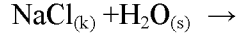
1. Şekildeki düzenekte NaCl çözeltisi ile ampulün yanmasının(elektriği iletmesi), katı NaCl ve şeker ilavesi ile yanmamasının(elektriği iletmemesi) nedenini açıklayınız.

III. Aşağıda bölümü değerlendirmek için hazırlanmış soruyu cevaplayınız.

1. Aşağıda ki cümlelere (D) ve (Y) olarak yazınız

- ( ) a. İyonik bileşikler moleküler yapıda oldukları için sıvı halde elektriği iletirler.
- ( ) b. İyonik yapılu bileşikler hep aynı tip örgü modeline sahiptir.
- ( ) c. İyonik bileşikler her zaman katıdır.
- ( ) d. İyonik bileşikler suda çözünmez.

2. Aşağıda ki tepkimeleri tamamlayınız.



**Çalışma Yaprağı 4 (1. Kısım): Kovalent Bağ Nasıl Oluşur Acaba?**

I. Bilgisayarınızda ilk baştaki animasyonu izlediniz bu animasyona göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. Animasyonda izlediğiniz molekülleri oluşturan atomlar ne tür atomlardır? Animasyona göre bu atomlar arasında elektron alma/verme/ ortaklaşa kullanma gibi işlemlerden hangisi gerçekleşmiştir. Neden bu şekilde bir bağ oluşmuş olabilir, açıklayınız.
2. İzleyen etkinlikte ise H<sub>2</sub>O ve HF bileşiklerinin Lewis yapıları ile oluşumunu ve daha sonra HF ve F<sub>2</sub> molekülünün oluşumunu gözlediniz.
  - a) Sizce bu bileşiklerin oluşumunda atomların Lewis yapısı neye göre yapılmıştır? (Katman elektron dizilimini düşününüz).
  - b) Bu bileşiklerin oluşumu nasıldır, açıklayınız.

II. Oksijen (O) , azot(N) ve hidrojen (H) atomlarının Lewis yapıları verilmiştir ve bu atomların oluşturacağı moleküller arasındaki bağ oluşumu animasyonunu izlediniz. Buna göre aşağıda ki soruyu cevaplayınız.

1. Sizce bu atomlar arasında oluşan bağlar neden ikili, üçlü ve tekli şeklinde oluştu? Açıklayınız.

3. Aşağıdaki çizelgede verilen bileşikler için ilgili alanları doldurunuz.

Bileşik	Elementlerin Lewis gösterimi	Bileşiklerin Çizgi/Nokta gösterimi	Bağ türü
CO <sub>2</sub>			
SO <sub>3</sub>			
NO			

**Çalışma Yaprağı4 (2. Kısım): Kovalent Bileşikler Nasıl Adlandırılır?**

- I. Bilgisayarda kovalent bileşiklerin adlandırılması ile ilgili etkinliği yaptınız. Bu etkinlikle ilgili olarak,
1.  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{NO}_2$  bileşiklerini adlandırınız.
  2.  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  iyonik bileşikleri adlandırınız.
  3. 1. ve 2. Sorudaki adlandırmaları göz önüne alarak iyonik ve kovalent bileşiklerin adlandırılmasındaki fark ve benzerlikleri açıklayınız.

II. En son etkinlikte  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , elmas ve grafit yapılarını gördünüz.

1. Bu bileşiklerin hangileri bağımsız moleküller halinde bulunur? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.

I. Aşağıda ki soruları cevaplandırınız.

1. Bileşik adlandırmalarını yapınız.

Bileşik	Adlandırma
$\text{PCl}_5$	
$\text{N}_2\text{O}_3$	
$\text{CO}_2$	
$\text{I}_2\text{F}_6$	

2.  $\text{I}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  için Lewis yapılarını çizip moleküllerdeki atomlar arasında ki bağ türlerini belirtiniz.

**Çalışma Yaprağı 5: Kovalent Bağlarda Polarlık**

- I. Bilgisayarınızda ki etkinlikleri sıra ile yapınız ve aşağıda ki soruları cevaplayınız.
1. Kovalent bileşiklerde kısmi yükün pozitif ya da negatif olması neye bağlıdır? Açıklayınız. (Atomların katman elektron dizilimini düşününüz).
  2. Yaptığımız etkinlikte HCl, Cl<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>, CS<sub>2</sub> bileşiklerinin içerdiği bağların polarlığı sizce neye göre belirlenmiş olabilir? Açıklayınız.
  3. Bileşiklerde negatif olan atoma doğru oklar neyi simgeliyor olabilir? Sizce neden bu şekilde bir yönelme olmuştur? Buna göre moleküllerin polarlığı/apolarlığı hakkında ne söylenebilir? Açıklayınız.

II. Bileşiklerin birbiri içinde çözünmesi ile ilgili etkinliği yaptınız. Aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

1. Hangi bileşikler birbiri içinde çözünmüştür (H<sub>2</sub>O-HCl, I<sub>2</sub>-CCl<sub>4</sub>, I<sub>2</sub>-CS<sub>2</sub>)? Bu bileşikler hangi yapıda dır? Çözünme olayı sizce neye göre değişir? Bileşiklerin yapısını düşünerek açıklayınız.

III. Bölümü değerlendirmek için aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

Bileşik	Bağ polarlığı	Molekül şekli	Molekül polarlığı	Suda çözünme
CH <sub>4</sub>				
NH <sub>3</sub>				
HCl				
CCl <sub>4</sub>				

**Çalışma Yaprağı 6 (1.Kısım): Organik Bileşikler**

I. Bilgisayarda size verilen organik bileşik mi anorganik bileşik mi etkinliğini yaptınız. Aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

1. Yaptığımız etkinlikte organik ve anorganik bileşikleri ayırt ettiniz. Bu bileşikteki hangi özellikler onları anorganik ya da organik bileşik olarak sınıflandırılmasını sağlamıştır? Yazınız.

2. Yaptığımız diğer etkinlikte ise alkan, alken ve alkin özelliklerini ayırt etmeye çalıştınız. Sizce bunların arasındaki farklar nelerdir ve adlandırılmalarında neye dikkat edilmiştir? Açıklayınız.

II. Bu bölümde halkalı ve fonksiyonel bileşik içeren bileşiklerle ilgili etkinliği yaptınız. Aşağıda ki soruları cevaplayınız.

1. Etkinlikte gördüğünüz halkalı bileşiklerde hangi atomlar bulunur? Sizce bu bileşikler organik bileşik mi yoksa anorganik bileşik midir, neden?

2. Fonksiyonel grup içeren bileşiklere örnek yazınız.

III. Bölümü değerlendirmek için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Bileşik	Adlandırma	Sınıflandırma	Fonksiyonel grup
$C_2H_5OH$			
$CH_3COOH$			
$CO_2$			
$H_2O$			

**Çalışma Yaprağı 6 (2. Kısım): Organik Moleküllerin Hidrofil ve Hidrofob Bölümleri**

- I. Bilgisayarınızda ki etkinliği yaptınız ve buna göre;
1. Fonksiyonel grupla hidrofil/hidrofob arasında bir ilişki var mıdır? Varsa nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.
  2. Bir organik bileşiğin suyla etkileşip etkileşmemesi bileşikteki hangi kısma bağlıdır? Suyla etkileşebilme nedeni ne olabilir, açıklayınız.

II. Polarlığın çözünmedeki rolü ile ilgili etkinliği yaptınız. Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1.  $C_2H_5OH$  suda çözünürken,  $CS_2$  ve  $C_6H_6$  sizce neden çözünmemiştir? Bileşiklerin hangi yapıda olduklarını göz önünde bulundurarak açıklayınız.
2. Su da çözünmeyen  $CS_2$  ve  $C_6H_6$  karıştırılınca birbiri içinde çözünür mü? Neden?

III. Aşağıda bölümle ilgili tabloyu doldurunuz.

Bileşik	Polarlık	Suda çözünme
$CH_3NH_2$		
$CH_3-CH_2-OH$		
$C_2H_6$		



## EK 9 – Ünite Planları

Dersin Adı	Kimya
Sınıf	9
Ünitenin Adı	Bileşikler
Konunun Adı	İyonlardan Bileşik Oluşumu
Öğrenci Kazanımları	2.1. Ana grup elementlerinin katyon ve anyonların muhtemel yüklerini belirtir(BSB 1). 2.2. Geçiş elementlerinin ve ametallerin farklı pozitif yüklere sahip olacağını belirler(BSB 3). 2.3. Basit iyonik bileşikleri değerlik elektronları ile simgelenerek gösterir(BSB 9). 2.4. Nötrallik ilkesinden yararlanarak iyonik bileşiklerin adları ile formülleri arasında eşleme yapar(BSB 1).
Bilimsel Süreç Becerileri	1. Kimyada kullanılan kodlama sistemini tanıır; bu sistemi ve kimyasal terimleri iletişimde kullanır.  3. Ölçülebilir büyüklükler uygun birimlerle ifade eder.  9. Bilimsel bilgiler arasında nitel ve nicel ayırımı yapar ve ikisi arasındaki farkın önemini kavrar.
Önerilen Süre	2 ders saati
Ünite kavramları,sembolleri/davranış örüntüsü	Katyon, anyon, lewis formülü, iyonik bileşik, adlandırma
Kullanılan eğitim teknolojileri,araçlar gereçler ve kaynakça	Ders kitabı, yardımcı kitaplar, bilgisayar, data Show,çalışma yaprağı
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli olarak hazırlanmış etkinlikler
<b>Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri</b>	
1. Aşama Girme	Bu aşama öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek için tasarlanmıştır. Bilgisayar programındaki ilk bölümde ki etkinliklerle öğrencilerin konuya dikkatleri çekilir (Etkinlik 1-2).
2. Aşama Keşfetme	Bu aşamada öğrenciler, bilgisayar programındaki etkinlikler sayesinde bileşiği oluşturan iyonları, Lewis yapıları ile iyonik bileşiklerin nasıl oluştuğunu ve iyonik bileşiklerin adlandırılmasını keşfeder(Etkinlik 3-4-5). Çalışma yaprağında yaptığı etkinliklerle ilgili soruları cevaplar.
3. Aşama Açıklama	Bu aşamada öğretmen konu ile ilgili kavramlardan anlaşılmayanları kendisi anlatarak özetler. Konuyla ilgili bilgilerini genişletmek için sorular sorar. Konu özeti bilgisayarda verilmiştir.
4. Aşama Derinleştirme	Bu aşamada öğrencilerin bileşiklerin yük dengesini sağlamak için kaç iyondan oluşacağını bulmaları sağlanır(Etkinlik 6) ve çalışma yaprağında ki kısmı cevaplamaları istenir.
5. Aşama Değerlendirme	Bu aşamada öğretmen yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerde meydana gelebilecek davranış değişikliklerini ölçmek için bazı sorular sorar. Çalışma yaprağının son bölümünde ki sorular bu amaçla hazırlanmıştır.

Dersin Adı	Kimya
Sınıf	9
Ünitenin Adı	Bileşikler
Konunun Adı	İyonik Bileşikler
Öğrenci Kazanımları	2.1. Ana grup elementlerinin katyon ve anyonların muhtemel yüklerini belirtir (BSB 1). 2.2. Geçiş elementlerinin ve ametallerin farklı pozitif yüklere sahip olacağını belirler(BSB 3). 2.3. Basit iyonik bileşikler değerlik elektronları ile simgelenirken gösterir(BSB 3). 2.4. Nötrallik ilkesinden yararlanarak iyonik bileşiklerin adları ile formülleri arasında eşleme yapar (BSB 1).
Bilimsel Süreç Becerileri	1. Kimyada kullanılan kodlama sistemini tanır; bu sistemi ve kimyasal terimleri iletişimde kullanır. 3. Ölçülebilir büyüklükler uygun birimlerle ifade eder.
Önerilen Süre	2 ders saati
Ünite kavramları,sembolleri/davranış örüntüsü	
Kullanılan eğitim teknolojileri,araçlar gereçler ve kaynakça	Ders kitabı, yardımcı kitaplar, bilgisayar, data show, çalışma yaprağı
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli olarak hazırlanmış etkinlikler
<b>Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri</b>	
2. Aşama Girme	Bu aşama öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek için tasarlanmıştır. Bilgisayar programındaki ilk bölümde ki etkinliklerle öğrencilerin konuya dikkatleri çekilir(Etkinlik1-2).
3. Aşama Keşfetme	Bu aşamada öğrenciler, iyonik bileşiklerin hangi iyonlardan oluştuğunu ve iyonik bileşiklerin Lewis sembolleri kullanarak nasıl oluştuğunu keşfederler (Etkinlik 3-4). Etkinlik 5 sayesinde iyonik bileşiklerin adlandırılmasını keşfeder. Çalışma yaprağında yaptığı etkinliklerle ilgili soruları cevaplar.
4. Aşama Açıklama	Bu aşamada öğretmen konu ile ilgili kavramlardan anlaşılmayanları kendisi anlatarak özetler. Konuyla ilgili bilgilerini genişletmek için sorular sorar. Konu özeti bilgisayarda verilmiştir.
5. Aşama Derinleştirme	Bu aşamada öğrencilerin iyonik bileşiklerde net yükün sıfır olduğunu anlamaları için bilgisayarda ki etkinliği yapmalarını (Etkinlik 6) ve çalışma yaprağında ki kısmı cevaplamalarını ister.
6. Aşama Değerlendirme	Bu aşamada öğretmen yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerde meydana gelebilecek davranış değişikliklerini ölçmek için bazı sorular sorar. Çalışma yaprağının son bölümünde ki sorular bu amaçla hazırlanmıştır.

Dersin Adı	Kimya
Sınıf	9
Ünitenin Adı	Bileşikler
Konunun Adı	İyonik Bileşiklerin Örgü Yapısı
Öğrenci Kazanımları	3.1. İyonik bileşiklerin çeşitli tiplerde ve düzenli örgüler oluşturduğunu modeller üzerinde gösterir(BSB 1). 3.2. İyonik bileşiklerin neden hep katı olduğunu açıklar(BSB 9). 3.3. İyonik bileşiklerin suda çözünmelerini açıklar(BSB 9). 3.4. İyonik bileşiklerin elektrik iletkenliğini açıklar(BSB 9).
Bilimsel Süreç Becerileri	7. Kimyada kullanılan kodlama sistemini tanır; bu sistemi ve kimyasal terimleri iletişimde kullanır.  9. Bilimsel bilgiler arasında nitel ve nicel ayrımı yapar ve ikisi arasındaki farkın önemini kavrar.
Önerilen Süre	2 ders saati
Ünite kavramları,sembolleri/davranış örüntüsü	Örgü yapısı, suda çözünürlük, elektrik iletkenliği
Kullanılan eğitim teknolojileri,araçlar gereçler ve kaynakça	Ders kitabı, yardımcı kitaplar, bilgisayar, data Show,çalışma yaprağı
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli olarak hazırlanmış etkinlikler
<b>Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri</b>	
8. Aşama Girme	Bu aşama öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek için tasarlanmıştır. Bilgisayar programındaki ilk bölümde ki etkinliklerle öğrencilerin konuya dikkatleri çekilir(Etkinlik1).
9. Aşama Keşfetme	Bu aşamada öğrenciler, iyonik bileşiklerin örgü yapısının nasıl oluştuğunu ve iyonik bileşiklerin sudaki çözünürlüklerinin nasıl olduğunu izledikleri animasyonlarla keşfederler(Etkinlik 2). Çalışma yaprağında yaptığı etkinliklerle ilgili soruları cevaplar.
10. Aşama Açıklama	Bu aşamada öğretmen konu ile ilgili kavramlardan anlaşılmayanları kendisi anlatarak özetler. Konuyla ilgili bilgilerini genişletmek için sorular sorar. Konu özeti bilgisayarda verilmiştir.
11. Aşama Derinleştirme	Bu aşamada öğrencilerin iyonik bileşiklerin elektrik iletkenliğini anlamaları üzerine bilgisayarda ki etkinliği yapmaları(Etkinlik 3) ve çalışma yaprağında ki kısmı cevaplamaları istenir.
12. Aşama Değerlendirme	Bu aşamada öğretmen yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerde meydana gelebilecek davranış değişikliklerini ölçmek için bazı sorular sorar. Çalışma yaprağının son bölümünde ki sorular bu amaçla hazırlanmıştır.

Dersin Adı	Kimya
Sınıf	9
Ünitenin Adı	Bileşikler
Konunun Adı	Kovalent Bileşiklerin Oluşumu
Öğrenci Kazanımları	4.1. İki atom arasında ki kovalent bağı ortaklanmamış elektron çifti temelinde gösterir(BSB 1). 4.2.Moleküllerin bağ yapısını değerlik elektron ile simgelenirerek gösterir(Lewis yapısı) (BSB!). 4.3. Bazı kovalent bileşiklerin ikili ve üçlü bağ içerdiklerini hazır örnekleri inceleyerek fark eder(BSB 3).
Bilimsel Süreç Becerileri	1. Kimyada kullanılan kodlama sistemini tanıır; bu sistemi ve kimyasal terimleri iletişimde kullanır. 3. Ölçülebilir büyüklükler uygun birimlerle ifade eder.  9. Bilimsel bilgiler arasında nitel ve nicel ayırımı yapar ve ikisi arasındaki farkın önemini kavrar.
Önerilen Süre	2 ders saati
Ünite kavramları,sembolleri/davranış örüntüsü	Kovalent bağ, Lewis yapısı
Kullanılan eğitim teknolojileri,araçlar gereçler ve kaynakça	Ders kitabı, yardımcı kitaplar, bilgisayar, data Show,çalışma yaprağı
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli olarak hazırlanmış etkinlikler
<b>Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri</b>	
1. Aşama Girme	Bu aşama öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek için tasarlanmıştır. Bilgisayar programındaki ilk bölümde ki etkinliklerle öğrencilerin konuya dikkatleri çekilir(Etkinlik 1).
2. Aşama Keşfetme	Bu aşamada öğrenciler, kovalent bileşiklerin Lewis yapısının nasıl olduğunu ve kovalent bileşiklerin elektron ortaklaşması ile oluştuğunu keşfederler(Etilik 2). Çalışma yaprağında yaptığı etkinliklerle ilgili soruları cevaplar.
3. Aşama Açıklama	Bu aşamada öğretmen konu ile ilgili kavramlardan anlaşılmayanları kendisi anlatarak özetler. Konuyla ilgili bilgilerini genişletmek için sorular sorar. Konu özeti bilgisayarda verilmiştir.
4. Aşama Derinleştirme	Bu aşamada öğrenciler kovalent bileşiklerde atomlar arasındaki bağ sayılarını bulmak için gerekli etkinliği yaparlar(Etkinlik3) ve çalışma yaprağında ki kısmı cevaplamaları istenir.
5. Aşama Değerlendirme	Bu aşamada öğretmen yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerde meydana gelebilecek davranış değişikliklerini ölçmek için bazı sorular sorar. Çalışma yaprağının son bölümünde ki sorular bu amaçla hazırlanmıştır.

Dersin Adı	Kimya
Sınıf	9
Ünitenin Adı	Bileşikler
Konunun Adı	Kovalent Bileşiklerin Adlandırılması
Öğrenci Kazanımları	4.4. Basit kovalent bileşiklerin formülleri ile adları arasında eşleştirme yapar (BSB 1). 4.5. Kovalent bileşiklerin çoğunun neden bağımsız birimlerden(moleküllerden) oluştuğunu açıklar(BSB 3).
Bilimsel Süreç Becerileri	1. Kimyada kullanılan kodlama sistemini tanıır; bu sistemi ve kimyasal terimleri iletişimde kullanır. 3. Ölçülebilir büyüklükler uygun birimlerle ifade eder.
Önerilen Süre	2 ders saati
Ünite kavramları,sembolleri/davranış örüntüsü	Kovalent bileşiklerin adlandırılması, molekül
Kullanılan eğitim teknolojileri,araçlar gereçler ve kaynakça	Ders kitabı, yardımcı kitaplar, bilgisayar, data Show,çalışma yaprağı
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli olarak hazırlanmış etkinlikler
<b>Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri</b>	
2. Aşama Girme	Bu aşama öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek için tasarlanmıştır(Etkinlik 1). Bilgisayar programındaki ilk bölümde ki etkinliklerle öğrencilerin konuya dikkatleri çekilir.
3. Aşama Keşfetme	Bu aşamada öğrenciler, kovalent bileşiklerin adlandırılma kurallarını keşfederler(Etkinlik 2). Çalışma yaprağında yaptığı etkinliklerle ilgili soruları cevaplarlar.
4. Aşama Açıklama	Bu aşamada öğretmen konu ile ilgili kavramlardan anlaşılmayanları kendisi anlatarak özetler. Konuyla ilgili bilgilerini genişletmek için sorular sorar. Konu özeti bilgisayarda verilmiştir.
5. Aşama Derinleştirme	Bu aşamada öğrenciler kovalent bileşiklerde atomlar arasındaki bağ sayılarını bulmak için gerekli etkinliği yaparlar(Etkinlik 3) ve çalışma yaprağında ki kısmı cevaplamaları istenir.
6. Aşama Değerlendirme	Bu aşamada öğretmen yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerde meydana gelebilecek davranış değişikliklerini ölçmek için bazı sorular sorar. Çalışma yaprağının son bölümünde ki sorular bu amaçla hazırlanmıştır.

Dersin Adı	Kimya
Sınıf	9
Ünitenin Adı	Bileşikler
Konunun Adı	Kovalent Bağlarda Polarlık
Öğrenci Kazanımları	5.1. İki atom arasında ki kovalent bağı ortaklanmamış elektron çifti temelinde gösterir(BSB 1). 5.2.İki atomlu basit moleküllerde pozitif ve negatif uçları tahmin eder (BSB 3). 5.3. Basit molekülleri polarlık bakımından irdeler(BSB 3). 5.4. Moleküllerin polarlığı ile moleküller arası etkileşimleri ilişkilendirir(BSB 9).
Bilimsel Süreç Becerileri	1. Kimyada kullanılan kodlama sistemini tanır; bu sistemi ve kimyasal terimleri iletişimde kullanır. 3. Ölçülebilir büyüklükler uygun birimlerle ifade eder. 9. Bilimsel bilgiler arasında nitel ve nicel ayırımı yapar ve ikisi arasındaki farkın önemini kavrar.
Önerilen Süre	2 ders saati
Ünite kavramları,sembolleri/davranış örüntüsü	Polarlık, atomların pozitif ve negatif uçları, molekül polarlığı, moleküller arası etkileşim
Kullanılan eğitim teknolojileri,araçlar gereçler ve kaynakça	Ders kitabı, yardımcı kitaplar, bilgisayar, data Show, çalışma yaprağı
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli olarak hazırlanmış etkinlikler
<b>Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri</b>	
1.Aşama Girme	Bu aşama öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek için tasarlanmıştır. Bilgisayar programındaki ilk bölümde ki etkinliklerle öğrencilerin konuya dikkatleri çekilir(Etkinlik 1).
2.Aşama Keşfetme	Bu aşamada öğrenciler, atomların kısmi negatif ve pozitif uçlarını belirlemek için ilgili animasyonu izler. Bağ polarlığı ve molekül polarlığını keşfeder(Etkinlik 2-3-4). Çalışma yaprağında yaptığı etkinliklerle ilgili soruları cevaplar.
3.Aşama Açıklama	Bu aşamada öğretmen konu ile ilgili kavramlardan anlaşılmayanları kendisi anlatarak özetler. Konuyla ilgili bilgilerini genişletmek için sorular sorar. Konu özeti bilgisayarda verilmiştir.
4.Aşama Derinleştirme	Bu aşamada öğrenciler molekül polarlığını moleküller arası etkileşimleri inceleyerek irdelerler(Etkinlik 5). Yaptıkları etkinliklerle ilgili olarak çalışma yaprağında ki kısmı cevaplamaları istenir.
5.Aşama Değerlendirme	Bu aşamada öğretmen yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerde meydana gelebilecek davranış değişikliklerini ölçmek için bazı sorular sorar. Çalışma yaprağının son bölümünde ki sorular bu amaçla hazırlanmıştır.

Dersin Adı	Kimya
Sınıf	9
Ünitenin Adı	Bileşikler
Konunun Adı	Organik Bileşikler
Öğrenci Kazanımları	6.1. Organik ve anorganik bileşikleri formülünden ayırt eder (BSB 3). 6.2. Basit hidrokarbonların ve yaygın organik bileşiklerin açık formüllerini yazar ve adlandırır (BSB 1).
Bilimsel Süreç Becerileri	1. Kimyada kullanılan kodlama sistemini tanıır; bu sistemi ve kimyasal terimleri iletişimde kullanır. 3. Ölçülebilir büyüklükler uygun birimlerle ifade eder.
Önerilen Süre	2 ders saati
Ünite kavramları,sembolleri/davranış örüntüsü	Organik ve anorganik bileşikler, organik bileşiklerin adlandırılması
Kullanılan eğitim teknolojileri,araçlar gereçler ve kaynakça	Ders kitabı, yardımcı kitaplar, bilgisayar, data Show, çalışma yaprağı
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli olarak hazırlanmış etkinlikler
<b>Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri</b>	
1.Aşama Girme	Bu aşama öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek için tasarlanmıştır. Bilgisayar programındaki ilk bölümde ki etkinlikle öğrencilerin konuya dikkatleri çekilir(Etkinlik 1).
2.Aşama Keşfetme	Bu aşamada öğrenciler, anorganik ve organik bileşiklerin nasıl oluştuğunu; hidrokarbonların hangi özelliklere sahip olduğunu ve nasıl adlandırıldığını bilgisayardaki etkinlikleri sırasıyla yaparak keşfeder(Etkinlik 2-3-4). Çalışma yaprağında yaptığı etkinliklerle ilgili soruları cevaplar.
3.Aşama Açıklama	Bu aşamada öğretmen konu ile ilgili kavramlardan anlaşılmayanları kendisi anlatarak özetler. Konuyla ilgili bilgilerini genişletmek için sorular sorar. Konu özeti bilgisayarda verilmiştir.
4.Aşama Derinleştirme	Bu aşamada öğrenciler yaptıkları etkinlik sayesinde fonksiyonel grup ve halkalı yapılar hakkında bilgi sahibi olur ve çalışma yaprağında soruları cevaplamaları istenir(Etkinlik 5).
5.Aşama Değerlendirme	Bu aşamada öğretmen yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerde meydana gelebilecek davranış değişikliklerini ölçmek için bazı sorular sorar. Çalışma yaprağının son bölümünde ki sorular bu amaçla hazırlanmıştır.

Dersin Adı	Kimya
Sınıf	9
Ünitenin Adı	Bileşikler
Konunun Adı	Organik Bileşikler
Öğrenci Kazanımları	6.3. Organik bileşiklerin hidrofil ve hidrofob kısımlarını gösterir(BSB 1). 6.4. Polarlığın çözünmedeki rolünü, tanıdığı organik bileşikleri kolay çözüldüğü çözücülerle eşleştirerek açıklar (BSB 1).
Bilimsel Süreç Becerileri	1. Kimyada kullanılan kodlama sistemini tanıır; bu sistemi ve kimyasal terimleri iletişimde kullanır. 3. Ölçülebilir büyüklükler uygun birimlerle ifade eder. 9. Bilimsel bilgiler arasında nitel ve nicel ayrımı yapar ve ikisi arasındaki farkın önemini kavrar.
Önerilen Süre	2 ders saati
Ünite kavramları,sembolleri/davranış örüntüsü	Hidrofil, hidrofob, polarlığın çözünmedeki rolü
Kullanılan eğitim teknolojileri,araçlar gereçler ve kaynakça	Ders kitabı, yardımcı kitaplar, bilgisayar, data Show, çalışma yaprağı
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	5E öğrenme modeline göre bilgisayar destekli olarak hazırlanmış etkinlikler
<b>Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri</b>	
1.Aşama Girme	Bu aşama öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek için tasarlanmıştır. Bilgisayar programındaki ilk bölümde ki etkinlikle öğrencilerin konuya dikkatleri çekilir(Etkinlik 1).
2.Aşama Keşfetme	Bu aşamada öğrenciler, bilgisayarda yaptıkları etkinliklerle hidrofil(su ile etkileşen) ve hidrofob(su ile etkileşmeyen) kavramının farkına varır ve polarlığın çözünmedeki rolünü keşfeder. Bileşiklerde ki hidrofil ve hidrofob kısımları ayırt eder. Çalışma yaprağında yaptığı etkinliklerle ilgili soruları cevaplar(Etkinlik 2-3).
3.Aşama Açıklama	Bu aşamada öğretmen konu ile ilgili kavramlardan anlaşılmayanları kendisi anlatarak özetler. Konuyla ilgili bilgilerini genişletmek için sorular sorar. Konu özeti bilgisayarda verilmiştir.
4.Aşama Derinleştirme	Bu aşamada öğrenciler bilgisayardaki animasyonu izlerler ve deterjanın temizleme gücünün neye bağlı olduğunu anlarlar(Etkinlik 4). Yaptıkları etkinlikle ilgili olarak çalışma yaprağında ki kısmı cevaplamaları istenir
5.Aşama Değerlendirme	Bu aşamada öğretmen yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerde meydana gelebilecek davranış değişikliklerini ölçmek için bazı sorular sorar. Çalışma yaprağının son bölümünde ki sorular bu amaçla hazırlanmıştır.



## EK10- 5E Öğrenme Modeline Göre Tasarlanmış Bilgisayar Materyalinde Yer Alan Etkinlikler

### 1. Bölüm: Bileşikler nasıl oluşur?

#### Bölümle ilgili kazanımlar

- 1.1 Periyodik cetvelde verilen elektron dizilimlerini kullanarak, elementlerin elektron alma-verme-ortaklaşa kullanma eğilimlerini, asal gaz elektron dizilimi üzerinden irdeler
- 1.2 Elektron verme/alma eğilimi ile metalik/ametalik özelliklerini ilişkilendirir.
- 1.3 İyon yükü ve yükseltgenme basamağı arasındaki farkı açıklar.
- 1.4 Elementlerin grup numaraları ile son katmanda ki elektron sayıları ve bir bileşikte ki yükseltgenme basamakları arasında ilişki kurar.

#### *Etkinlik 1-2: Periyodik Cetveli Tanıyalım*

Öğrencilerin konuya dikkatlerine çekmek amacıyla periyodik cetvelin özellikleri ile ilgili aşağıda ki iki etkinlik yaptırılır.

Ekranda periyodik cetvel grupları kutucuklar içinde verilmiştir. Başla butonuna tıklayınız ve ekranda çıkan grupların özel isimlerini kutucuklardaki gruplardan doğru olanı ile eşleştiriniz.

Kalan Süre: **19**

1A		3A
4A	5A	6A
7A	8A	B Grubu

Toprak Alkali Metaller

**Tabrikler! Doğru cevap..**

SONRAKİ SORU

Peri  
yod

**Lütfen sonraki soruya geçiniz.**

ik cetvelde grup ve periyotu tanıtmak amacıyla hazırlanmıştır.

Grup →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18														
Periyot ↓	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A														
1	1 H	2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 2 He														
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne														
3	11 Na	12 Mg	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar														
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr														
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe														
6	55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo

Periyodik cetvelde dikey sıralara **Grup** denir.

**KONTROL ET**

Tebrikler...Doğru cevap...

DEVAM

Grup →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18														
Periyot ↓	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A														
1	1 H	2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 2 He														
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne														
3	11 Na	12 Mg	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar														
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr														
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe														
6	55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo

Periyodik cetvelde yatay sıralara **periyot** denir.

**KONTROL ET**

Tebrikler...Doğru cevap...

### Etkinlik 3: Elektron Ekle/Kopar Katmandan

1.4 Periyodik cetvelde verilen elektron dizilimlerini kullanarak, elementlerin elektron alma-verme-ortaklaşa kullanma eğilimlerini, asal gaz elektron dizilimi üzerinden irdeler

1.5 Elektron verme/alma eğilimi ile metalik/ametallik özelliklerini ilişkilendirir.

Bu bölümde atomların elektron alıp verme ve ortaklaşa kullanma eğilimleri ile bu eğilimleri sonucunda oluşturacakları iyonların yükleri belirlenecektir.

The image shows a chemistry simulation interface. On the left, a periodic table is visible with a green arrow pointing to the group number 2 (IIA) for Magnesium. The central part of the interface displays the element Magnesium (Mg) with its atomic number 12. Below the element symbol is a Bohr model of a Magnesium atom with 12 electrons. A green arrow points to the group number 2 (IIA) for Magnesium. To the right of the atom model is a control panel with a 'KONTROL ET' button and a 'Yükü belirle' button. A yellow circle with a green checkmark and the text 'Tebrikler doğru yaptınız...' (Congratulations, you did it right...) is overlaid on the right side of the interface. Below the atom model is a 'Kapat' button.

#### Etkinlik 4: Yükseltgenme Basamağı Hesaplayalım

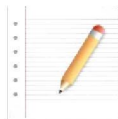
1.6 İyon yükü ve yükseltgenme basamağı arasındaki farkı açıkla.

1.7 Elementlerin grup numaraları ile son katmanda ki elektron sayıları ve bir bileşikte ki yükseltgenme basamakları arasında ilişki kural.

Bu etkinlikte gerekli açıklamalar verilir, yükseltgenme basamağı hesabının nasıl yapılacağı konusunda yönlendirilir ve farklı bileşiklerde aynı atomun farklı yükseltgenme basamağı alacağını anlaşılmaya başlanır.

?  $\text{KClO}_4$  bileşğinde Cl'nin yükseltgenme basamağı nasıl hesaplanır?

HESAPLA



## 2. Bölüm: İyonik Bileşikler

- 2.1. Ana grup elementlerinin katyon ve anyonların muhtemel yüklerini belirtir.
- 2.2. Geçiş elementlerinin ve ametallerin farklı pozitif yüklerle sahip olacağını belirler
- 2.3. Basit iyonik bileşikleri değerlik elektronları ile simgelandirerek gösterir.
- 2.4. Nötrallik ilkesinden yararlanarak iyonik bileşiklerin adları ile formülleri arasında eşleme yapar.

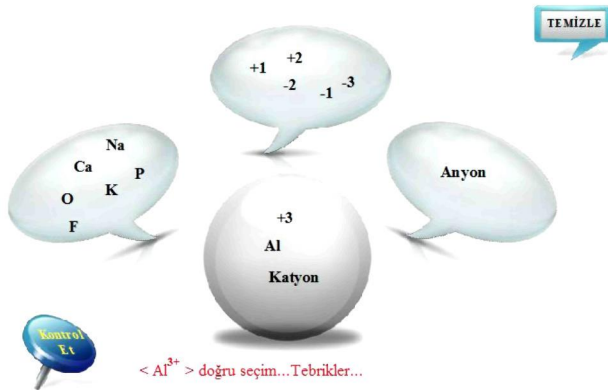
Bileşiklerin günlük hayatta kullanım alanları ve iyonların yükünü bulma etkinliği (Etkinlik 1-2) ile öğrencilerin konuya dikkati çekilir.

### Etkinlik 1: Günlük hayatta bileşikler



### Etkinlik 2: İyonların Farkına Varalım

- 2.2. Ana grup elementlerinin katyon ve anyonların muhtemel yüklerini belirtir.



### Etkinlik 3: Bileşiği oluşturan iyonları tanıyalım

2.3. Basit iyonik bileşikleri değerlik elektronları ile simgelenirerek gösterir.

NaCl bileşiğini oluşturmak için gerekli iyonları seçiniz...



**TEBRİKLER....Doğru Yaptınız...**

Devam etmek için tıklayınız...

### Etkinlik 4: Bileşik oluşturalım

2.3. Basit iyonik bileşikleri değerlik elektronları ile simgelenirerek gösterir.

> MgCl<sub>2</sub> bileşiğini atomların Lewis sembollerini kullanarak oluşturmak için gerekli atomları seçiniz.



Bileşiği oluşturmak için tıklayınız

### Etkinlik 5: İyonik bileşikleri adlandıralım

2.4. Nötrallik ilkesinden yararlanarak iyonik bileşiklerin adları ile formülleri arasında eşleme yapar.

temizle

AIF<sub>3</sub>

FeCl<sub>3</sub>      NaCl

K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Bakar (I) nitrat

CuNO<sub>3</sub>

Demir (III) klorür

Sodyum klorür

Potasyum sülfat

Alüminyum florür

Alüminyum hidroksit

Al(OH)<sub>3</sub>

Kalsiyum florür

CaF<sub>2</sub>

Elementlerin isimleri için tıklayınız...

### Etkinlik 6: Bileşikteki İyonları Dengeleyelim

2.4. Nötrallik ilkesinden yararlanarak iyonik bileşiklerin adları ile formülleri arasında eşleme yapar.

**İŞLEMLER**

- BİLEŞİKLER NASIL OLUŞUR
- İYONİK BİLEŞİKLER
- İYONİK BİLEŞİKLERİN ÖRGÜ YAPISI
- KOVALENT BİLEŞİKLER
- KOVALENT BAĞLARDA POLARLIK
- ORGANİK BİLEŞİKLER
- PERYODİK TABLO

Etkinliğe önce katyonlardan başlayınız...İyonları terazinin kefelere denk gelecek şekilde bırakınız. Mouseunuzun kefelere temas ettiğinden emin olunuz.

**Magnezyum Bromür**

MgBr<sub>2</sub>

+2      -2      =      0 (net yük)

Mg<sup>2+</sup>      Br<sup>-</sup>

Kation

Mg<sup>2+</sup>

Anyon

Br<sup>-</sup>

### Bölüm 3: İyonik Bileşiklerin Örgü Yapısı

#### İlgili Kazanımlar:

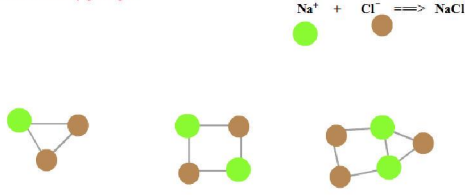
- 3.1 İyonik bileşiklerin çeşitli tiplerde ve düzenli örgüler oluşturduğunu modeller üzerinde gösterir.
- 3.2. İyonik bileşiklerin neden hep katı olduğunu açıklar.
- 3.3. İyonik bileşiklerin suda çözünmelerini açıklar.
- 3.4. İyonik bileşiklerin elektrik iletkenliğini açıklar.

#### Etkinlik 1: En kararlı yapı oluşturalım

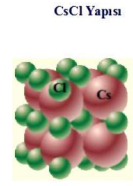
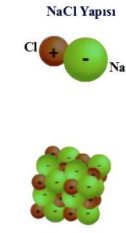
- 3.1 İyonik bileşiklerin çeşitli tiplerde ve düzenli örgüler oluşturduğunu modeller üzerinde gösterir.
- 3.2. İyonik bileşiklerin neden hep katı olduğunu açıklar.



Bu etkinlikte iyonik bileşiklerin örgü yapısını oluşturmak için 2 adet Na ve Cl iyonu kullanılmıştır. Na ve Cl iyonları ile oluşabilecek en kararlı yapı aşağıdaki seçeneklerde yer almaktadır. Sence en kararlı yapı hangisi?



Tebrikler...Doğru seçeneğini buldu...

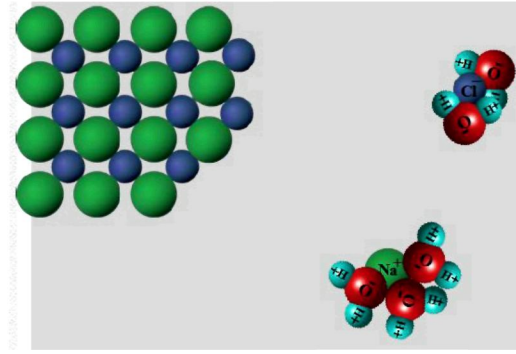
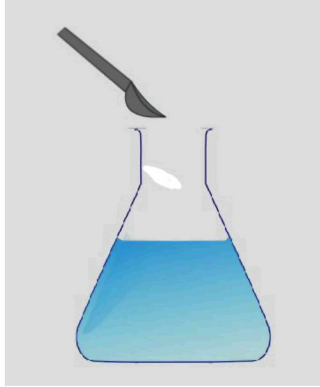


*İyonik bileşiklerin neden böyle bir yapı oluşturduğunu düşününüz.*

## Etkinlik 2:

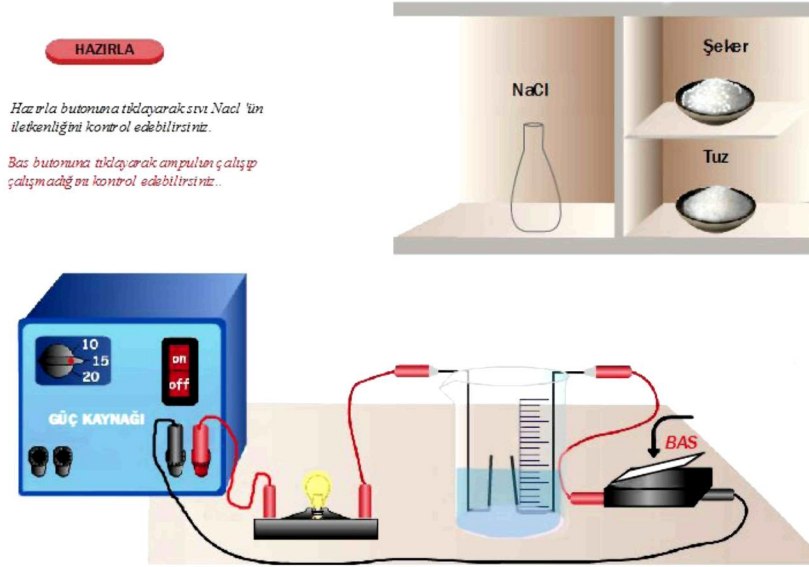
### İyonik Bileşiklerin Suda Çözümü

3.3. İyonik bileşiklerin suda çözümlerini açıkla. (Animasyonu izlemeleri sağlanır).



### **Etkinlik 3: Elektrik İletkenliği**

3.4. İyonik bileşiklerin elektrik iletkenliğini açıklar.



Düzenekte verilen maddeler sırasıyla behere dökülerek ampulün yanıp yanmadığı kontrol edilir.

### **Bölüm4 (1.Kısım): Kovalent Bileşikler**

#### **İlgili Kazanımlar**

4.1. İki atom arasında ki kovalent bağı ortaklanmamış elektron çifti temelinde gösterir.

4.2.Moleküllerin bağ yapısını değerlik elektron ile simgelenirerek gösterir(Lewis yapısı) .

4.3. Bazı kovalent bileşiklerin ikili ve üçlü bağ içerdiklerini hazır örnekleri inceleyerek fark eder.

#### **Etkinlik 1: Kovalent Bağ Oluşumu**

4.1. İki atom arasında ki kovalent bağı ortaklanmamış elektron çifti temelinde gösterir.

Animasyon izletilerek öğrencilerin kovalent bağ oluşumunu görmeleri sağlanır.



## Etkinlik 2: Lewis Yapıları

4.2.Moleküllerin bağ yapısını değerlik elektron ile simgelandirerek gösterir(Lewis yapısı) .

> Lewis yapıları verilen atomlardan ihtiyacınız olan kadarını seçmek için atomların üstüne tıklayın.

> Bileşiği oluşturmak için atomların elektron alıp/verme ya da ortaklaşa kullanmaları gerektiğini tahmin edin.

>Seçim işlemine  $H_2O$  ile başlayınız.Ardından HF için aynı işlemi uygulayınız.



Elektron alır	Elektron alır verir
Elektron verir	Ortaklaşa kullanır

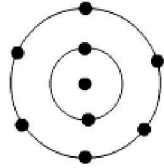
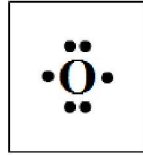
Elektron alır	Elektron alır verir
Elektron verir	Ortaklaşa kullanır

### Etkinlik 3: Bağ Sayısı

4.3. Bazı kovalent bileşiklerin ikili ve üçlü bağ içerdiklerini hazır örnekleri inceleyerek fark eder.



Atom Modeli Bağ



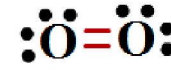
${}^8\text{O} : 2 ) 6 )$

3. Bağ kutucuğuna tıklayarak atomların arasındaki bağ oluşumunu gözlemleyebilirsiniz.

Bağ sayısını belirlemek için tıklayınız

1 2 3

✓ Tebrikler Doğru



2 bağ oluştu.

TEMİZLE

Öğrencilerin üç atom için de bağ sayılarını bulmaları sağlanır.

### 4.Bölüm (2.Kısım): Kovalent Bileşikler

4.4. Basit kovalent bileşiklerin formülleri ile adları arasında eşleştirme yapar.

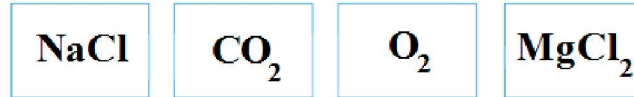
4.5. Kovalent bileşiklerin çoğunun neden bağımsız birimlerden(moleküllerden) oluştuğunu açıklar.

### Etkinlik1: Kovalent mi, İyonik mi ?

Öğrencilerin eski bilgilerini hatırlayarak derse dikkatlerinin çekilmesini sağlamaktır.

## Kovalent mi? İyonik mi?

Aşağıda yer alan bileşiklerden iyonik bileşikleri mavi kutuya, kovalent bileşikleri de yeşil kutuya sürükleyip bırakınız.



İyonik  
Bileşik

Kovalent  
Bileşik



Tebrikler Doğru

### Etkinlik2 : Kovalent Bileşikleri Adlandırılm

4.4. Basit kovalent bileşiklerin formülleri ile adları arasında eşleştirme yapar.

#### Kovalent Bileşikleri Adlandırma

İlk kutucuğtan bileşikteki ilk atom için ön ek, ikinci kutucuğtan ise atomun adını seçiniz. İkinci atom için de ön ek seçiniz ve atomun sonuna gelecek eki talm'in ederek doğru adlandırmayı tıklayınız.



Ön ek	1. Atom	Ön ek	2. Atom
Mono	Nitrür	Mono	Oksijenür
Di	Azot	Di	Oksijen
Tri	Azotür	Tri	Oksit
Tetra		Tetra	
Penta		Penta	
Hekza		Hekza	

KONTROL  
ET

Diazot pentaoksit doğru cevap...Tebrikler...

#### Kovalent Bileşikleri Adlandırma

İlk kutucuğa bileşikteki ilk atom için ön ek seçip, ikinci kutucuğa atomun adını yazınız. İkinci atom için de ön ek seçiniz ve atomun sonuna gelecek eki talm'in ederek doğru adlandırmayı tıklayınız.

#### Diklor pentaoksit

Ön ek	1. Atom	Ön ek	2. Atom
-	C	1	Os
1	Cl	2	O
2	Cr	3	Om
3		4	
4		5	
5		6	
6			

KONTROL  
ET

TEMİZLE

Cl<sub>2</sub>O<sub>5</sub> doğru cevap...Tebrikler...

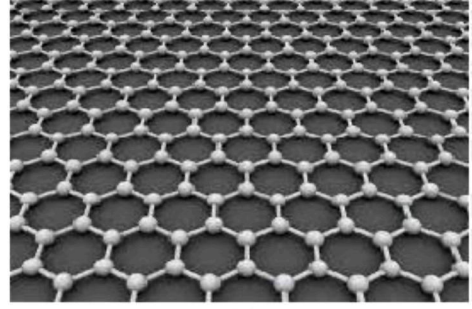
### **Etkinlik 3:Kovalent bileşiklerin molekül yapısı**

4.5. Kovalent bileşiklerin çoğunun neden bağımsız birimlerden(moleküllerden) oluştuğunu açıklar.

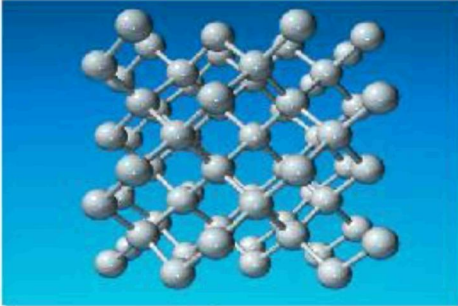
*Aşağıdaki resimlerden istediğinizi seçiniz.*



*CO<sub>2</sub>*



*Grafit*



*Elmas*



*H<sub>2</sub>O*

## **Bölüm 5: Kovalent Bağlarda Polarlık**

### **İlgili Kazanımlar**

- 5.1. İki atom arasında ki kovalent bağı ortaklanmamış elektron çifti temelinde gösterir.
- 5.2. İki atomlu basit moleküllerde pozitif ve negatif uçları tahmin eder .
- 5.3. Basit molekülleri polarlık bakımından irdeler.
- 5.4. Moleküllerin polarlığı ile moleküller arası etkileşimleri ilişkilendirir.

### Etkinlik 1: Moleküllerin Yapısı

5.1. İki atom arasında ki kovalent bağı ortaklanmamış elektron çifti temelinde gösterir.

Aşağıda yer alan moleküllerin yapısını görebilmek için Başla butonuna tıklayınız.

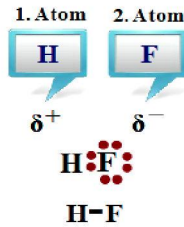
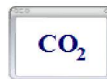
Aşağıdaki moleküllerin yapısı acaba nasıldır?



### Etkinlik 2: Negatif Pozitif Uç Belirleme

5.2. İki atomlu basit moleküllerde pozitif ve negatif uçları tahmin eder .

Bileşiklerden birine tıklayınız. Ardından *pozitif* ya da *negatif uç* butonlarına tıklayarak bileşikteki *1. atomun* ve *ardından 2. atomun*  $\delta$  yükünü belirleyiniz.



2. Atom için seçim yapınız.



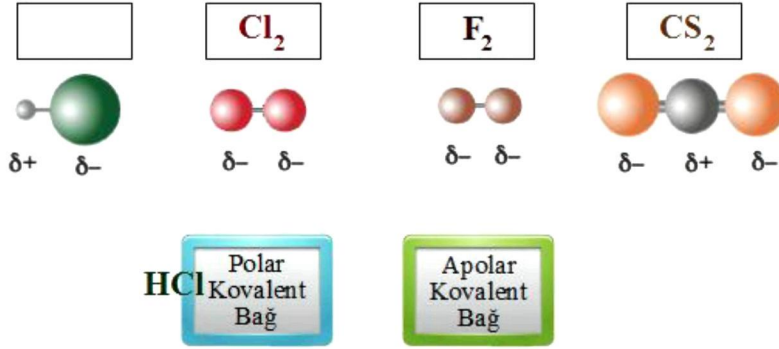
Temizleyiniz.

TEMİZLE

### Etkinlik 3: Polar Kovalent mi, Apolar Kovalent mi?

5.3. Basit molekülleri polarlık bakımından irdeler.

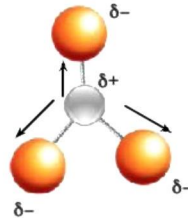
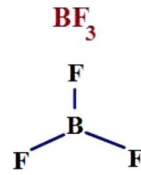
Aşağıda yer alan kovalent bileşikleri polar kovalent bağ ya da apolar kovalent bağ kutucuklarına sürükleyip bırakın.



**Bağların polarlığı neye göre belirleniyor olabilir?**

### Etkinlik 4 : Molekül Polarlığı

5.4. Moleküllerin polarlığı ile moleküller arası etkileşimleri ilişkilendirir.




TEBRİKLER...DOĞRU TAMAMLADINIZ.

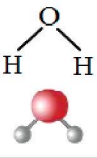
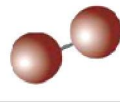

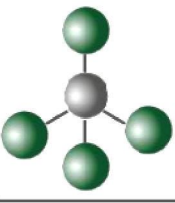



### Etkinlik5: Çözünme

5.4. Moleküllerin polarlığı ile moleküller arası etkileşimleri ilişkilendirir.

Aşağıda yer alan  $H_2O$  ve  $I_2$  molekül yapılarını birbiri üzerine ve aşağısında yer alan molekül yapıları üzerine sürükleyip bırakınız.

  
 Birbirinde çözünür.  
 Tebrikler...

$H_2O$ 	$I_2$ 	
$HCl$ 	$CCl_4$ 	$CS_2$ 


### Bölüm 6 (1.Kısım): Organik Bileşikler

6.1. Organik ve anorganik bileşikleri formülünden ayırt eder .

6.2. Basit hidrokarbonların ve yaygın organik bileşiklerin açık formüllerini yazar ve adlandırır.

### Etkinlik 1: Organik Bileşikleri Tanıyalım

Günlük hayattan örnekler verilerek öğrencilerin konuya dikkatleri çekilir.





**İŞLEMLER**


- BİLEŞİKLERİN MADDİ OLUŞUŞU
- İYONİK BİLEŞİKLER
- İYONİK BİLEŞİKLERİN ÖRGÜ YAPISI
- KOVALENT BİLEŞİKLER
- KOVALENT BAĞLARDA POLARLIK
- ORGANİK BİLEŞİKLER
- PERYODİK TABLO


$$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{C} \\ | & & // \\ \text{H}-\text{C} & - & \text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | & & \\ \text{H} & & \end{array}$$

Etanoik asit (asetik asit)









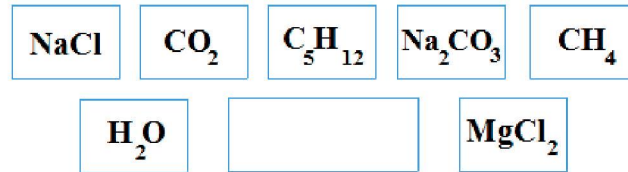
$$\begin{array}{c} \text{HO} \\ | \\ \text{HO}-\text{C} \\ | \\ \text{HO} \end{array}$$

Askorbik Asit

## Etkinlik 2: Organik ve Anorganik Bileşikler

6.1. Organik ve anorganik bileşikleri formülünden ayırt eder .

Aşağıda verilen **bileşikleri** tutup ilgili kutucuğa sürükleyiniz.



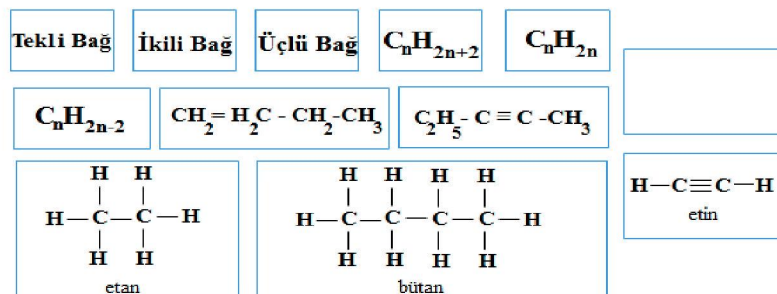
Anorganik  
Bileşikler

Organik  
Bileşikler

## Etkinlik 3-4: Basit Hidrokarbonlar

6.2. Basit hidrokarbonların ve yaygın organik bileşiklerin açık formüllerini yazar ve adlandırır.

Aşağıda verilen **adlandırmaları, bileşikleri ve bileşiklerin özelliklerini** tutup uygun olan kutucuğa sürükleyiniz.



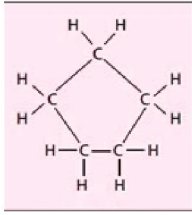
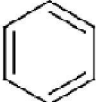
ALKAN

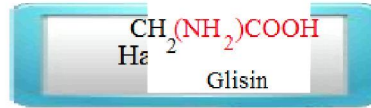
ALKİN



### Etkinlik 5: Fonksiyonel grup

Aşağıda yer alan halkalı yapıları ve fonksiyonel grup içerenleri uygun olan kutucuğa sürüyük bırakınız.

 <p>Siklopentan</p>	$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$ <p>Asetik Asit</p>	 <p>Benzen</p>	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\   \\ \text{H} \end{array}$ <p>Metanol</p>
--	---	---	---



Fonksiyonel Grup İçeren
-------------------------

### Bölüm 6 (2.Kısım) : Organik Bileşikler

6.3. Organik bileşiklerin hidrofil ve hidrofob kısımlarını gösterir.

6.4. Polarlığın çözünmedeki rolünü, tanıdığı organik bileşikleri kolay çözündüğü çözücülerle eşleştirerek açıklar.

Etkinlik1:Poalar mı? Apolar mı?

Bu etkinlikte öğrencilerin ön bilgilerini yoklamak ve derse dikkatlerini çekmek amacıyla tasarlanmıştır.

Aşağıda yer alan bileşikleri uygun olan kutucuğa sürükleyip bırakınız.

NaCl	CH <sub>4</sub>	CS <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	MgCl <sub>2</sub>
------	-----------------	-----------------	------------------	-------------------



Tebrikler Doğru

POLAR
-------

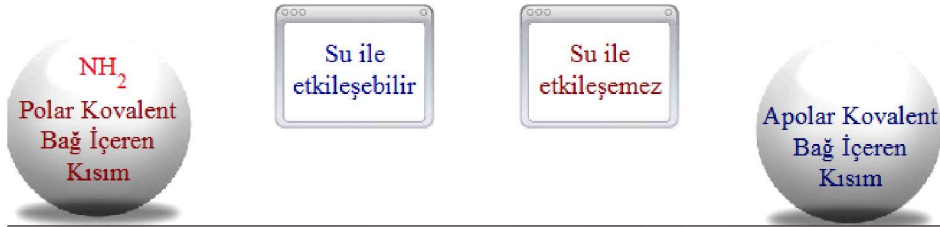
APOLAR
--------

### Etkinlik 2: Hidrofil Hidrofob

6.3. Organik bileşiklerin hidrofil ve hidrofob kısımlarını gösterir.

Aşağıda yer alan bileşikleri uygun kutucuğa sürüyüp bırakınız.

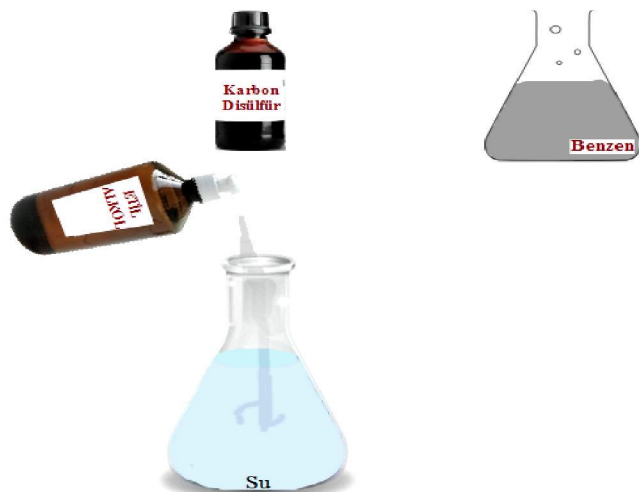
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}$



### Etkinlik 3: Polarlığın Çözünmedeki Rolü

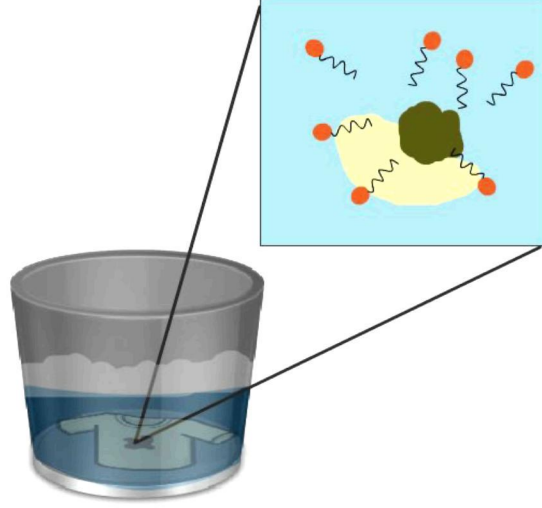
6.4. Polarlığın çözünmedeki rolünü, tanıdığı organik bileşikleri kolay çözüldüğü çözücülerle eşleştirerek açıkla.

Aşağıda yer alan maddelerin üzerine tıklayarak suda çözümlenip çözünmediklerini görebilirsiniz.



**Etkinlik 4: Deterjanın Çözme Gücü**

6.4. Polarlığın çözünmedeki rolünü, tanıdığı organik bileşikleri kolay çözündüğü çözücülerle eşleştirerek açıklar.



## EK-11 Kimya Öğretimi Bileşikler Ünitesi İçerik ve Kazanımları

<i>Ünite</i>	<i>İçerik</i>	<i>Kazanım</i>	<i>Süre</i>
Bileşikler Nasıl Oluşur?	<p>Periyodik cetvelde elektron dizilimi ve elektron alıp verme eğilimleri</p> <p>İyon yükü ve yükseltgenme basamağı</p> <p>Metalik Ametalik özellikler</p> <p>Element atomlarının son katmandaki elektron sayısı arasındaki ilişki</p>	<p>Periyodik cetvelde verilen elektron dizilimlerini kullanarak, elementlerin elektron alma-verme-ortaklaşa kullanma eğilimlerini, asal gaz elektron dizilimi üzerinden irdeler.</p> <p>Elektron verme/alma eğilimi ile metalik/ametalik özelliklerini ilişkilendirir.</p> <p>İyon yükü ve yükseltgenme basamağı arasındaki farkı açıklar.</p>	2 ders saati
İyonik Bileşikler	<p>Ana grup elementlerinin katyon ve anyonlarının muhtemel yükleri</p> <p>Basit iyonik bileşikleri değerlik elektronları ile simgelenirerek gösterme</p> <p>Bazı iyonik bileşiklerde atom gruplarının anyon veya katyon olabileceği</p> <p>İyonik yapıli bileşiklerin çeşitli tipleri ve düzenli örgüler</p> <p>İyonik bileşiklerin molekül olmayışı</p> <p>İyonik bileşiklerin neden hep katı halde olduğu</p> <p>İyonik bileşiklerin suda çözünmeleri</p>	<p>Bazı iyonik bileşiklerde atom gruplarının anyon ve/veya katyon olabileceğini fark eder.</p> <p>Basit iyonik bileşikleri değerlik elektronları ile simgelenirerek gösterir.</p> <p>Nötrallik ilkesinden yararlanarak iyonik bileşiklerin adları ile formülleri arasında eşleme yapar.</p> <p>Geçiş elementlerinin ve ametallerin farklı pozitif yüklere sahip olacağını belirler.</p> <p>İyonik yapıli bileşiklerin çeşitli tiplerde ve düzenli örgüler oluşturduğunu modeller üzerinde gösterir.</p> <p>İyonik bileşiklerin moleküllerinin olmayışını örgü yapısı ile ilişkilendirir.</p> <p>İyonik bileşiklerin neden hep katı olduğunu açıklar</p> <p>İyonik bileşiklerin suda çözünmelerini örneklerle açıklar.</p>	4 ders saati
Kovalent Bileşikler	<p>Kovalent bağın ortaklaşılmamış elektron çiftleri temelinde gösterilmesi</p>	<p>İki atom arasındaki kovalent bağı ortaklaşılmış elektron çiftleri temelinde gösterir.</p> <p>Kovalent bileşiklerin genelde ametallerden oluştuğunu fark eder.</p> <p>Moleküllerin bağ yapısını değerlik</p>	6 ders saati

	<p>Moleküllerin bağ yapısının değerlik elektronları ile gösterimi</p> <p>Bazı kovalent bileşiklerde ikili ve üçlü bağ</p> <p>Kovalent bileşiklerin adları ve formülleri</p> <p>Kovalent bağlarda polarlık ve bağ elektronlarına sahip çıkma eğilimi</p> <p>İki atomlu moleküllerde pozitif ve negatif uçlar</p>	<p>elektronları ile simgelenirerek gösterir (Lewis formülleri).</p> <p>Bazı kovalent bileşiklerin ikili ve üçlü bağ içerdiğini hazır örnekleri inceleyerek fark eder</p> <p>Basit kovalent bileşiklerin formülleri ve adları arasında eşleştirme yapar.</p> <p>Kovalent bileşiklerin çoğunun neden bağımsız birimlerden (molekül) oluştuğunu açıklar</p> <p>Başlıca ametalleri, bağ elektronlarına sahip çıkma eğilimleri sırasına dizer. Basit molekülleri polarlık bakımından irdeler.</p> <p>Moleküllerin polarlığı ile moleküller arası etkileşimi ilişkilendirir.</p> <p>İki atomlu basit moleküllerde pozitif ve negatif uçları tahmin eder.</p>	
Organik Bileşikler	<p>Organik ve anorganik bileşiklerin formülünün ayırt edilmesi</p> <p>Basit hidrokarbonların ve yaygın organik bileşiklerin açık formüllerinin yazımı ve adlandırılması</p> <p>Organik moleküllerin hidrofil ve hidrofob bölümlerinin ayırt edilmesi</p> <p>Polarlığın çözünmedeki rolünü tanıdığı organik bileşiklerin kolay çözündüğü çözücülerle eleştirilmesi</p>	<p>Organik ve anorganik bileşikleri formüllerinden ayırt eder.</p> <p>Basit hidrokarbonların ve yaygın organik bileşiklerin açık formüllerini yazar ve adlandırır.</p> <p>Organik moleküllerin hidrofil ve hidrofob bölümlerini gösterir.</p> <p>Polarlığın çözünmedeki rolünü, tanıdığı organik bileşikleri kolay çözündüğü çözücülerle eşleştirerek açıklar.</p>	4 ders saati
Toplam			16 saat

## EK 12 – Pilot Uygulamaları İçin D.E.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Kararı



T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ  
ETİK KURULU KARARI



TOPLANTI TARİHİ : 19/04/2012  
TOPLANTI SAYISI : 9

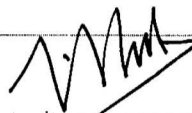
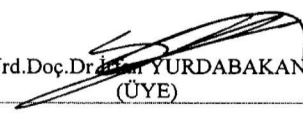
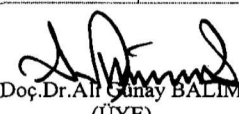
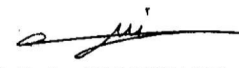

**KARAR-8-:**

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Doktora Programında Prof.Dr.Mehmet KARTAL danışmanlığında 2006950047 numaralı öğrencisi Özge ÖZBAYRAK'ın tezi (proje) kapsamında gerçekleştireceği veri toplama araçlarının geçerlik-güvenilirlik çalışmasına yönelik 18/04/2012 tarihli dilekçesi ve ekleri görüldü.

**Yapılan görüşmeler sonucunda,**

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Doktora Programında Prof.Dr.Mehmet KARTAL danışmanlığında 2006950047 numaralı öğrencisi Özge ÖZBAYRAK'ın *Kimya Öğretiminde Kavram Yanılgıları: Bileşikler* konulu tez (proje) çalışması kapsamında;

- a) Veri toplama araçlarının geçerlik-güvenilirlik çalışması yapılmasının etik açıdan uygunluğuna,
- b) Elde edilecek sonuçlar ile birlikte asıl uygulama için Enstitü Müdürlüğüne yeniden başvurulmasına, kararın gereği için izin talep edilen kuruma, bilgi için tez danışmanına bildirilmesine, oybirliği ile karar verilmiştir.

 Prof.Dr.h.c.İbrahim ATALAY (BAŞKAN)	
 Yrd.Doç.Dr.İbrahim YURDABAKAN (ÜYE)	 Doç.Dr.Altınay BALIM (ÜYE)
 Yrd.Doç.Dr.Emine HALIÇINARLI (ÜYE)	 Yrd.Doç.Dr.Şüheda ÖZBEN (ÜYE)

Adres : Uğur Mumcu Caddesi 135 Sokak No:5 35150 Buca / İZMİR  
Telefon : +90 (232) 440 09 08 – 440 09 11 Faks: +90 (232) 420 60 45 e-posta: egitimbil@deu.edu.tr

EK 13- Pilot Uygulamaları İçin İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü izin yazısı

T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.35.20.00.604.01/22702  
Konu : Özge ÖZBAYRAK 'ın  
Araştırma İzni

04 Mayıs 2012

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

- İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı(Genelge 2012/13)  
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü 'nün 20/04/2012 tarihli ve 837 sayılı yazısı.  
c)Valilik Makamı'nın 30/04/2012 tarihli ve B.08.4.MEM.0.35.20.00-020/26673 sayılı Onayı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi ABD Kimya Öğretmenliği Doktora öğrencisi Özge ÖZBAYRAK 'ın "Kimya Öğretiminde Kavram Yanılgıları: Bileşikler" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, İzmir ili Buca ilçesi Gürçeşme Anadolu Lisesi, Betontaş Anadolu Lisesi, Aybers Hikmet Karabacak Lisesi ve Ömer Seyfettin Lisesi'nin 9. sınıf öğrencilerine uygulanması ilgi (c) onay ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurularak araştırmanın CD'ye aktarılarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

  
Vefa BARDAKCI  
Vali a.  
Müdür

<b>GELEN EVRAN</b>	
Tarihi :	10 MAYIS 2012
Kayıt No :	1022
Dosya No :	

EKLER:

- 1) Valilik Onayı (1 Sayfa)
- 2) Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
- 3) Onaylı Veri Araçları (6 Adet 28 Sayfa)
- 4) Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (1 Sayfa)



35269 Konak / İZMİR  
Telefon : (0 232) 477 21 28  
Faks :  
E-Posta : arge35@meb.gov.tr  
İnt. Adres : http://izmir.meb.gov.tr

EĞİTİM  
%100  
DESTEK



100  
100


EK 13 - Devamı

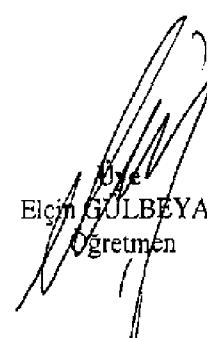
T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

**ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU**

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Özge ÖZBAYRAK
Kurumu / Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	İzmir
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	İzmir ili Buca ilçesi Gürçeşme Anadolu Lisesi, Betontaş Anadolu Lisesi, Aybers Hikmet Karabacak Lisesi ve Ömer Seyfettin Lisesi'nin 9. sınıf öğrencileri
Araştırmanın konusu	Kimya Öğretiminde Kavram Yanılgıları: Bileşikler
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Kimya Öğretiminde Kavram Yanılgıları: Bileşikler
Veri toplama araçları	Hazırbulunuşluk Testi (geçerlik-güvenilirlik çalışması), İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi (geçerlik-güvenilirlik çalışması), İki Aşamalı Teşhis Testleri (geçerlik-güvenilirlik çalışması), Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (geçerlik-güvenilirlik çalışması), Materyal Değerlendirme Formu (geçerlik-güvenilirlik çalışması) -
Görüş istenilecek Birim/Birimler	-----
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
<p>İlgi: Millî Eğitim Bakanlığı'nın 07/03/2012 tarihli ve 3616 sayılı Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Konulu, 2012/13 Sayılı Genelgesi.</p> <p>Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup, araştırmanın 2011-2012 öğretim yılının 2. döneminde eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde, ses kayıt cihazı vb. araçlar kullanılacak ise okul idaresi, ders öğretmeni ve öğrenci velilerinden izin alınması koşulu ile yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir.</p>	
Komisyon kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı: -----	Gerekçesi; -----

  
24/04/2012  
Komisyon Başkanı  
Abdullah Reha KARASU  
Şube Müdürü

**KOMİSYON**  
  
Üye  
Dr. Sevtap YAZAR  
Öğretmen

  
Üye  
Elçin GÜLBAYAZ  
Öğretmen



## EK 14 - Uygulamalar İçin D.E.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Etik Kurul Kararı



T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ  
ETİK KURULU KARARI



TOPLANTI TARİHİ : 11/10/2012  
TOPLANTI SAYISI : 16

**KARAR-3-:**

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Doktora Programında Prof.Dr.Mehmet KARTAL danışmanlığında 2006950047 numaralı öğrencisi Özge ÖZBAYRAK'ın tezi (proje) kapsamında gerçekleştireceği uygulamalarına yönelik 27/09/2012 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

**Yapılan görüşmeler sonucunda,**

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Doktora Programında Prof.Dr.Mehmet KARTAL danışmanlığında 2006950047 numaralı öğrencisi Özge ÖZBAYRAK'ın *Kimya Öğretiminde Kavram Yanılguları: Bileşikler* konulu tez (proje) çalışması kapsamında yapmak istediği uygulamaların etik açıdan uygunluğuna, oy birliği ile karar verildi.

Prof.Dr.Teoman İsmail KESERCİOĞLU  
(BAŞKAN)

Yrd.Doç.Dr.İrfan YURDABAKAN  
(ÜYE)

Doç.Dr.Ali Günay BALIM  
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.Emine HALIÇINARLI  
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.Ahmet Murat ELLEZ  
(ÜYE)

Adres : Uğur Mumcu Caddesi 135 Sokak No:5 35150 Buca / İZMİR  
Telefon: +90 (232) 440 09 08 – 440 09 11 Faks: +90 (232) 420 60 45 e-posta: egitimbil@deu.edu.tr

## EK 15 - Uygulamalar İçin İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü izin yazısı

T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim MüdürlüğüSayı : B.08.4.MEM.0.35.20.00.604.01/66050  
Konu : Özge ÖZBAYRAK 'ın  
Araştırma İzniDOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

- İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı(Genelge 2012/13)
- 
- b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü 'nün 15/10/2012 tarihli ve 2003 sayılı yazısı.
- 
- c) Valilik Makamı'nın 30/10/2012 tarihli ve B.08.4.MEM.0.35.20.00-020/65716 sayılı Onayı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi ABD Kimya Öğretmenliği Doktora öğrencisi Özge ÖZBAYRAK 'ın "Kimya Öğretiminde Kavram Yanılgıları: Bileşikler" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, İzmir ili Buca ilçesine bağlı Şirinyer Anadolu Lisesi ve Karabağlar ilçesine bağlı İzmir Anadolu Lisesi'nin 9.sınıf öğrencilerine uygulanması ilgi (c) onay ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı doldurulup, araştırmanın CD'ye aktarılması sağlanarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Salim İMREY  
Şube Müdürü

## EKLER:

- 1) Valilik Onayı (1 Sayfa)
- 2) Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
- 3) Onaylı Veri Araçları (9 Adet 63 Sayfa)
- 4) Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (1 Sayfa)



STRATEJİ GELİŞTİRME  
BÖLÜMÜ  
35268 Konak/İZMİR  
Tel : (0232) 483 16 48  
Fax : (0232)  
strateji.35@meb.gov.tr



EK 15 - Devamı

T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

**ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU**

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
<b>Adı Soyadı</b>	Özge ÖZBAYRAK
<b>Kurumu / Üniversitesi</b>	Dokuz Eylül Üniversitesi
<b>Araştırma yapılacak iller</b>	İzmir
<b>Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi</b>	İzmir ili Buca ilçesine bağlı Şirinyer Anadolu Lisesi ve Karabağlar ilçesine bağlı İzmir Anadolu Lisesi'nin 9. sınıf öğrencileri
<b>Araştırmanın konusu</b>	Kimya Öğretiminde Kavram Yanılgıları: Bileşikler
<b>Üniversite / Kurum onayı</b>	Var
<b>Araştırma/proje/ödev/tez önerisi</b>	Kimya Öğretiminde Kavram Yanılgıları: Bileşikler
<b>Veri toplama araçları</b>	Hazır Bulunuşluk Testi, İki Aşamalı Kavramsal Anlama Testi (İki Aşamalı Teşhis Testi), İki Aşamalı Teşhis Testleri, 5E Öğretim Modeline Uygun Olarak Hazırlanmış Bilgisayar Destekli Materyal, Çalışma Yaprakları, Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları, Materyal Değerlendirme Formu, Açık Uçlu Sorular
<b>Görüş istenilecek Birim/Birimler</b>	-----
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
<p><b>İlgi:</b> Millî Eğitim Bakanlığı'nın 07/03/2012 tarihli ve 3616 sayılı Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Konulu, 2012/13 Sayılı Genelgesi.</p> <p>Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup, araştırmanın 2012-2013 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir.</p>	
<b>Komisyon kararı</b>	Oybirliği ile alınmıştır.
<b>Muhalif üyenin Adı ve Soyadı:</b> -----	<b>Gereççesi;</b> -----

**KOMİSYON**

23. / 10 / 2012  
Komisyon Başkanı  
Salim İMREN  
Şube Müdürü

Üye  
Dr. Sevtap YAZAR  
Öğretmen

Üye  
Pınar ERÇİFTÇİ ÇÜÇEN  
Öğretmen