

**DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİMDALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**KİMYA KONULARINA YÖNELİK ALTERNATİF
KAVRAMLARIN TANILAYICI DALLANMIŞ AĞAÇ (TDA)
TEKNİĞİYLE BELİRLENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi
Gürkan GEÇGEL**

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Ali Rıza ŞEKERCİ**

Kütahya, 2016

Yemin Metni

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Kimya Konularına Yönelik Alternatif Kavramların Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA) Tekniğiyle Belirlenmesi” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların “Kaynaklar” bölümünde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

27/04/2016

Gürkan GEÇGEL

Kabul ve Onay

Gürkan GEÇGEL'in hazırladığı "Kimya Konularına Yönelik Alternatif Kavramların Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA) Tekniğiyle Belirlenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışması, jüri tarafından lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip oybirliği ile kabul edilmiştir.

.../.../2016

Yrd. Doç. Dr. Ali Rıza ŞEKERCİ (Danışman)

Doç. Dr. Bülent AYDOĞDU

Yrd. Doç. Dr. İsmail KENAR

Doç. Dr. Baykal BİÇER
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Önsöz

Gelişmekte olan ülkemizin gelişmiş ülkeler seviyesine çıkması için öğrencilere verilecek en önemli beceri fen okuryazarlığıdır. Çünkü öğrenciler fen derslerini anlayacak kavrayacak, sorgulayacak, yorumlayacak, karşılaştıracak ve yeni sonuçlara gitmesini bilecek güce sahip olmaları gerekir. Bunu sağlamak için öğrencilere fen konularını hayat içindeki olaylarla doğru ilişkilendirme becerilerinin kazandırılması ve alternatif kavramların azaltılması gerekir.

Bu becerileri kazandırmak ve alternatif kavramların azaltmak için Öğretmenlerin alternatif ölçme ve değerlendirme araçları kullanılması öğrencilerin gelişimi yönüyle çok önemlidir. Etkili olan bu ölçme ve değerlendirme araçları içerisinde Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA) önemli bir yer tutmaktadır. TDA'nın yeterince anlaşılmadığı yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir. Dolayısıyla öğretmen yetiştiren eğitim fakültelerine büyük görevler düşmektedir. Çünkü fen bilimleri konularına hâkim, bilinçli ve güçlü nesillerin yetişmesi için bu tekniğin (TDA'nın) öğretiminde temel unsur öğretmenler olacaktır. Bu çalışmada öğretmen adaylarında kimyanın temel konularındaki alternatif kavramlar incelenmiştir. Öğretmen adaylarının Kimya konularında sahip oldukları alternatif kavramların TDA tekniğiyle belirlenmesi bu araştırmanın en önemli kısmıdır.

Teşekkür

Bu çalışmayı hazırlamamda çok büyük emeği geçen, bilgi ve tecrübeleriyle bana yol açan, çok önemli desteğini gördüğüm tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ali Rıza ŞEKERCİ'ye teşekkürü bir borç bilirim. Yüksek Lisans eğitimim süresince desteğini gördüğüm idareci ve öğretmen arkadaşlarıma, araştırmaya katılan öğretmen adaylarına çok teşekkür ederim. Ayrıca desteklerini üzerimden hiç eksik etmeyen aileme, eşim Zeliha GEÇGEL'e, oğullarım Melih, Emre ve Eren GEÇGEL'e teşekkür ederim.

Gürkan GEÇGEL

Nisan, 2016

Kütahya

İçindekiler

	<u>Sayfa</u>
Yemin Metni	i
Kabul ve Onay.....	ii
Önsöz	iii
Teşekkür.....	iv
Şekiller Dizini	vii
Tablolar Dizini	viii
Özet	x
Abstract	xi
Birinci Bölüm.....	1
Giriş.....	1
Kuramsal Çerçeve	1
Alternatif kavramlar.....	2
Ölçme ve değerlendirme araçları.....	5
Problem Durumu	9
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	10
Problem Cümlesi	10
Alt problemler.....	11
Sınırlılıklar.....	11
İkinci Bölüm	12
Yöntem.....	12
Araştırmanın Modeli	12
Çalışma Grubu.....	12
Verilerin Toplanması.....	13
Veri toplama araçları	13
TDA kavram testi hazırlama	13
1. Aşama: içeriğin belirlenmesi.....	13
2. Aşama: alternatif kavramların belirlenmesi	13
3. Aşama: TDA'nın geliştirilmesi	14
4. Aşama: TDA kavram testinin uygulanması	14
5. Aşama: geçerlik ve güvenilirlik çalışması.....	15
Veri Analizi	18
Üçüncü Bölüm	19
Bulgular.....	19
Birinci Maddenin Analizi	19
İkinci Maddenin Analizi.....	19
Üçüncü Maddenin Analizi.....	20
Dördüncü Maddenin Analizi	20
Beşinci Maddenin Analizi	21
Altıncı Madenini Analizi.....	21
Yedinci Maddenin Analizi	22
Sekizinci Maddenin Analizi	22

Dokuzuncu Maddenin Analizi.....	23
Onuncu Maddenin Analizi	23
Onbirinci Maddenin Analizi.....	24
Onikinci Maddenin Analizi	24
Onüçüncü Maddenin Analizi.....	25
Ondördüncü Maddenin Analizi	25
Onbeşinci Maddenin Analizi.....	26
Onaltıncı Maddenin Analizi	26
Onyedinci Maddenin Analizi	27
Onsekizinci Maddenin Analizi	27
Ondokuzuncu Maddenin Analizi.....	28
Yirminci Maddenin Analizi.....	28
Yirmibirinci Maddenin Analizi	29
Yirmiikinci Maddenin Analizi	29
TDA Tekniği ile Elde Edilen Alternatif Kavramlar	30
Dördüncü Bölüm.....	36
Sonuç, Tartışma ve Öneriler	36
Sonuç	36
Tartışma.....	36
Öneriler.....	44
Kaynaklar	46
Ekler	61
Ek 1: TDA Kavram Testi	61
Özgeçmiş.....	83

Şekiller Dizini

Sayfa

Şekil 1. Tanılayıcı dallanmış ağaç örneği.	7
Şekil 2. Elementler konusunu içeren tanılayıcı dallanmış ağaç örneği.....	15



Tablolar Dizini

Sayfa

Tablo 1 Uygulamaya Katılan Öğretmen Adaylarını Dağılımı.....	12
Tablo 2 Üst ve Alt Gruptaki Öğrencilerin Doğru Yanıt Sayısına Göre Madde Analizi	16
Tablo 3 Birinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı.....	19
Tablo 4 İkinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı	19
Tablo 5 Üçüncü Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı	20
Tablo 6 Dördüncü Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı.....	20
Tablo 7 Beşinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı.....	21
Tablo 8 Altıncı Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı.....	21
Tablo 9 Yedinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı	22
Tablo 10 Sekizinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı.....	22
Tablo 11 Dokuzuncu Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı	23
Tablo 12 Onuncu Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı	23
Tablo 13 Onbirinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı	24
Tablo 14 Onikinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı.....	24
Tablo 15 Onüçüncü Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı	25
Tablo 16 Ondördüncü Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı.....	25
Tablo 17 Onbeşinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı.....	26
Tablo 18 Onaltıncı Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı.....	26
Tablo 19 Onyedinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı	27
Tablo 20 Onsekizinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı.....	27
Tablo 21 Ondokuzuncu Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı	28
Tablo 22 Yirminci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı	28
Tablo 23 Yirmibirinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı.....	29
Tablo 24 Yirmiikinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı	29
Tablo 25 Kimyasal Türler Arası Etkileşim: Fiziksel ve Kimyasal Değişimler Konusu İle İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı.....	30
Tablo 26 Kimyasal Bağlar: Molekül İçi ve Moleküller Arası Bağlar Konusu İle İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı	31
Tablo 27 Elementler ve Bileşikler Konusu İle İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı	31
Tablo 28 Kimyasal Madde Kullanımı Konusu İle İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı.....	32
Tablo 29 Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri Konusu İle İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı.....	32
Tablo 30 Asit ve Bazlar Konusu ile İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı	33
Tablo 31 Sıvıların Özellikleri ve Buharlaştırma Konusu ile İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı.....	33
Tablo 32 Gazlar ve Çözünürlük Konusu ile İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı.....	34
Tablo 33 Karışımlar ve Ayırma Yöntemleri Konusu ile İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı.....	34

Tablo 34 Isı ve Sıcaklık Konusu İle İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı 35



Özet

Kimya Konularına Yönelik Alternatif Kavramların Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA) Tekniğıyle Belirlenmesi

Bu araştırmada, klasik ölçme ve değerlendirme araçlarına alternatif olan Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA), tekniğıyle kimya konularındaki alternatif kavramların belirlemek amaçlanmıştır. TDA, klasik ölçme ve değerlendirme araçlarından yapısı ve amacı farklı olmasıyla dikkat çekmektedir. Araştırma tarama yöntemi ile yürütülmüştür. Araştırma Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf öğretmenliği Anabilim Dalı ve Fen Bilgisi Anabilim Dalı öğrenim gören 222 öğretmen adayı üzerinde uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistiki yöntem kullanılmıştır. Araştırmada TDA tekniğı ile geçerli ve güvenilir 22 maddelik bir kimya kavram testi geliştirilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının madde ve özellikleri, elementler, bileşikler, çözeltiler ve koligatif özellikler, metaller, fiziksel ve kimyasal değişimler, asitler ve bazlar, kimyasal bağlar, ısı ve sıcaklık kimya konuları ile ilgili alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Alternatif kavram, kavram testi, tanılayıcı dallanmış ağaç

Abstract

The Determination of Alternative Concepts About Chemistry Topics By The Technique of Diagnostic Branched Tree (DBT)

In this research, it is aimed to identify misconceptions in chemistry topics with the technique of Diagnostic Branched Three (DBT), which is an alternative to classic measurement and assessment tools. The DBT stands out over common measurement and assessment tools by its different structure and purpose. The research was executed with a survey method. The research was carried out on 222 pre-service teachers attending the Department of Elementary and Science Education of Education Faculty of Dumrupinar University. Descriptive statistical methods were used in the analysis of the data obtained in the research. In the research, with the technique of DBT, a reliable and valid Chemistry Conceptual Test, consisting of 22 items, was developed. In addition, it was determined that pre-service teachers had alternative conceptions about the chemistry topics of matter and its properties, elements, compounds, solutions and colligative properties, metals, physical and chemical changes, acids and bases, chemical bonds, and heat and temperature.

Key words: Alternative concepts, conceptual tests, diagnostic branched three

Birinci Bölüm

Giriş

İnsanoğlu dünya kurulduğundan beri etrafında olan biten olayları incelemiş bazen rahat ve güvenli yaşama isteği bazen de hayatı değiştirme ve doğayı anlama isteğiyle zaman içinde ortaya çıkan bilgilerle ürünlerin elde edilmesini sağlamıştır (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003; Gürel, 2005). Fen, gündelik hayattan bir parçadır, toplumlar içinde yaşadıkları dünyada temel fen kavramlarını öğrenme merakı içindedirler (Gürdal, 1992). Gündelik hayattaki olayların merak edilmesi ve oluşan problemlerin çözümünün paylaşılmasıyla fen bilimleri ortaya çıkmıştır. Günümüze kadar gerek doğa ilimleri gerekse diğer ilimler arasında medeniyet toplumunu en derinden etkileyen alanlarından sayılabilen fen bilimleri, dünyadaki toplumların var olma süreçleri ile yaşıttır (Gürel, 2005). Fen eğitimi, hayatımızda önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü fen eğitimi, insan hayatındaki sudan havaya ve en küçük teknolojik araç dahil dünyada çok geniş bir alanı kapsamaktadır. Teknolojinin gelişmesinde de fen eğitimi önemli bir yere sahiptir (Hançer, Uludağ ve Yılmaz, 2007). Aynı zamanda fen eğitimi de teknolojiyle birlikte devamlı değişmekte ve gelişmektedir. Fen bilimleri modern ve gelişmiş dünya ile rakip olabilecek insan yetiştirmede kilit rol oynar. Toplumlar gelişmiş dünyada var olmalarını fen bilimlerindeki gelişmeye ve fen ilimlerine merak duyan iyi yetişmiş insan kaynağına borçludur. Gelişmiş toplumlarda doğayla temas azalmış olduğu için fen bilimlerine duyulması gereken merak etme isteği, gelişen teknoloji ve iyi bir eğitim sistemi ile kapatılmaya çalışılmaktadır. Fen eğitim sisteminin gayesi, bilimi kolayca tam ve doğru olarak öğretip yaşantılarında kullanma becerilerini artırmaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için fen kavramlarının doğru anlaşılması gerekliliği açığa çıkmıştır (Yalçın Ağgöl, 2011). Fen bilimlerindeki gelişmenin devamı fen kavramlarının iyi ve doğru öğretilmesiyle alakalıdır.

Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçeve, problem durumu, amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemleri ve araştırmanın sınırlılıkları sunulmuştur.

Toplumlar, fen kavramlarını doğru kullanan fen okuryazarı bireyler yetiştirmenin güçlü bir gelecek için önemli olduğunun farkındadır (Yetkin ve

Daşcan, 2008). Bireyin hayatı boyunca doğru kullanacağı bilgiler fen eğitimi ve fen okuryazarlığı arasındaki ilişkiye bağlıdır. Milli Eğitim Bakanlığı'na [MEB] (2013) göre, fen derslerinin öğretim vizyonunun amacı: “Öğrencilerin tamamını fen okuryazarı yapmaktır. Fen okuryazarlığı, günlük yaşamdaki olayları anlama ve bilimsel yolla açıklama, günlük yaşamdaki problemleri bilimsel yolla çözebilme olarak tanımlanabilir.” Fen okuryazarı bireyler; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahiptirler (MEB, 2013). Günümüzde Fen Bilimlerindeki temel kavramların çoğu İlköğretim programlarında mevcut olduğundan sınıf öğretmenleri fen kavramlarını ilk defa gören öğrencilere öğretmede rehberlik etmektedirler (Uluçınar Sağır, Doğan ve Kaya, 2008). Sınıf öğretmenleri öğrencilerin bilimsel muhakeme yeteneklerini geliştirmeye ve onları yetenekli problem çözücü bireyler haline getirmeye yardımcı olmalıdırlar. Bu açıdan öğrencilerde bu tür davranışların geliştirilebilmesi için öğretmenlerin de benzer yeteneklere sahip olması son derece önemlidir (Watters ve Ginns, 1995). Karademir'in (2012) yaptığı çalışmada sınıf öğretmenlerinin Fen dersi öğretim programı hakkında bilgi eksiklerini ve Fen ve Teknoloji okuryazarlığını tam olarak tanımlayamadıklarını tespit etmiştir. Dolayısıyla fen öğretiminde, fen okuryazarlığına gereken önem verilmelidir. Fen okuryazarlığının teknoloji ile birlikte ilerlerken öğretmenlerin modern çağın şartlarını yerine getirmesi, çağa ayak uydurabilmesi, aldıkları eğitimle mümkün olmaktadır (Bursal ve Yiğit, 2012). Öğretmenlerin fen ve teknoloji okuryazarı olacak öğrencilere fen dersinin içindeki kimya konularında öğrenilmesinde rehberlik edebilmesi için mümkün olan en yüksek donanıma sahip olması gerekmektedir (Ergun, 2013).

Fen bilimleri dersi içerisinde kimya önemli bir yer tutmaktadır. Hançer ve diğerleri (2007) çalışmalarında fen eğitimi içinde kimya dersine karşı fen öğretmen adaylarının tutumlarını incelemiş sonuç olarak kimya kavramlarına karşı tutumları ile akademik başarı seviyeleri arasında orta derecede bir ilişki olduğunu görmüştür.

Alternatif kavramlar

Fen eğitimi içindeki kimya kavramlarının bireyler tarafından gündelik yaşamda fazlaca karşılaştıkları fen olayları ile ilişkilendirmeleri önemlidir

(Pınarbaşı, Doymuş, Canpolat ve Bayrakçeken, 1998; Yadigaroglu ve Demircioğlu, 2012). Bu kavramların kalıcı olması yaşantımızdaki olayların doğru anlaşılması ile ilgilidir (Özmen, 2003). Bazen bireylerin edindiği yanlış bilgi ve gözlemler okul çağında alternatif kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrenciler, kendi gözlemlerini anlamlı ve uyumlu olacak bir şekilde bilimsel doğru kabul ederek alternatif kavramları zihinlerinde oluştururlar. Alternatif kavramlar öğrencilerin sonraki öğrenmelerinde de etkin olur ve yeni kavramların doğru anlaşılmasını sağlar (Canpolat ve Pınarbaşı, 2011). Hatta bu alternatif kavramlar eğitimi çok ciddi olarak engeller (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bununla birlikte öğrenciler kimya konularında yer alan temel kavramları yanlış kavramsallaştırırsa, daha üst düzey kavramların doğru bir şekilde oluşturulmasında ve önceki bilgiler ile yeni bilgiler arasında ilişki kurmada güçlükler yaşayabilirler (Canpolat ve Pınarbaşı, 2012). Öğrenciler sınıf öğrenme ortamında önceki yaşantılarında tecrübe ettiği alternatif kavramları yeni konularına aktarırlar. Yeni öğrendikleri kavramları mevcut alternatif kavramla ilişkilendirmekte zorlanırlar. Bundan dolayı öğrenme süreci aksayabilir, dahası yeni alternatif kavramlar açığa çıkabilir. Öğrencilerde oluşmuş alternatif kavramları tespit etmek ve sonrasında giderme çalışmaları yapmak bu sebeplerden çok önemlidir. Black ve Wiliam (1998) yaptığı çalışmada herhangi klasik niceliksel testlerin alternatif kavramları ölçmede yetersiz olduğu vurgulamıştır. Araştırmacılar kimyada var olan alternatif kavramları farklı ölçme araçları kullanarak ortaya çıkarmışlardır. Literatürde kimyada var olan kavram yanlışlarının tespiti için açık uçlu sorular (Cartrette ve Mayo, 2011; Kolomuç ve Tekin, 2011; Pınarbaşı, Canpolat ve Sözbilir, 2009; Dönmez Usta ve Ayas, 2010), çoktan seçmeli sorular (Erdemir, Geban ve Uzuntiryaki, 2000; Herrmann Abell ve DeBoer, 2011), iki aşamalı teşhis edici test (Taber ve Tan, 2011; Tüysüz, 2009; Voska ve Heikkinen, 2000) ve üç aşamalı teşhis edici test (Çetin Dindar ve Geban, 2011; Kırbulut ve Geban, 2014) testleri kullanılmıştır. Kolomuç ve Tekin (2011) yaptığı çalışmada farklı şehirlerden 70 farklı öğretmene 5 açık uçlu soru sorarak kimyasal reaksiyon hızı konusundaki öğretmenlerin yanlış kavramlarını tespit etmiştir. Başka bir çalışmada sınıf öğretmenliği öğrencilerine beş açık uçlu sorudan oluşan bir test yapılmış ve mumun yanmasıyla ilgili alternatif kavramların varlığı açığa çıkmıştır (Pınarbaşı ve diğ., 2009). Çoktan seçmeli soruların kullanıldığı bir çalışmada öğretmen adaylarına çoktan seçmeli kimyasal

denge kavramıyla ilgili başarı testi uygulanmış ve birçok öğretmen adayının kimyasal denge ve reaksiyon hızı kavramları hakkında alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir (Erdemir ve diğ., 2000). Farklı bir çalışmada Mavi (2008) çoktan seçmeli sorulardan oluşan testleri kullanarak öğrencilerin radyasyon konusu ile ilgili alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Herrmann Abell ve DeBoer (2011) ise enerji dönüşümleri ile ilgili çoktan seçmeli sorularla öğrencilerin bu konudaki alternatif kavramları incelenmiştir. İki aşamalı tanı testlerde ise öğrencilerin kimyasal denge problemlerini çözerken sayısal kimya anlayışlarını ortaya çıkarmak için bu test kullanılmış ve Kimyasal denge ile ilgili yaygın yanlış anlayışların olduğu tespit edilmiştir (Voska ve Heikkinen, 2000). Başka bir çalışmada Tüysüz (2009) maddelerin ayrıştırılması konusunda iki aşamalı testi uygulamış ve alternatif kavramların açığa çıkması için öğretmenlerin bu testi kullanması gerektiğini belirtmiştir. Alternatif kavramları açığa çıkaran başka bir yol ise üç aşamalı testlerdir. Çetin Dindar ve Geban (2011) üç aşamalı tanı testi geliştirmiş ve asit-baz kavramlarında öğrencilerin anlayışlarını değerlendirmek için kullanmıştır. Başka bir çalışmada lise öğrencilerine yönelik 19 soruluk üç aşamalı tanı testi uygulanmış ve alternatif kavramların tespiti yapılmıştır (Kırbulut ve Geban, 2014). Başka bir araştırmada, sınıf öğretmeni adaylarına üç aşamalı sorular sorulmuş ve fen dersinin temel kavramlarında alternatif kavramlar tespit edilmiştir (Tunç, Akçam ve Dökme, 2011). Efe (2007) ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki alternatif kavramların belirlenmesinde üç aşamalı testi kullanmıştır. Ayrıca literatürde anlamlı öğrenmenin olup olmadığı, öğrencinin zihnindeki yanlış anlaşılabilir alternatif kavramları, eksik öğrenmenin nedenlerini ortaya çıkaran ve bir teşhis aracı olan Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA) tekniği ilk defa Johnstone ve arkadaşları tarafından 1986 yılında kullanılmıştır. Ancak literatür tarandığında kimya konularındaki alternatif kavramların tespitine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. TDA, öğrencide var olan zihninde yer etmiş yanlış bağlantıları, yanlış stratejileri ve neticede yanlış olan bilgiyi ortaya çıkartan, etkili öğrenme ve öğretilmede önemli bir unsurdur (Bahar, 2001). Ayrıca Kocaarslan'a (2012) göre öğrencilerin zihnindeki bilgi örüntülerini açığa çıkaran ve alternatif kavramlarını belirlemeyi amaçlayan bir araç olduğu ifade edilmektedir. Şahin ve Çepni (2011) yapmış oldukları çalışmada TDA tekniğinin öğrencilerinde kavram yanlışlığı olup olmadığının tespitinde ve bu Alternatif Kavramlarının düzeltilmesinde etkili bir

teknik olduğunu belirtmişlerdir. Diğer bir çalışmada TDA'nın öğrencilerin bizzat kendilerini değerlendirmede büyük bir rol oynadığı ve öğrencilerin kendi yanlışlarını fark edip düzeltmelerine yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır (Karaoğlan ve Çatak, 2005). Şeyihoğlu ve Erbaş (2010) ise TDA tekniğinin öğrencilerinde sınav endişesini azalttığı ve başarıyı arttırdığı için sıklıkla kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada ise TDA'nın öğrencilerin düz bir şekilde oluşturulan doğru-yanlış sorularından daha başarılı olduğu ve öğrenci başarısına olumlu bir şekilde katkı sağladığı tespit edilmiştir (Karahana, 2007). Buna rağmen TDA tekniğinde doğru-yanlış maddelerin kullanılması teşhis zayıflığına yol açtığı ve aracın adının tanılayıcı olmasının şekilsellikten öteye gidemediği vurgulanmıştır (Çelen, 2014). Literatür tarandığında ölçme ve değerlendirme araçlarının eksik ve katkı sağlayacak yönleri incelenmiştir.

Ölçme ve değerlendirme araçları

Fen okuryazarlığına etki eden başka bir faktör de ölçme ve değerlendirme teknikleridir. Ölçme ve değerlendirme çok önemlidir ve öğretimin vazgeçilmez bir parçasıdır. Ölçme ve değerlendirme, programdan istenen yararın öğrencilerde amaçlanan davranışlara ulaşp ulaşmadığı ve bilgilerinin gelişmesindeki oranın tespiti için yapılır (Özenç, 2013). Öğrencilerin başarısız olup olmadığını ortaya çıkarır. Önlem almayı kolaylaştırır. Ölçmenin neticesinde, amaç ve sonuç birbirini karşılamıyorsa öğrenme gerçekleşmemiş demektir. Ölçme ve değerlendirme sadece öğrenme ve öğretmeyi belirleyen araç olmaktan çıkmış öğrenme ve öğretmeyi geri bildirimlerle besleyen ve geliştiren noktaya gelmiştir. Gelişmiş ülkeler eğitim ve öğretim programları hazırlarken bu durumu yansıtmışlardır. Eğitim ve öğretim programlarının geliştirilmesi yönünde ülkemizde de önemli adımlar atılmıştır (Bahar, 2004).

Ölçme değerlendirme teknikleri ikiye ayrılır: Birincisi, Klasik ölçme ve değerlendirme teknikleridir ve şunlardır: yazılı yoklamalar, sözlü yoklamalar, çoktan seçmeli testler, doğru-yanlış testleri ve eşleştirme sorularıdır. Bütün öğretmenlerce bilinen ve yapılan tekniklerdir. İkincisi ise alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleridir bazıları aşağıdadır.

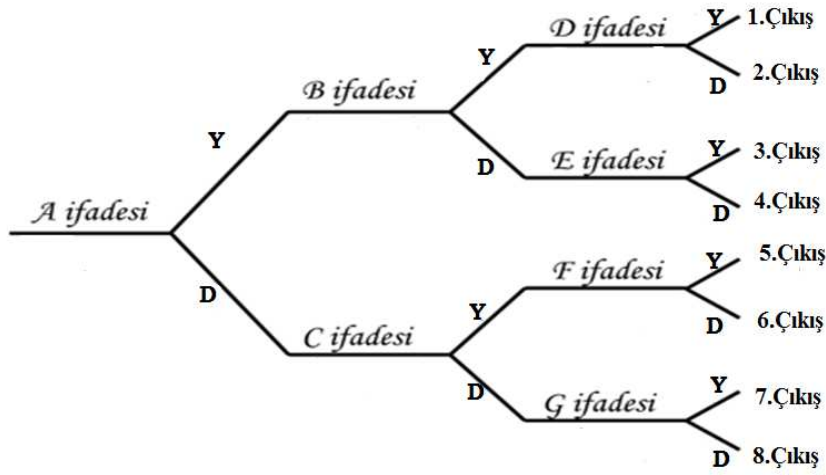
- Tanılayıcı dallanmış ağaç
- Öğrenci ürün dosyası (Portfolyo)
- Performans değerlendirme
- Proje çalışmaları
- Öz değerlendirme- Akran değerlendirme
- Gözlem
- Görüşme
- Yapılandırılmış grid tekniği
- Kavram haritası tekniği

Uluslararası literatürde tanılayıcı dallanmış ağaç orijinal adıyla “Branching Trees and Diagnostic Testing” Johnstone ve arkadaşlarının 1986 yılında yayımladıkları makalede geçmiştir (Bahar, 2001). Tanılayıcı dallanmış ağaç (TDA) alternatif ölçme araçlarından olup ülkemizde yeterince değerlendirilmemiş bir tekniktir. MEB’in (2006) fen ve teknoloji öğretim programına göre: TDA öğrencilerin bir dersin konularındaki bilgisini ölçen alternatif araçlardandır. Bu teknikte basitten ayrıntıya gidecek bir sırada doğru ve yanlış ifadelerin olduğu bir sistem vardır. Öğrencilerin bu sistem içinde doğru ve yanlış ifadelerden seçim yapması istenir. Sonuçta 8 ya da 16 doğru-yanlış seçimli sorudan oluşan TDA oluşturulur. Kocaarslan’a (2012) göre TDA tekniği kullanılarak, bir değerlendirme etkinliği aşağıda verilen yedi aşamada hazırlanabilir:

- İlgili dersin, öğretim programındaki kazanımları incelenir,
- Öğrencilerin daha çok Alternatif Kavramlarına düştüğü konular belirlenir,
- Doğru-yanlış şeklinde öğrencilerin rahatlıkla anlayabileceği önerme şeklinde ifadeler hazırlanır. İfadelerin birbirine bağlı bir bilgi ağını sorgulayabilecek bir yapıda hazırlanması önemli görülmektedir (Köklükaya, 2010). Bu durum tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğini doğru-yanlış test tekniğinden ayıran en önemli özelliklerdendir.
- Hazırlanan önermelerden 7 veya 15 adet doğru yanlış tipindeki sorular seçilir,

- Tanılayıcı dallanmış ağaç diyagramına sorular uygun şekilde yerleştirilir,
- Sorular diyagrama yerleştirildikten sonra dallanmış ağacın çıkışları yazılır ve diyagram tamamlanır,
- Öğrencilerin TDA tekniği ile bilgi sahibi olmasını sağlayan kısa bir yönerge yazılır.

TDA'nın puanlamasında öğrencinin seçmiş olduğu çıkış noktası dikkate alınır. MEB'e göre (2007) Çıkışa ulaşırken izlenen yollarda verilen her doğru cevaba "1" puan ve her yanlış puana "0" puan verilerek puanlar toplanılır. Öğrencinin notu bu şekilde elde edilir. TDA tekniğine yönelik bir örnek şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Örneği (Bahar, 2001, s.32'den uyarlanmıştır.)

Bu teknikle öğrencinin izlediği yol açıkça görülür. Ağacın hangi dalını kullandığı, doğru ve yanlışları belirlenir. Öğrencinin şansa bağlı olarak doğru cevap verme ihtimali sekizde birdir. Bu oran çoktan seçmeli testlere bakıldığında daha düşük olduğu bir gerçektir (Bahar, 2001). Bununla birlikte Çelen'e göre (2014) TDA'a doğru-yanlış testlerindeki dezavantajları barındırdığı, güvenilirlik ve geçerliğinin yüksek olmadığı ve adında yer alan "tanılayıcılık" özelliğinden uzak olan bir tekniktir. Karahan'a göre ise (2007) klasik metotla değerlendirme öğretmen tarafından verilen objektif olmayabilir. Buna rağmen TDA tekniği uygulandığında öğrenci bildikleri kadar puan almakta objektif olarak puana

çevrilmiştir. Benzer bir çalışmada TDA'nın öğrenci başarısını artırdığı yönündedir (Şeyihoğlu ve Erbaş, 2010).

Polat'a (2011) göre TDA'nın avantajları ve dezavantajları şu şekildedir:

TDA'nın Avantajları

- Öğrencinin kafasındaki bilgi ağındaki yanlış bağlantılar, yanlış stratejiler ve sonuçta yanlış olan bilgi ortaya çıkartılabilir.
- Bu araç elle olduğu kadar bilgisayar ortamında da uygulanabilir ve her çatalaşan soru daha da geliştirilebilir.
- Verilen D/Y kararları sırasında öğrenci yanlış bir karar verdiğinin farkına varabilir ve geri dönebilir.

TDA'nın Dezavantajları

- Birbiri ile ilintili D/Y tipinde ifadelerin hazırlanması, ilk defa kullanan öğretmenler için biraz zaman alıcı olabilir.
- Sentez ve değerlendirme gibi üst düzey öğrenme becerilerinin ölçülmesinde yeterli olmayabilir.
- Öğrenci tahminle doğru cevaba ulaşabilir. Fakat şansla doğru cevap verilebilecek soru yüzdesi şans başarısı içeren diğer tekniklere göre daha düşüktür.
- Bazı önermeleri öğrenci dikkate almayabilir.

Bal ve Doğanay'ın (2010) alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri öğrencilerin araştırma becerisini geliştirdiği, günlük hayatla ilişkilendirebilme becerilerini ortaya çıkardığı, aktif olmalarını sağladığı, akıl yürütme becerilerini geliştirdiği ve öğrencilere öz güven kazandırdığı rapor etmişlerdir. Diğer bir çalışmada hizmet içi eğitim kurslarının özellikle TDA tekniğinin kullanılması becerisini artırmada etkili olduğu vurgulanmıştır (Çoruhlu, Er Nas ve Çepni, 2008). İlköğretim öğretmenleri ile yapılan başka bir çalışmada öğretmenlerin %20'si yapılandırılmış grid ve TDA'nın çok az gerekli oldukları yönünde görüş beyan ettikleri gözlemlenmiştir (Duran, Mıhladız ve Ballıel, 2013). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin % 41.9'nun tanılayıcı dallanmış ağacı hiçbir zaman kullanmadıklarını ve bunun nedeni olarak teknik hakkında yeterli bilgilerinin

olmamasını, zamanın yetersiz olmasını, sınıfın kalabalık ve müfredatta bu tekniğin olmamasını ifade etmişlerdir (Aydoğmuş ve Keskin, 2012). Taşdere ve Özsevgeç (2012) ise öğretmen adaylarının TDA hazırlama bilgisine sahip olmadıkları tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada alternatif ölçme değerlendirme tekniklerinden kolay hazırlananları tercih ettikleri görülmüştür (Çepni ve Çoruhlu, 2010). Duban ve Küçükıılmaz (2008) 76 öğretmenden 19'nun bu teknikler konusundaki bilgisiz olduğunu rapor etmiş, 14'nün tekniklerin uygulanmasının zaman alıcı bulunduğunu, 8 öğretmenin ise eski sistemden vazgeçememesi yüzünden kullanmadığını tespit etmişlerdir. Bazı çalışmalarda ise sınıfların kalabalık olmasından, zaman darlığından ve öğrencilerin yeterli donanım olmadığından alternatif ölçme değerlendirme araçlarını kullanmadıkları sonucuna varılmıştır (Kurudayıoğlu, Şahin ve Çelik, 2008; Okur, 2008).

Literatür tarandığında öğretmenlerin oldukça büyük bir kısmının ölçme ve değerlendirme konusunda kendilerini yetersiz, eksik bulduklarını, yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermiştir (Benzer ve Eldem, 2013; Çakan, 2004; Güven, 2001; Erdemir, 2007; Gök ve Erdoğan, 2009). TDA'nın yeterli anlaşılmadığı, en az bilgi sahibi oldukları ve en az kullanılan alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarından biri olduğu anlaşılmaktadır (Akbaş ve Gençtürk, 2013; Karamustafaoğlu, Çağlak ve Meşeci, 2012; Kocaarslan, 2012, Pullu, 2008; Orhan, 2007; Özdemir, 2010).

Problem Durumu

Fen eğitiminin doğru şekilde olmasının önünde iki engel olduğu söylenebilir. Bunlardan bir tanesi alternatif kavramlardır. Öğrenciler alternatif kavramları uzunca bir süre sonunda kendi gözlemlerinin sonucu elde ettiklerinden kendilerine daha yakın ve değerli bulmalarındır. Dolayısıyla alternatif kavramların giderilmesi zordur. Giderilmediği takdirde öğrenme süreci engellenebilir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Söz konusu durumu fen eğitimin içerisinde yer alan kimya konuları içinde geçerlidir. Yapılan araştırmalar öğrencilerin bazı kimya kavramlarında anlama sorunlar yaşadığı ve alternatif kavramlara sahip oldukları açığa çıkmıştır (Birinci Konur ve Ayas, 2008; Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004; Uluçınar Sağır, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2012). Fen eğitiminin önündeki engellerden ikincisi öğretmenlerdeki eksik bilgi veya alternatif kavramlardır. Alternatif kavramların azaltılması eğitimi veren

öğretmenlerin doğru bir şekilde fen eğitimini almalarından geçmektedir. Alternatif kavramlara sahip olmayan öğreticiler fen eğitimini daha doğru bir şekilde yerine getirebilirler. Alternatif kavramların azaltılması doğru ölçme ve değerlendirmeye bağlıdır. Eğitimciler doğru ölçme ve değerlendirmeyi elde etmek için araştırmalar yaparak geliştirmişlerdir. Ölçme ve değerlendirme teknikleri için de Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA) alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarından biridir. Bu çalışma TDA tekniği kullanılarak kimya konularında alternatif kavramların tespit edilmesine yöneliktir

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının tanılayıcı dallanmış ağaç tekniği ile “Kimyasal türler arası etkileşim: fiziksel ve kimyasal değişimler”, “Kimyasal bağlar: molekül içi ve moleküller arası bağlar”, “kimya bilimi: elementler ve bileşikler”, “kimyasal madde kullanımı”, “çözeltiler ve fiziksel özellikleri”, “asitler ve bazlar”, “sıvıların özellikleri ve buharlaşma”, “gazlar ve çözünürlük”, “karışımlar ve ayırma yöntemleri”, “ısı ve sıcaklık” kimya konularında ile alternatif kavramlara sahip olup olmadıklarını belirlemektir. Ayrıca bu çalışma ile kimya konularında alternatif kavramların TDA tekniği kullanarak tespit edilmesi açısından literatüre katkı sağlaması düşünülmektedir. Bununla birlikte öğretmenlerin TDA’yı yeteri kadar anlayamadıkları, en az bilgi sahibi oldukları ve en az kullandıkları alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarından biri olduğu alanyazında vurgulanmıştır (Akbaş ve Gençtürk, 2013; Karamustafaoğlu ve diğ., 2012; Kocaarslan, 2012; Pullu, 2008; Orhan, 2007; Özdemir, 2010). Sunulan bu çalışma öğretmenlerin TDA tekniğini kullanmasını sağlamada örnek olması, öğretmen adayları ve öğretmenlere etkili ölçme ve değerlendirme açısından yeni bir bakış açısı kazandırması açısından önemlidir. Dahası alternatif kavramların belirlenmesinde literatürdeki boşluğu doldurmada kılavuz niteliğinde olduğu söylenebilir.

Problem Cümlesi

Fen Bilgisi ve Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya konularında sahip oldukları alternatif kavramlar nelerdir?

Alt problemler

- Fen Bilgisi ve Sınıf öğretmeni adaylarının “Kimyasal türler arası etkileşim: fiziksel ve kimyasal değişimler” konusunda sahip oldukları alternatif kavramlar nelerdir?
- Fen Bilgisi ve Sınıf öğretmeni adaylarının “Kimyasal bağlar: molekül içi ve moleküller arası bağlar” konusunda sahip oldukları alternatif kavramlar nelerdir?
- Fen Bilgisi ve Sınıf öğretmeni adaylarının “Kimya bilimi: elementler ve bileşikler” konusunda sahip oldukları alternatif kavramlar nelerdir?
- Fen Bilgisi ve Sınıf öğretmeni adaylarının “Çözeltiler ve fiziksel özellikleri” konusunda sahip oldukları alternatif kavramlar nelerdir?
- Fen Bilgisi ve Sınıf öğretmeni adaylarının “Asitler ve bazlar” konusunda sahip oldukları alternatif kavramlar nelerdir?
- Fen Bilgisi ve Sınıf öğretmeni adaylarının “Sıvıların özellikleri ve buharlaşma” konusunda sahip oldukları alternatif kavramlar nelerdir?
- Fen Bilgisi ve Sınıf öğretmeni adaylarının “Gazlar ve çözünürlük” konusunda sahip oldukları alternatif kavramlar nelerdir?
- Fen Bilgisi ve Sınıf öğretmeni adaylarının “Karışımlar ve ayırma yöntemleri” konusunda sahip oldukları alternatif kavramlar nelerdir?
- Fen Bilgisi ve Sınıf öğretmeni adaylarının “Isı ve sıcaklık” konusunda sahip oldukları alternatif kavramlar nelerdir?

Sınırlılıklar

- Bu araştırma, 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılında Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi ve Sınıf öğretmeni adaylarıyla sınırlı tutulmuştur.
- Bu araştırma, Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf öğretmenliği Anabilim Dalı [ABD] ve Fen Bilgisi ABD’de öğrenim gören 222 öğretmen adayından elde edilen verilerle sınırlıdır.
- Araştırma, sadece TDA Tekniği ile hazırlanan kavram testinin uygulanmasıyla sınırlıdır.

İkinci Bölüm

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırmada, tarama yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem (descriptive) araştırmalar, problemi veya olayı kapsayabildiğince tam ve dikkatli tanımlar. Eğitimde bir araştırmada en çok tercih edilen modeldir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012; McMillan ve Schumacher, 2014).

Çalışma Grubu

Çalışma grubu 2013-2014 eğitim-öğretim yılı Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği ABD ve Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD’de öğrenim gören 161’i kız, 61’i erkek toplam 222 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında Çalışma grubunun anabilim dallarına ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1

Uygulamaya Katılan Öğretmen Adaylarını Dağılımı

	Kız (N)	Erkek (N)	Toplam (N)
Sınıf Öğretmenliği ABD	73	25	98
Fen Bilgisi Öğretmenliği ABD	88	36	124
Toplam	161	61	222

Çalışma grubu seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme (convenience sampling) yöntemi ile belirlenmiştir (Büyüköztürk ve diğ., 2012; McMillan ve Schumacher, 2014). Uygun örnekleme yönteminde zaman, para ve işgücü kaybını önlenmesi amaçlanmaktadır (Büyüköztürk ve diğ., 2012). McMillan ve Schumacher (2014) uygun örnekleme yönteminin kullanılmasındaki en önemli noktanın örneklem seçiminin kolay ulaşılabilir, yapılacak çalışmaya uygun ve elverişli olmasını ifade etmişlerdir. Ancak uygun örnekleme yönteminin dezavantajı olarak araştırmadan elde edilen sonuçların evrene genellenememesi olarak vurgulanmıştır (McMillan ve Schumacher, 2014).

Verilerin Toplanması

Veri toplama aracı

TDA kavram testi hazırlama

TDA kavram testinin hazırlanması beş aşamadan oluşmaktadır. Bunlar;

1. Aşama: içeriğin belirlenmesi

Kavram testinin hazırlanması için sınıf öğretmenliği müfredatı incelenmiş ve konular tespit edilmiştir.

2. Aşama: alternatif kavramların belirlenmesi

Genel kimya dersi içinde yer alan; Kimyanın tanımı, alanları, önemi, yaşantımıza etkisi, madde ve maddenin özellikleri, maddenin sınıflandırılması, kimyasal maddelerin ambalajları üzerindeki güvenlik işaretleri ve anlamları, atom ve atomun elektron yapısı, periyodik çizelge, elementlerin sınıflandırılması, periyodik cetvel ve özellikleri, kimyasal maddelerle çalışılırken dikkat edilmesi gereken kurallar ve önemi, kimyasal bileşiklerin oluşumu, formülleri, kimyasal reaksiyonlar tanımı ve çeşitleri, madde ki fiziksel ve kimyasal değişim ve örnekleri, asit-baz reaksiyonları. maddenin fiziksel halleri(katı, sıvı, gaz) entalpi, iç enerji değişimi, entropi, ısı sıcaklık tanımı, endotermik ve ekzotermik tepkime örnekleri, kimyasal bağlar: temel kavramlar, bağ çeşitleri, element ve bileşiklerin özellikleri, çözeltiler ve koligatif özellikleri gibi konular taranmış ve bu konulardaki alternatif kavramlarını belirlemek amacıyla ilgili literatür incelenmiştir. (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Başer ve Çataloğlu, 2005; Birinci Konur ve Ayas, 2008; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004; Canpolat ve Pınarbaşı, 2011; Çalık ve Ayas, 2003; Demircioğlu ve diğ., 2004; Demircioğlu, Demircioğlu, Ayas ve Kongur, 2012; Güneş, Dilek, Demir, Hoplan ve Çelikoğlu, 2010; Karamustafaoğlu ve Ayas, 2002; Kırbaçlar, Çingil Barış ve Ünal, 2009; Koray, Özdemir ve Tatar, 2005; Köse, Çoştı ve Keser, 2003; Özgür, Yılmaz ve Akkoyunlu, 2012; Özmen 2003; Öztürk Ürek ve Tarhan, 2005; Sinan, 2009; Sökmen, Bayram ve Yılmaz, 2000; Tezcan ve Çelik 2009; Tunç, Akçam ve Dökme, 2011; Yedigaroğlu ve Demircioğlu, 2012; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Yalçın Ağgöl, 2011; Yılmaz ve Morgil (2001). Bununla birlikte üniversitede genel kimya dersini yürüten üç öğretim üyesi ile ilgili kimya konuları hakkında informal mülakatlar yapılmıştır. Daha sonra TDA tekniği ile test geliştirilmesine

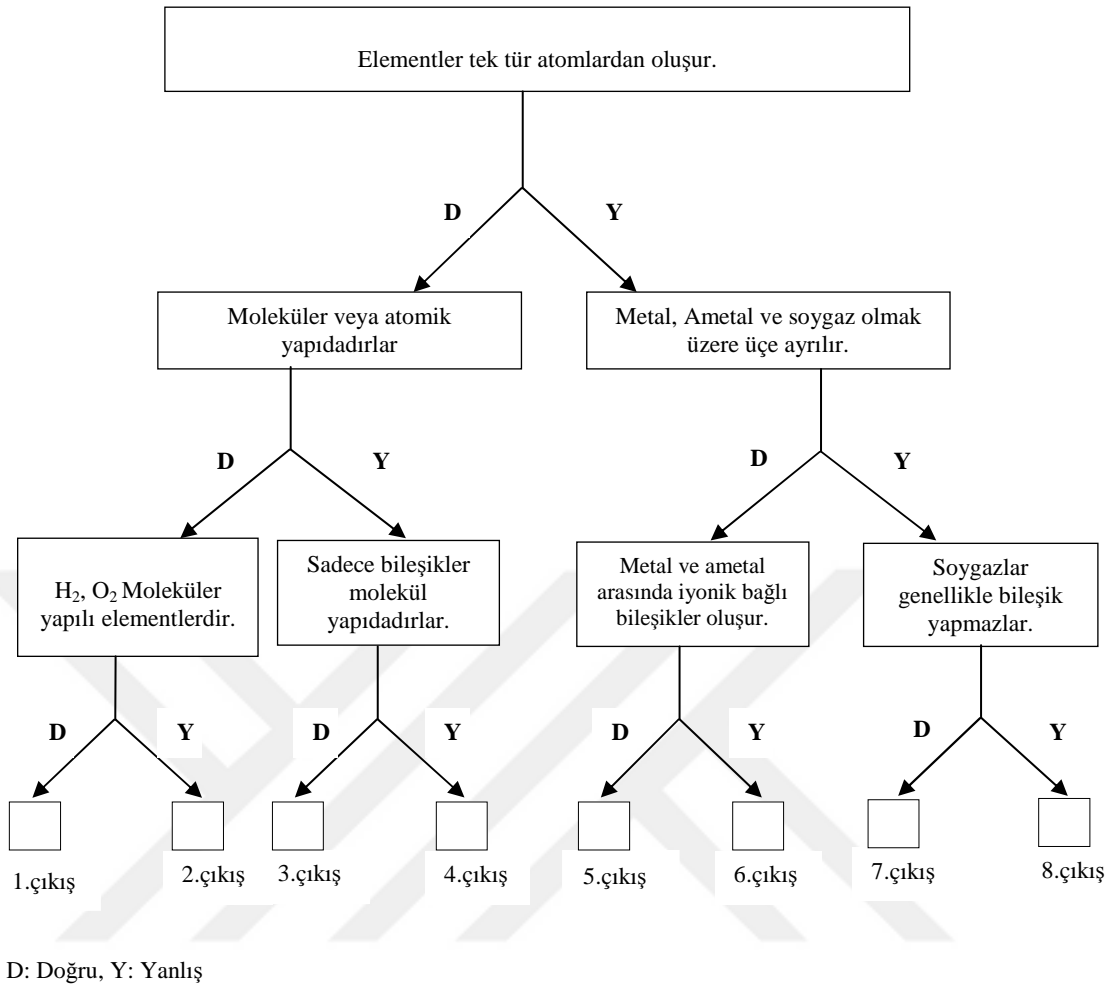
karar verilmiştir. Literatürdeki alternatif kavramlar ışığında araştırmacının 20 yıllık öğretmenlik deneyimiyle doğru-yanlış sorular hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular TDA şablonuna yerleştirilerek 74 soruluk kavram testi madde havuzu oluşturulmuştur. TDA tekniği ile hazırlanan kavram testine bilgi vermek amacıyla kısa bir yönerge hazırlanmıştır. Hazırlanan kavram testi 2 kimya alan uzmanı, 2 kimya eğitimi ve 2 kimya öğretmenine inceletilerek içerik geçerliği sağlanmıştır. Uzmanların görüşleri ayrı ayrı değerlendirilerek, kavram testi yeniden düzenlenmiştir. TDA kavram testinin 41 maddeden oluşmasına karar verilmiştir.

3. Aşama: TDA'nın geliştirilmesi

TDA kavram testinin pilot uygulaması Eğitim Fakültesi formasyon programında öğrenim gören 20 kimya öğretmen adayına yapılmıştır. Bu sayede kavram testinde açık olmayan noktalar, yanlış anlaşılması olası ifadeler ve uygulama süresi belirlenmiştir. Yapılan pilot uygulama sonuçları alanında uzman bir öğretim üyesi ile tekrar görüşülmüştür. Yanlış anlaşılması olası ifadeler düzeltilmiştir. Ayrıca kavram testi için bir ders saatlik (50 dakika) sürenin yeterli olduğu görülmüştür.

4. Aşama: TDA kavram testinin uygulanması

TDA ile ilgili kavram testi Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf öğretmenliği ABD ve Fen Bilgisi öğretmenliği ABD'de öğrenim gören 222 öğretmen adayına uygulanmıştır. Araştırma verilerinin toplanmasında kullanılan kavram testi dersi aksatmayacak şekilde öğretmen adaylarına dağıtılmıştır. Daha sonra araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına araştırmanın konusu, amacı ve içeriği hakkında bilgi verilmiştir. Testinin ön yüzündeki hazırlanan kısa yönerge okunmuştur. Kavram testinin uygulanması ve toplanması sürecinde gizlilik ilkesine kesinlikle uyulmuştur. Şekil 2'de TDA tekniği ile hazırlanan kavram testine ait bir örnek madde verilmiştir.



Şekil 2. Elementler konusunu içeren tanılayıcı dallanmış ağaç örneği.

5. Aşama: geçerlik ve güvenilirlik çalışması

Elde edilen veriler neticesinde madde analizi yapılmıştır ve kavram testine ait ölçümün güvenilirliği için KR-20 formülü kullanılmış ve bu değer istatistik programı kullanılarak hesaplanmıştır.

İlk adımda öğretmen adaylarının kavram testinden almış oldukları puanlar belirlenmiştir. Bunun için öğretmen adayının her kutucundaki ifadeye vermiş olduğu doğru cevap için (1) puan yanlış cevap için (0) puan verilmiştir. Diğer bir ifadeyle TDA tekniği ile hazırlanan kavram testinin her bir madde için alınabilecek en yüksek puan (3), en düşük puan ise (0) dır. İkinci adımda öğretmen adaylarının kavram testinden aldıkları ham puanlar hesaplanmış ve en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralanmıştır. Tüm grubun %27'lik kısmı olan üst ve alt gruplardan 60'ar öğretmen adayı belirlenmiştir. Madde analizi

sonucunda ayırt edicilik indeksi şu kriterler dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Ayırt edicilik indeksi, sıfır veya negatif olan maddeler teste dahil edilmez; ayırt edicilik indeksi .40 veya daha yüksek bir değerde ise madde çok iyi, düzeltilmesi gerekmez; .30-.40 arasında ise iyi, düzeltilmesi gerekmez; .20-.30 arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir; .20'den daha küçük bir değerde ise madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir (Ebel ve Frisbie, 1991; Özçelik, 2010; Turgut, 1983). Madde güçlük indeksi, .20-.30 arasında ise çok zor madde, .30-.40 arasında ise zor madde, .40-.60 orta düzeyde zor, .60-.70 arasında ise kolay madde ve .70 üzeri ise çok kolay maddedir (Ebel ve Frisbie, 1991). Yine de ideal bir kavram testinin maddelerini belirleyebilmek ve sağlıklı karar verebilmek için madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri ayrı değil birlikte düşünülmelidir. Bu bilgiler ışığında 41 maddelik kavram testine ait madde analiz verileri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2

Üst ve Alt Gruptaki Öğrencilerin Doğru Yanıt Sayısına Göre Madde Analizi

Eski Madde No	Yeni Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt edicilik İndeksi (r)	Yorum	Eski Madde No	Yeni Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt edicilik İndeksi (r)	Yorum
1	1	.73	.20	Tipik iyi madde	21	15	.33	.25	Zor fakat ayırt edici
2		.19	.08	Zor ve ayırt edici olmayan	22	16	.80	.33	Tipik iyi madde
3		.19	.22	Zor fakat ayırt edici	23	17	.67	.27	Tipik iyi madde
4	2	.52	.50	Zor fakat ayırt edici	24		.34	.08	Zor fakat ayırt edici
5	3	.34	.35	Zor fakat ayırt edici	25	18	.51	.28	Zor fakat ayırt edici
6	4	.57	.23	Zor fakat ayırt edici	26		.30	.23	Zor fakat ayırt edici
7		.16	.22	Zor fakat ayırt edici	27		.31	.18	Zor fakat ayırt edici
8	5	.58	.43	Zor fakat ayırt edici madde	28		.28	.15	Zor fakat ayırt edici
9	6	.64	.45	Tipik iyi madde	29	19	.87	.27	Tipik iyi madde
10	7	.67	.43	Tipik iyi madde	30		.17	.20	Zor fakat ayırt edici
11		.36	.18	Zor ve ayırt edici olmayan	31		.13	.18	Zor ve ayırt edici olmayan
12	8	.68	.47	Tipik iyi madde	32	20	.30	.37	Zor fakat ayırt edici
13		.12	.13	Zor ve ayırt edici olmayan	33	21	.32	.40	Zor fakat ayırt edici
14		.09	.08	Zor ve ayırt edici olmayan	34	22	.30	.30	Zor fakat ayırt edici
15	9	.41	.48	Zor fakat ayırt edici	35		.29	.05	Zor fakat ayırt edici

Tablo 2 (devam)

Üst ve Alt Gruptaki Öğrencilerin Doğru Yanıt Sayısına Göre Madde Analizi

Eski Madde No	Yeni Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt edicilik İndeksi (r)	Yorum	Eski Madde No	Yeni Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt edicilik İndeksi (r)	Yorum
16	10	.74	.28	Tipik iyi madde	36		.04	.08	Zor ve ayırt edici olmayan
17	11	.52	.37	Zor fakat ayırt edici	37		.29		Zor ve ayırt edici olmayan
18	12	.61	.32	Tipik iyi madde	38		.07	.03	Zor ve ayırt edici olmayan
19	13	.51	.28	Zor fakat ayırt edici	39		.21	-.12	Zor ve ayırt edici olmayan
20	14	.50	.37	Zor fakat ayırt edici	40		.47	.00	Zor ve ayırt edici olmayan
					41		.17	.17	Zor ve ayırt edici olmayan

Tablo 2 incelendiğinde 15 maddenin (2, 11, 13, 14, 24, 27, 28, 31, 35, 36, 37, 38, 39, 40 ve 41. maddeler) ayırt edicilik indeks değerleri .20'den düşük olduğu için kavram testinden çıkarılmasına karar verilmiştir. Madde güçlük indeks değerleri $p \leq .30$ 'un altında olan madde 3, madde 7 ve madde 26 çok zor madde ve madde 30 ise zor madde olduğundan kavram testinden çıkarılmıştır. Bu maddelerin çıkarılması ile kavram test maddelerinin daha geçerli ve güvenilir hale getirilmeye çalışılmıştır. Kavram testinin nihai 22 madde (Ek 1) olmasına karar verilmiştir. Nihai kavram testinin ortalama güçlük indeks değeri .55 ve ortalama madde ayırt edicilik değeri .35 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgu diğer bir deyişle kavram testinin orta düzeyde güçlükte olduğu göstermektedir

Madde analizi neticesinde 22 maddelik kavram testinden elde edilen ölçümün güvenilirliğini (iç tutarlılığını) tespit etmek için Kuder-Richardson formülü 20 (KR-20) güvenilirlik katsayısı kullanılmıştır. Kavram testindeki maddelerin madde güçlük değerleri birbirinden farklı olduğundan KR-20 formülü kullanılmıştır. İstatistik programı kullanılarak kavram testinden elde edilen ölçümün KR-20 güvenilirlik katsayısı .75 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç testin yeterli bir güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir. Güvenirlik katsayısının .70 ve daha yüksek olması ölçümün güvenilirliği için genel olarak yeterli görülmektedir (Field, 2013; Fraeklen, Wallen, ve Hyun, 2011; Van Blerkom, 2009). Ayrıca ölçümün güvenilirliği için iki yarıya bölme yöntemi de kullanılmıştır. 22 maddelik kavram testindeki maddelerin tek sayı olanlar bir tarafa çift sayılılar bir tarafa olacak şekilde ikiye ayrılmıştır. Testin iki yarısı arasındaki tutarlılık yarıya bölme

metoduyla bulunan güvenilirlik katsayısıyla ilişkilidir. Bu katsayı, yüksek çıkmış ise testin cevaplanmasının rastgele olmadığı, testin homojen yani aynı davranışları ölçtüğü, testin random hatalardan arınık ve iki yarının eşdeğer olduğu anlamına gelir (Ergin, 1995; Field, 2013). İstatistik programı kullanılarak kavram testinden elde edilen ölçümün Spearman-Brown güvenilirlik katsayısı .739 olarak hesaplanmıştır. Bu değer göre testte ait ölçümün yeterli bir güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir.

Veri Analizi

Tanılayıcı dallanmış ağaç tekniği ile geliştirilen kavram testinin verilerinin analizinde istatistik programı kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının kavram testindeki her bir maddeye vermiş oldukları cevaplar incelenmiş ve sahip oldukları alternatif kavramlar frekans ve yüzde değerleri tablolar halinde sunulmuştur.

Üçüncü Bölüm

Bulgular

Bu bölümde araştırma kapsamında kullanılan veri toplama aracından elde edilen bulgular yer almaktadır.

Birinci Maddenin Analizi

Tablo 3

Birinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	Frekans(f)	Yüzde (%)
1.	170	76.6 *
2.	27	12.2
3.	12	5.4
6.	3	1.4
7.	10	4.5
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Maddenin fiziksel ve kimyasal değişim konusunu içeren madde 1'e verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının 170'inin doğru çıkışı tercih ettiği belirlenmiştir.

İkinci Maddenin Analizi

Tablo 4

İkinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	123	55.4 *
2.	15	6.8
3.	33	14.9
4.	12	5.4
5.	27	12.2
6.	5	2.3
7.	7	3.2
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Element ve Bileşik konusunu içeren madde 2'e verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının 123'ü doğru çıkışı tercih etmişlerdir.

Üçüncü Maddenin Analizi

Tablo 5

Üçüncü Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	39	17.6
2.	10	4.5
3.	19	8.6
4.	11	5.0
5.	55	24.8
6.	72	32.4 *
7.	13	5.9
8.	3	1.4
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

İyonik bileşikler konusunu içeren madde 3'e verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının 72'sinin doğru çıkışı tercih ettikleri görülmüştür.

Dördüncü Maddenin Analizi

Tablo 6

Dördüncü Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	116	52.3 *
2.	24	10.8
3.	64	28.8
4.	1	.5
5.	11	5.0
6.	3	1.4
7.	2	.9
8.	1	.5
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Kimyasal madde kullanımı konusunu içeren madde 4'e verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adayları içinde 116'sının doğru çıkışı tercih ettiği saptanmıştır.

Beşinci Maddenin Analizi

Tablo 7

Beşinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	135	60.8 *
2.	31	14.0
3.	19	8.6
4.	18	8.1
5.	1	.5
6.	6	2.7
7.	10	4.5
8.	2	.9
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Çözelti konusunu içeren madde 5'e verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarından 135'i doğru çıkışı tercih ettiği belirlenmiştir.

Altıncı Madenini Analizi

Tablo 8

Altıncı Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	27	12.2
2.	161	72.5 *
3.	14	6.3
4.	5	2.3
5.	10	4.5
6.	2	.9
7.	2	.9
8.	1	.5
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Bazlar konusunu içeren madde 6'a verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının 161'inde doğru çıkışı tercih ettiği saptanmıştır.

Yedinci Maddenin Analizi

Tablo 9

Yedinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	F	%
1.	40	18.0
2.	153	68.9 *
3.	20	9.0
4.	2	.9
5.	2	.9
6.	2	.9
7.	2	.9
8.	1	.5
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Asitler konusunu içeren madde 10'a verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının 153'ünde doğru çıkışı tercih etmiş oldukları tespit edilmiştir.

Sekizinci Maddenin Analizi

Tablo 10

Sekizinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	24	10.8
2.	5	2.3
3.	157	70.7 *
4.	20	9.0
5.	7	3.2
6.	2	0.9
7.	6	2.7
8.	1	.5
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Sıvıların özellikleri ve buharlaşma konusunu içeren madde 8'e verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adayları içinde 157'sinin doğru çıkışı tercih ettiği tespit edilmiştir.

Dokuzuncu Maddenin Analizi

Tablo 11

Dokuzuncu Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	84	37.8 *
2.	47	21.2
3.	27	12.2
4.	15	6.8
5.	13	5.9
6.	10	4.5
7.	23	10.4
8.	3	1.4
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Çözümler ve fiziksel özellikleri konusunu içeren madde 9'a verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarından 84'ünün doğru çıkışı tercih ettiği belirlenmiştir.

Onuncu Maddenin Analizi

Tablo 12

Onuncu Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	168	75.7 *
2.	13	5.9
3.	6	2.7
4.	12	5.4
5.	12	5.4
6.	6	2.7
7.	2	.9
8.	3	1.4
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Gazlarda çözünürlük konusunu içeren madde 10'a verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının 168'i doğru çıkışı tercih etmiştir.

Onbirinci Maddenin Analizi

Tablo 13

Onbirinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	121	54.5 *
2.	35	15.8
3.	21	9.5
4.	5	2.3
5.	20	9.0
6.	10	4.5
7.	7	3.2
8.	3	1.4
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Ametal ve özellikleri konusunu içeren madde 11'e verilen cevaplar incelendiğinde 121 öğretmen adayının doğru çıkışı kullandıkları belirlenmiştir.

Onikinci Maddenin Analizi

Tablo 14

Onikinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	146	65.8 *
2.	3	1.4
3.	16	7.2
4.	4	1.8
5.	35	15.8
6.	9	4.1
7.	9	4.1
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Bileşik ve adlandırılması konusunu içeren madde 12'ye verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarından 146'sının doğru çıkışı tercih ettiği belirlenmiştir.

Onüçüncü Maddenin Analizi

Tablo 15

Onüçüncü Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	136	61.3 *
2.	36	16.2
3.	21	9.5
4.	8	3.6
5.	5	2.3
6.	6	2.7
7.	9	4.1
8.	1	.5
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Bağlar konusunu içeren madde 13'e verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının 136'sının doğru çıkıştan çıktıkları görülmüştür.

Ondördüncü Maddenin Analizi

Tablo 16

Ondördüncü Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	127	57.2 *
2.	12	5.4
3.	35	15.8
4.	10	4.5
5.	17	7.7
6.	10	4.5
7.	6	2.7
8.	5	2.3
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Bağlar konusunu içeren madde 14'e verilen cevaplar incelenmesi sonucunda öğretmen adaylarının 127'si doğru çıkışı tercih etmiştir.

Onbeşinci Maddenin Analizi

Tablo 17

Onbeşinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	113	50.9
2.	65	29.3 *
3.	11	5.0
4.	9	4.1
5.	13	5.9
6.	8	3.6
7.	2	.9
8.	1	.5
Toplam	222	100.0

Bağlar konusunu içeren madde 15'e verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarından 65'inin doğru çıkışı tercih ettiği belirlenmiştir.

Onaltıncı Maddenin Analizi

Tablo 18

Onaltıncı Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	184	82.9 *
2.	13	5.9
3.	13	5.9
4.	4	1.8
5.	4	1.8
6.	3	1.4
7.	1	.5
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Metalik bağ konusunu içeren madde 16'ya verilen cevaplar incelenmesi sonucunda öğretmen adaylarının 184'ünde doğru çıkışı işaretlediği tespit edilmiştir.

Onyedinci Maddenin Analizi

Tablo 19

Onyedinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	146	65.8 *
2.	7	3.2
3.	30	13.5
4.	6	2.7
5.	15	6.8
6.	12	5.4
7.	2	.9
8.	4	1.8
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Maddenin fiziksel ve kimyasal Değişimi konusunu içeren madde 17'ye verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarından 146'sının doğru çıkışı tercih ettiği tespit edilmiştir.

Onsekizinci Maddenin Analizi

Tablo 20

Onsekizinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	108	48.6
2.	86	38.7 *
3.	11	5.0
4.	3	1.4
5.	6	2.7
6.	2	.9
7.	5	2.3
8.	1	.5
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Maddenin fiziksel ve kimyasal değişimi konusunu içeren madde 18'e verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının 86'sının doğru çıkışı tercih ettiği belirlenmiştir.

Ondokuzuncu Maddenin Analizi

Tablo 21

Ondokuzuncu Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	202	91.0 *
2.	3	1.4
3.	3	1.4
4.	3	1.4
5.	2	.9
6.	1	.5
7.	7	3.2
8.	1	.5
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Kimyasal madde kullanımı konusunu içeren madde 19'a verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının 202'si doğru çıkışı tercih etmiştir.

Yirminci Maddenin Analizi

Tablo 22

Yirminci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	66	29.7
2.	36	16.2 *
3.	19	8.6
4.	63	28.4
5.	17	7.7
6.	7	3.2
7.	9	4.1
8.	5	2.3
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Karışımları ayırıştırma yöntemleri konusunu içeren madde 20'ye verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarından 36'sı doğru çıkışı tercih etmiştir.

Yirmibirinci Maddenin Analizi

Tablo 23

Yirmibirinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	76	34.2
2.	7	3.2
3.	16	7.2
4.	77	34.7 *
5.	40	18.0
6.	4	1.8
7.	2	.9
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Karışımları ayırıştırma yöntemleri konusunu içeren madde 21'e verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarından 77'sinin doğru çıkışı tercih ettiği tespit edilmiştir.

Yirmiikinci Maddenin Analizi

Tablo 24

Yirmiikinci Maddeye Verilen Cevapların Dağılımı

Çıkış	f	%
1.	5	2.3
2.	16	7.2
3.	25	11.3
4.	60	27.0
5.	95	42.8 *
6.	6	2.7
7.	13	5.9
8.	2	.9
Toplam	222	100.0

* doğru cevap

Isı ve Sıcaklık konusunu içeren madde 22'ye verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarından 95'inin doğru çıkışı tercih ettiği belirlenmiştir.

TDA Tekniği ile Elde Edilen Alternatif Kavramlar

Maddenin fiziksel ve kimyasal değişim konusuna yönelik öğretmen adaylarında var olan alternatif kavramlar aşığıdaki Tablo 25’de verilmiştir.

Tablo 25

Kimyasal Türler Arası Etkileşim: Fiziksel ve Kimyasal Değişimler Konusu İle İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı

Konu	Alternatif Kavramlar	f	%
Kimyasal Türler Arası Etkileşim: Fiziksel ve Kimyasal Değişimler	Yoğunluk maddenin fiziksel özelliği değildir.	108	48.6*
	Kimyasal değişime uğrayan madde, fiziksel değişim geçirmez.	36	16.2
	Domatesin zamanla şekli, kokusu, tadı değişir ve olgunlaşır. Bu olay kimyasal değişim değildir.	33	14.9
	Kar yağarken ortama ısı vermez.	27	12.2
	Domatesin zamanla şekli, kokusu, tadı değişir ve olgunlaşır. Dış görünüşü değiştii için sadece fiziksel değişimdir.	27	12.2

Not: Bu ve diğer tablolarda %10’un üzerindeki ifadeler alternatif kavram olarak alınmıştır.

Tablo 25 incelendiğinde öğretmenler adaylarının yaklaşık yarısında 108 öğretmen adayı, yoğunluğun maddenin fiziksel özelliği olmadığı, 36’sında kimyasal değişime uğrayan maddenin fiziksel değişim geçirmediği şeklinde alternatif kavramlar tespit edilmiştir.

Kimyasal Bağlar konusuna yönelik öğrencilerde var olan alternatif kavramlar aşığıdaki Tablo 26’da gösterilmiştir.

Tablo 26

Kimyasal Bağlar: Molekül İçi ve Moleküller Arası Bağlar Konusu İle İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı

Konu	Alternatif Kavramlar	f	%
Kimyasal Bağlar: Molekül İçi ve Moleküller Arası Bağlar	Şekildeki 2 nolu Bağ (moleküller arası bağ) Molekül içi bağa örnektir	113	50.9
	Apolar kovalent bağ aynı tür ametaller arasında değildir.	45	20.3
	Kovalent bağ ametal atomları arasında oluşmaz.	38	17.2
	Bağ oluşumu sırasında minimum enerjiye eğilim yoktur.	36	16.2
	Bağ oluşumundan sonra atomun yapısı kararlı hale gelmez.	29	13.1
	Bağlar atomları bir arada tutan çekim kuvveti değildir.	24	10.9

Not: Tabloda %10'un üzerindeki alternatif kavramlar verilmiştir.

Tablo 26 incelendiğinde öğretmenler adaylarında verilen moleküller arası bağın molekül içi bağ olduğu 113 kişi, apolar kovalent bağ aynı tür ametaller arasında olmadığı 45 kişi, ve kovalent bağın ise ametal atomlar arasında olmadığı 38 kişi, şeklinde alternatif kavramlar açığa çıkmıştır.

Elementler ve Bileşikler konusuna yönelik öğrencilerde var olan alternatif kavramlar incelendiğinde ortaya çıkan sonuçlar aşağıdaki Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27

Elementler ve Bileşikler Konusu İle İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı


Konu	Alternatif Kavramlar	f	%
Elementler ve Bileşikler	İyonik bağ sadece ametaller arasında elektronların paylaşımıyla oluşur.	79	35.7
	İyonik bağlı bileşikler katı halde elektriği iletir.	55	24.8
	O ₂ ve CO ₂ gazları ametaller arasında elektron ortaklaşmasıyla oluşmamaktadır..	53	24.0
	Elementler, moleküller veya atomik yapıda değildirler.	45	20.3
	Ametaller periyodik cetvelin (Hidrojen hariç) sağ tarafında değildir.	40	18.1
	Elementler tek tür atomlardan oluşmaz.	39	17.7
	CaBr ₂ kalsiyum di bromür olarak adlandırılır.	35	15.8
	Ametaller tel ve levha haline gelir.	35	15.8
	Sadece bileşikler molekül yapıdadırlar.	33	14.9
	İyonik bağlı bileşik hal değiştirince moleküller arası bağı kopmaz	30	13.6
	Ametallerin yüzeyleri mat değildir.	26	11.8


Tablo 27 incelendiğinde öğretmenler adaylarının 79’unda “ İyonik bağ sadece ametaller arasında elektronların paylaşımıyla oluşur.”, 55’inde “İyonik bağlı bileşikler katı halde elektriği iletir.”, 53’ünde “O₂ ve CO₂ gazları ametaller arasında elektron ortaklaşmasıyla oluşmamaktadır.”, 45’inde “Element, moleküler veya atomik yapıda değildir.”, 40’ında “Ametaller periyodik cetvelin (Hidrojen hariç) sağ tarafında değildir.” Şeklinde alternatif kavramlarına rastlanmıştır.

Kimyasal madde kullanımı konusuna yönelik öğretmen adaylarında var olan alternatif kavramlar incelendiğinde ortaya çıkan değerlendirmeler ise aşağıdaki Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28

Kimyasal Madde Kullanımı Konusu İle İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı

Konu	Alternatif Kavramlar	f	%
Madde Kimyasal Kullanımı	 Sembolü tahriş edici kimyasallar için kullanılmaz.	64	28.8
	Deterjan tahriş edici kimyasallardan değildir	24	10.8

Tablo 28 incelendiğinde öğretmenler adaylarının 64’ünde kimyasal madde sembollerinden  sembolünün tahriş edici kimyasallar için kullanılmayacağı şeklinde alternatif kavramlara sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri konusuna yönelik öğretmen adaylarına da var olan alternatif kavramlar aşağıdaki Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29

Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri Konusu İle İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı

Konu	Alternatif Kavramlar	f	%
Çözeltiler ve Fiziksel Özellikleri	Tuz, saf suyun donma noktasını düşürmez.	50	22.6
	Otomobillerde antifriz olarak kullanılan etilen glikol (etandiol) suda çözünerek çözelti oluşturmaz.	49	22.2
	Çözelti(su + etilen glikol karışımı) Kaynarken sıvının buhar basıncı açık hava basıncına eşit değildir.	47	21.2
	Çözeltinin kaynama noktası saf suya göre yükselmez.	42	19
	Donma noktası düşün çözelti daha geç donmaz.	31	14
	Çözelti karıştırılırsa çözünürlüğü artar.	23	10.4

Tablo 29'a göre öğretmen adaylarından 50'si "tuz, saf suyun donma noktasını düşürmez", 49'u "Otomobillerde antifriz olarak kullanılan etilen glikol (etandiol) suda çözünerek çözelti oluşturmaz.", 47'si "Çözelti (su+etilen glikol karışımı) kaynarken sıvının buhar basıncı açık hava basıncına eşit değildir.", 42'si ve "Çözeltinin kaynama noktası saf suya göre yükselmez." gibi alternatif kavramlara sahiptir.

Asit ve Bazlar konusuna yönelik öğretmen adaylarına da var olan alternatif kavramlar aşağıdaki Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30

Asit ve Bazlar Konusu ile İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı

Konu	Alternatif Kavramlar	f	(%)
Asitler ve Bazlar	Hidrojen içeren bütün maddeler asittir.	40	18
	Bazın, asitle karıştırılması fiziksel bir olaydır.	27	12.2

Tablo 30 incelendiğinde öğretmenler adaylarının 40'ında "Hidrojen içeren bütün maddeler asittir." 27'sinde "Bazın, asitle karıştırılması fiziksel bir olaydır." Şeklinde Alternatif kavramlar sahip oldukları söylenebilir.

Sıvıların Özellikleri ve Buharlaştırma konusuna yönelik öğretmen adaylarına da var olan alternatif kavramlar aşağıdaki Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31

Sıvıların Özellikleri ve Buharlaştırma Konusu ile İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı

Konu	Alternatif Kavramlar	f	%
	Kapalı kaplarda sıvının tamamı buharlaşır.	29	13.1

Tablo 31 incelendiğinde öğretmenler adaylarının 29'u kapalı kaplarda sıvının tamamı buharlaşacağı şeklinde alternatif kavram göstermektedir.

Gazlar ve Çözünürlük konusuna yönelik öğretmen adaylarında var olan alternatif kavramlar aşağıdaki Tablo 32'de verilmiştir.

Tablo 32

Gazlar ve Çözünürlük Konusu ile İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı

Konu	Alternatif Kavramlar	f	%
Gazlar Ve Çözünürlük	Soda ve gazoz yapımındaki gazların çözünürlüğü basınca bağlı değildir.	23	10.4

Tablo 32’den öğretmen adaylarının “Soda ve gazoz yapımındaki gazların çözünürlüğü basınca bağlı değildir.” şeklinde alternatif kavramalara sahip oldukları görülmektedir.

Karışımlar ve Ayırma Yöntemleri konusuna yönelik öğretmen adaylarında var olan alternatif kavramlar aşağıdaki Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33

Karışımlar ve Ayırma Yöntemleri Konusu ile İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı

Konu	Alternatif Kavramlar	f	%
Karışımlar ve Ayırma Yöntemleri	Oluşan karışımda su buharlaştırılırsa tuz ve şeker birbirinden ayrışır.	83	37.4
	Asetik asit su ile karıştırıldığında kimyasal özelliği değişir.	82	37
	Sıvı-sıvı homojen karışım Buharlaştırma yöntemiyle ayrılır.	66	29.7
	Su ve asetik asitin yapıları benzer değildir.	63	28.4
	Bir kapta bulunan Şeker -- tuz karışımına yeterince su ilave edilirse homojen bir karışım oluşmaz.	46	20.7
	Şekerli, tuzlu su karışımı heterojen bir yapıya sahiptir.	44	19.8
	Sirke (Asetik asit+su) homojen bir karışım değildir.	38	17.3

Tablo 33 incelendiğinde karışım ve ayırma yöntemleri konusunda açığa çıkan alternatif kavramlar sırasıyla şöyledir: 83’ünde “ Oluşan karışımda su buharlaştırılırsa tuz ve şeker birbirinden ayrışır.” , 82’sinde “Asetik asit su ile karıştırıldığında kimyasal özelliği değişir.”, 66’sında “Sıvı-sıvı homojen karışım Buharlaştırma yöntemiyle ayrılır.” , 63’ünde “Su ve asetik asitin yapıları benzer değildir.” , 46’sında Bir kapta bulunan Şeker -- tuz karışımına yeterince su ilave edilirse homojen bir karışım oluşmaz”, 44’ünde şeker ve tuzlu su karışımı heterojen bir yapıya sahiptir.”,

Isı ve Sıcaklık konusuna yönelik öğretmen adaylarında var olan alternatif kavramlar aşağıdaki Tablo 34’de verilmiştir.

Tablo 34

Isı ve Sıcaklık Konusu İle İlgili Alternatif Kavramların Dağılımı

Konu	Alternatif Kavramlar	f	%
Isı ve Sıcaklık	Kalorifer peteğinden (radyatör) yayılan ısı bir bileşiktir.	106	47.8
	Isı sadece yukarıya Doğru hareket eder.	25	11.3

Tablo 34 incelendiğinde öğretmen adaylarından 106’sında “ Kalorifer peteğinden (radyatör) yayılan ısı bir bileşiktir.” ve 25’inde “Isı sadece yukarıya doğru hareket eder.” şeklinde alternatif kavramlar mevcuttur.

Dördüncü Bölüm

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Sonuç

TDA tekniği ile hazırlanan kavram testinden elde edilen bulgular ışığında; öğretmenler adaylarının kimyasal türler arası etkileşim: fiziksel ve kimyasal değişimler, kimyasal bağlar: molekül içi ve moleküller arası bağlar, elementler ve bileşikler, kimyasal madde kullanımı, çözeltiler ve fiziksel özellikler, asit ve bazlar, sıvıların özellikleri ve buharlaşma, gazlar ve çözünürlük, karışımlar ve ayırma yöntemleri, ısı ve sıcaklık konularına yönelik alternatif kavramlara sahip oldukları sonucuna varılabilir.



Tartışma

Maddenin fiziksel ve kimyasal değişim konusunu içeren cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının “Kar yağarken ortama ısı vermez, hal değişimi fiziksel bir olay değildir, kış aylarında kar yağması suyun hal değişimine örnek değildir, suyun hal değişimi sırasında sıcaklığı sabit kalmaz” şeklinde alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Alkış (2006) yaptığı çalışmada 300 öğrenciden 98’sini “kışın kar yağdığı için hava soğur.” şeklinde alternatif kavrama sahip oldukları ifade etmiştir. Başka çalışmada fiziksel olay sonunda yeni madde oluştuğu, yani hal değişiminin kimyasal olduğunu düşünen öğrencileri rapor etmiştir (Solsona, Izquierdo ve De Jong, 2003). Diğer bir çalışmada ise buzun suya dönüşümünü kimyasal olarak düşünen öğrenciler olduğu rapor edilmiştir (Driver, Squires, Rushworth ve Wood-Robinson, 1994). Coştu, Ayas ve Ünal (2007) ise öğrencilerin kaynama sırasında sıcaklığın sabit olup olmamasını kavrayamadığı belirtmişlerdir. Literatürdeki çalışmalar sunulan çalışmadaki bulguları destekler mahiyettedir.

Element ve bileşik konusunu içeren cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının “H₂, O₂ moleküler yapıli element değildir, element moleküler veya atomik yapıda değildir, sadece bileşikler molekül yapıdadır, elementler tek tür atomlardan oluşmaz, metal ve ametal arasında iyonik bağlı bileşikler oluşmaz.” şeklindeki cevapları alternatif kavramlara sahip olduğunu göstermektedir. 2001

yılında yapılan çalışmada öğrencilerin atom, mol, molekül gibi kavramları anlamadıkları alternatif kavrama sahip oldukları ifade edilmiştir (Erdem, Yılmaz ve Morgil, 2001). Başka çalışmada öğrencilerin atomun tek halde yani moleküler olmadığı düşüncesine sahip oldukları rapor edilmiştir (Arıklı ve Kalın, 2010) . Literatürdeki çalışmalar sunulan çalışmadaki bulguyu destekler niteliktedir.

İyonik bileşikler konusunda elde edilen bulgulardan öğretmen adaylarının “İyonik bağ sadece ametaller arasında elektronların paylaşımıyla oluşur, moleküller arası bağ ne kadar büyükse kaynama noktası da o kadar yüksek değildir, iyonik bağlı bileşik hal değiştirince moleküller arası bağı kopar, elektrik iletkenliği moleküller arası bağlarla ilişkilidir, iyonik bağlı bileşikler katı halde elektriği iletir, oda şartlarında NaCl katı halde değildir ve iyonik bağa sahip maddeler kristal yapılı değildir.” şeklinde alternatif kavramlar barındırdıkları ortaya çıkmıştır. Literatür incelendiğinde sunulan çalışmayan benzer bulgular mevcuttur. Ünal, Ayas ve Çalık (2006) öğrencilerde NaCl nin elektron paylaşımı ile oluşan bir bileşik olduğu şeklinde bir alternatif kavram tespit etmişlerdir. NaCl'nin kovalent bağa bulundurduğunu düşünen öğrencilerin olduğu rapor edilmiştir (Baykan, 2008; Butts ve Smith, 1987; Kayalı ve Tarhan, 2004). Başka Taber (1997) NaCl'nün kristal yapısını anlamayan öğrencileri rapor etmiştir.

Kimyasal madde kullanımı konusunda öğretmen adaylarının “Deterjan tahriş edici kimyasallardan değildir,  sembolü tahriş edici kimyasallar için kullanılmaz, tahriş edici madde kullanımına dikkat edilmesi gerekmez, kimyasal maddelerin çok kullanılması çevreye zararı yoktur, zehirli atıkların çevreye zararı yoktur ve  sembolü toksik (zehirli) kimyasallar için kullanılmaz” şeklinde alternatif kavramlarının olduğu belirlenmiştir. Meydan, Doğu ve Dinç (2009) deterjanların fazla kullanılmasının çevreye zarar verdiği ve bunun insan eliyle olduğu ifade eden öğrencileri tespit etmiştir. Fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde yapılan bir çalışmada ise öğretmen adaylarının çok az bir kısmı (%3) kimyasal madde kullanımını özellikle deterjan kullanmayı azaltarak insanın ekolojiye yardımcı olacağını söylemişlerdir (Keleş ve Aydoğdu, 2010). Kiraz ve diğerleri (2011) yapmış oldukları çalışmada etiket/ambalaj üstündeki kimyasal sembollerle yönelik bilgileri okumadan satın alan tüketicilerin yüzdesinin % 77.8 olduğu vurgulamışlardır. Literatürde verilen bulgular ile sunulan çalışmadaki bulgular ile uyum içerisindedir.

Çözelti konusuna yönelik öğretmen adaylarında “Donma noktası düşünce çözelti daha geç donmaz, tuz, saf suyun donma noktasını düşürmez, tuzun suda çözünmesi için ısı alması gerekmez, tuzlu su homojen bir karışım değildir, doymamış tuzlu su, süspansiyona örnektir, tuz başka bir maddeye dönüşerek ortamdaki kaybolur ve tuzun suda çözünmesi fiziksel bir olay değildir.” gibi alternatif kavramlar görülmüştür. Literatürde buna benzer kavram yanılgıları mevcuttur. 300 öğrencinin katılımı ile yapılan bir araştırma günlük olaylardaki donma noktası düşmesini, öğrencilerin % 27’sinin yanlış anladığı göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin buzun erimesi tuzdan aldığı ısı yüzündendir ve çözelti oluşumu kimyasaldır şeklinde alternatif kavramlara sahip oldukları rapor edilmiştir (Coştu, Ayas, Açıkkar ve Çalık, 2007). Karaer (2007) ise yaptığı çalışmada öğrencilerde tuzlu suyun heterojen karışım olduğu, süspansiyon karışımların homojen olduğu gibi alternatif kavramlara rastlamıştır. Ayrıca tuzun suda çözünmesinin kimyasal olarak niteleyen öğrenciler mevcuttur (Uluçınar Sağır ve diğ., 2012; Sökmen ve diğ., 2000). Literatürdeki bulgular ile sunulan çalışmadaki bulgular örtüşmektedir.

Bazlar konusuna yönelik öğretmen adaylarında “Bazın, asitle karıştırılması fiziksel bir olaydır, bazların tatları acı değildir, hidroksit içeren (OH⁻) bütün maddeler bazdır, günlük hayatta kullanılan, sabun, çamaşır suyu, lavabo açıcı (kostik) baz değildir, bazlar ele kayganlık hissi vermezler, bazlar kırmızı turnusol kâğıdını maviye çevirmez, sulu çözeltilerine hidroksit (OH⁻) iyonu vermez ve bazların içerisinde kesinlikle metal atomu vardır.” şeklinde alternatif kavramların olduğu açığa çıkmıştır. Literatürde öğrencilerin asit ve bazın fiziksel bir karışım meydana getireceğini ifade eden öğrencilerin olduğunu rapor etmiştir (Demirci ve Özmen, 2012; Smith ve Metz, 1996; Zoller, 1990). Başka bir çalışmada baz olan maddelerin yapısında hidroksit iyonu (OH⁻) bulunması gerektiğini söyleyen öğrencilerin olduğu ortaya çıkmıştır (Yalçın Ağgöl, 2011). Yine yapılan diğer bir çalışmada bazların özelliği ile asitlerin özelliğinin tam olarak anlaşılmadığını; bazların özelliği olarak tatlarının ekşi olduğu, turnusol kağıdını kırmızıya çevirdiği belirtilmiştir (Morgil, Yılmaz, Şen ve Yavuz, 2002). Literatürdeki çalışmaların bulguları bazlar konusunda elde edilen bulguları destekler niteliktedir.

Asitler konusunda öğretmen adaylarında “Hidrojen içeren bütün maddeler asittir, asitlerin tatları ekşi değildir, asitlerin sulu çözeltileri elektriği iletmez, limon, sirke, elma vb. gibi maddeler asit içermemektedir, pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür, ele kayganlık hissi vermezler ve zayıf asitler, suda iyonlaşmazlar.” gibi alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir. Literatüre bakıldığında bulgularımızı destekleyen araştırmalara mevcuttur. Smith ve Metz (1996), Yalçın Ağgül (2011) ve Zoller (1990) çalışmalarında öğrencilerde “Molekül yapısında hidrojen varsa asittir.” şeklinde alternatif kavram tespit etmişlerdir. Ayrıca başka bir çalışmada öğrenciler bazların tatlarını ekşi olacağını ve zayıf asit suda tamamen iyonlaşacağını ifade etmişlerdir (Morgil ve diğ., 2002). Farklı bir çalışmada öğrenciler zayıf asitler suda iyonlaşmazlar gibi ifadeler belirtmişlerdir (Çelikler ve Harman, 2015). Zoller (1990) ve Smith ve Metz (1996) öğrencilerin “pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür, bazlığın ölçüsü değildir” şeklinde düşündüğünü rapor etmişlerdir. Bununla birlikte pH asitlik ve bazlık kullanılmaz şeklinde alternatif kavrama sahip öğrencilerinde var olduğu görülmüştür (Demirci ve Özmen, 2012).

Sıvıların özellikleri ve buharlaşma konusunda öğretmen adaylarında “Kapalı kaplarda sıvının tamamı buharlaşır.”, “ Sıcaklık arttıkça buharlaşma artmaz.”, “Kapalı kaplarda sıvı-buhar arasında bir denge yoktur.”, “Asfalt üzerindeki su birikintisinin zamanla azalması buharlaşma değildir.”, “Buharlaşma olması için sıvının ısıtılması gerekir.”, “Sıvılar ancak yüksek sıcaklıkta buharlaşır.” ve “Buharlaşma olayı her sıcaklıkta olmaz.” şeklinde alternatif kavramlar bulunmuştur. Literatürde sunulan çalışmadaki bulguları destekler nitelikte çalışmalar yer almaktadır. Yapılan araştırmalarda tespit edilen alternatif kavramlar bulgularımızı desteklemektedir. Kırıkkaya ve Güllü (2008) öğrencilerin “Suyun buharlaşması için kaynaması gerekir ve Su her sıcaklıkta buharlaşmaz” şeklinde alternatif kavrama ileri sürdüklerini belirtmiştir. Bununla birlikte “ buharlaşma sadece kaynama noktası ve daha yüksek sıcaklıklarda olur” şeklinde alternatif kavram tespit edilmiştir (Aydoğan ve diğ., 2003).

Çözeltilerin kolligatif özellikleri konusundaki bulgularda öğretmen adaylarının “Çözelti (su + etilen glikol karışımı) kaynarken sıvının buhar basıncı açık hava basıncına eşit değildir.” , “ Çözeltinin kaynama noktası saf suya göre yükselmez.” , “ Etilen glikol (antifriz) miktarı artırılırsa suyun kaynama noktası

artmaz.”, “Otomobillerde antifriz olarak kullanılan etilen glikol (etandiol) suda çözünerek çözelti oluşturmaz.”, “Çözelti karıştırılırsa çözünürlüğü artar.”, “Madde (Etilen glikol) ilavesiyle çözünürlüğü artar.” ve “Sıcaklığın çözünürlüğe etkisi yoktur.” alternatif kavramlara sahip oldukları görülmüştür. Literatürde kaynama noktasının sadece atmosfer basıncına bağlı olduğun ve sıvıların belirli değişmeyen kaynama sıcaklığının varlığından bahseden öğrenciler mevcuttur (Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002). Coştu ve diğerleri (2007) öğrencilerde “kaynama noktası sıvının safsızlığına bağlı değildir” ve “madde miktarının ve büyüklüğünün çözünürlüğe etki ettiği” belirten öğrencileri rapor etmiştir. Bu bulgular ile sunulan çalışmanın bulguları örtüşmektedir.

Gazlarda çözünürlük konusunu içeren öğretmen adaylarının ifadeleri incelendiğinde; “Basınç azalmasından çözültide gaz çıkışı olmaz.”, “Gazoz şişesinin kapağı açıldığında CO₂ gazı çıkmaz.”, “Açığa çıkan oksijen gazıdır.”, “Soda ve gazoz yapımındaki gazların çözünürlüğü basınca bağlı değildir.” “Gazların çözünürlüğü sıcaklığa bağlı değildir.” ve “Gazlarda çözünürlük madde miktarına bağlıdır.” gibi alternatif kavramlar açığa çıkmıştır. Benzer bulgulara literatürde rastlanılmıştır. Yapılan bir çalışmada öğrencilerin gazlı içeceklerin kapağı açıldığında sıcaklık değişiminden kabarcıklar oluştuğu, havadaki oksijenin çözüldüğü ve gazların çözünürlüğünün basınçla ters orantılı olduğunu ifade eden öğrenciler mevcuttur (Erdem, Yılmaz, Atav ve Gücüm, 2004). Benzer bir çalışmada öğrenciler gazozun soğuk içilme nedeni olarak çözünürlük sıcaklık ilişkisi ile değil serinlik hissi vermesi için cevabını vermişlerdir (Koray, Akyaz ve Köksal, 2007). Başka bir çalışmada gazoz bileşenlerine ayrılmaz şekilde düşünen öğrenciler rapor edilmiştir (Karaer, 2007). Coştu ve diğerleri (2007) çözünürlüğe çözücü ve çözünen miktarının etki ettiğini belirten öğrencileri ifade etmişlerdir. Literatürdeki bulgular ile çalışmanın bulguları uyum içerisindedir.

Ametal ve özellikleri konusuna yönelik elde edilen bulgulardan öğrencilerde var olan alternatif kavramların “Ametaller tel ve levha haline gelir”, “Ametallerin yüzeyleri mat değildir”, “Doğada katı sıvı gaz halinde bulunmazlar”, “Ametaller periyodik cetvelin (Hidrojen hariç) sağ tarafında değildir”, “Bileşik içindeki ametaller kimyasal özelliklerini kaybetmezler”, “Kovalent bağlı bileşikler ametallerden oluşmaz” ve “Ametallerden oluşan HCl iyonik bağlı bileşiktir.” olduğu görülmektedir. Literatürdeki bulgular ile çalışmadaki bulgular paralellik

arz etmektedir. Şöyle ki Karamustafaoğlu ve Ayas (2002) farklı öğretim seviyesindeki öğrencilerin ametal ve metal kavramlarını karıştırdıkları ve özellikleriyle ilgili yanlış anlama sahip olduklarını vurgulamıştır. Sunulan çalışmayı destekleyen başka bir çalışmada “HCl iyonik yapılu bir bileşiktir” alternatif kavramı da araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (Coll ve Taylor, 2001; Öztürk Ürek ve Tarhan, 2005).

Bileşik ve adlandırılması konusundan ortaya çıkan bulgulardan öğretmen adaylarının “CO₂ Karbondioksit olarak adlandırılmaz”, “CO₂ kovalent bağlı bir bileşik değildir.”, “CO₂ iyonik bağlı bileşiktir”, “O₂ ve CO₂ gazları ametaller arasında elektron ortaklaşmasıyla oluşmamaktadır.”, “CaBr₂ kalsiyum di bromür olarak adlandırılır.” ve “Yemekte kullandığımız NaCl iyonik bağlı bileşik değildir.” alternatif kavramlara sahip olduğu belirlenmiştir. Yapılan bir araştırmada öğrencilerin CO₂'nin iyonik bileşik olduğunu ve iyonik ve kovalent bileşiklerini birbirine karıştırdıkları görülmüştür (Taber, 1994; Ünal ve diğ., 2006). Bu bulgu çalışmamızı destekler niteliktedir. Başka bir çalışmada Kovalent bağların elektron alışverişi sonucu oluştuğu şeklinde alternatif kavram tespit edilmiştir (Şen ve Yılmaz, 2013). Butts ve Smith (1987) ise öğrencilerin sodyum ve klor atomlarının kovalent bağ yaptığını ileri sürdüklerini rapor etmiştir.

Kimyasal bağlar konusunda öğretmen adaylarının “Bağ oluşumu sırasında minimum enerjiye eğilim yoktur.”, “Bağ oluşumundan sonra atomun yapısı kararlı hale gelmez.”, “Bağ oluşturan atomlar elektron dizilimini soygaza benzemez.”, “Molekül içi bağ oluşumunda belirli şartlara gerek yoktur.”, “Bütün atomlar molekül içi bağ yapabilir.”, “:N≡N: molekülünde oluşan bağların enerjileri eşittir.” ve “He, Ne gibi bazı atomlar molekül içi bağ yaparlar.” gibi alternatif kavramlara sahip oldukları görülmüştür. Literatürde “atomların soygaza benzemek için kovalent bağ yaparlar” alternatif kavrama rastlanmıştır (Akkuş, Tüzün ve Eyceyurt, 2013; Baykan, 2008; Ünal, Coştu ve Ayas, 2010). Kadayıfçı (2001) soygazların gerektiğinde molekül içi bağ yaptığı ifade eden öğrencilerin olduğunu rapor etmiştir. Bu bulgular sunulan çalışmanın bulgularını destekler mahiyettedir. Yine kimyasal bağlar konusunda öğretmen adaylarında “Farklı tür ametallerden polar kovalent bağ oluşmaz.”, “Apolar kovalent bağ aynı tür ametaller arasında değildir.”, “:Ö=Ö: daki bağlar molekül içi bağlara örnek değildir.”, “Kovalent bağ ametal atomları arasında oluşmaz.”, “Bağ oluşurken

enerji değişimi gerçekleşmez.”, “Kovalent bağ elektron paylaşılması ile oluşmaz.”, “Moleköl içi ve moleköl arası bağ yoktur.”, “Bağlar atomları bir arada tutan çekim kuvveti değildir.”, “Moleköl içi ve moleküller arası bağların enerjileri eşitir.”, ve “Bağ oluşurken atomlar kimyasal özelliklerini kaybetmezler.” şeklinde alternatif kavramlara düşmüşlerdir. Bu konuda yapılan çalışmalarda öğrencilerin moleköl içi ve moleküller arası bağları ayırt etmekte sıkıntı yaşadıkları, moleköl polarlığı ve bağ polarlığını karıştırdıkları tespit edilmiştir (Nicol, 2001; Özmen, 2003; Peterson, Treagust ve Garnet, 1989; Tan ve Treagust, 1999). Başka bir çalışmada ise öğrenciler bağ ve moleköl polarlığını seememişlerdir (Yılmaz ve Morgil, 2001). Diğer çalışmada iyonik bağ ametal atomları arasında oluşur alternatif kavramı gösteren öğrencilerin olduğu belirlenmiştir (Ünal ve diğ., 2006). Özbayrak ve Kartal (2012) öğrencilerde ametallerin iyonik bağ yaptığı, kovalent bağın metal ile ametal arasında oluştuğu ve özdeş atomlar arasında polar bağ meydana geldiğine dair alternatif kavramın mevcut olduğunu bulmuştur. Bunun yanı sıra öğrencilerin moleköl içi ve moleküller arası bağları karıştırdıkları, fiziksel değişim sırasında moleköl içi bağların kırıldığı alternatif kavrama sahip olduklarını rapor edilmiştir (Kabapınar ve Adik, 200). Ayrıca öğrenciler sıvılar ısı alıp buharlaşırken moleköl içi bağların koptuğunu (Karslı ve Ayas, 2013), su molekülleri arasındaki bağları izemediğini, zayıf etkileşimler ile güçlü etkileşimleri karıştırdıklarını (Ültay, 2014) ve suya ısı verince kimyasal bağ olan moleköl içi bağın kırılıp koptuğunu belirtmişlerdir (şen ve Yılmaz, 2013).

Kimyasal bağların içerisinde yer alan metalik bağlara yönelik olarak öğretmen adaylarında “Metaller tel ve levha haline gelmezler.”, “Metalik bağ; metal atomlarını bir arada tutan kuvvet değildir.”, “Madeni para, madalya, elik gibi metallerden oluşan maddeler katı halde bulunmazlar.” ve “Alaşım oluşumu kimyasal olaydır.” gibi alternatif kavramlar rastlanmıştır. Kadayıfçı (2001) alışmasında öğrencilerin metalik bağı anlamadıklarını belirlemiştir. Diğer bir çalışmada öğrencilerin metallerin yapısını ve metalik bağı kavrayamadıkları ifade edilmiştir (Atasoy, Kadayıfçı, Akkuş, 2003). Bununla birlikte alaşımlardaki metalik bağın kimyasal olay olduğu vurgulayan öğrencilere rastlanmıştır (şen ve Yılmaz, 2013). Araştırmalardaki bulgular ile sunulan çalışmanın bulguları uyum içerisindedir.

Maddenin fiziksel ve kimyasal değişimi konusunda ğretmen adaylarında “Domates ürürken içyapısı değişmez.”, “Kimyasal değişime uğrayan madde, fiziksel değişim geçirmez”, “Odonun yanması kimyasal değişim değildir.”, “Domatesin zamanla şekli, kokusu, tadı değişir ve olgunlaşır. Bu olay kimyasal değişim değildir.”, “Domatesin zamanla şekli, kokusu, tadı değişir ve olgunlaşır. Dış görünüşü değiştiği için sadece fiziksel değişimdir.”, “Bakır telin elektrik iletmesi fiziksel olay değildir.”, “Fiziksel zellik beş duyu organımızla fark edilemez.”, “Maddenin hal değişimi fiziksel olay değildir.”, “Maddenin şekli, rengi, kokusu fiziksel özelliği değildir.”, “Erime veya kaynama olayı sonunda yeni madde oluşur.” , “Erime olayı ısı olarak gerçekleşmez.”, “Hal değişimi sırasında maddenin içyapısında değişme olur.” ve “Domatesin çürümesi fiziksel değişimdir.” şeklinde alternatif kavramlar bulunmuştur. Yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin kimyasal değişim ile fiziksel değişimi karıştırdıkları (Sökmen ve diğ., 2000) ve şekerin suda erimesini, alkolün suda çözünmesini, yoğurtan ayran eldesini kimyasal olaylara örnek olarak vermişlerdir (Kolomuç ve Açışlı, 2012). Bu bulgular sunulan çalışmadaki bulguyu destekler mahiyettedir.

Kimyasal madde kullanımı konusunu ile ilgili olarak ğretmen adaylarında “Kimyasal madde kullanımında güvenlik tedbirlerinin alınması bu konuda önemli rol oynamaz.” “İnsanların günlük hayattaki kimyasal maddeleri tanımaları gerek yoktur.” “Kimyasal maddeleri tanımak insan hayatını zorlaştırır.” “amaşır suyu (NaClO) ve tuz ruhu (HCl) birbiriyle karıştırılırsa zararlı bir gaz oluşmaz.” “Kimyasal maddeler insan sağlığını tehdit etmez.” “Kimyasal madde insan vücuduna zarar vermez.” ve “Kimyasal madde hastalıkların oluşumunda rol oynayabilir.” şeklinde alternatif kavramlar mevcuttur. İlgili literatür incelendiğinde temizlik maddelerini satın alanların zararlı kimyasal içermesini önemsemedikleri (abuk ve Karacaoğlu, 2003), deterjanların fazla kullanılmasının çevreye zarar verdiği ve bunun insan eliyle olduğu (Meydan, Doğu ve Diņ, 2009), kimyasal madde kullanımını özellikle deterjan kullanmayı azaltarak insanın ekolojiye yardımcı olacağını (Keleş ve Aydoğdu, 2010) ve kimyasal içerikli ürünleri etiket/ambalaj üstündeki bilgileri okumadan satın aldıkları belirtilmiştir (am, Kıray, Taştan ve zkan, 2003; Soyucen, Aktan, Saral, Akgün ve Numanoğlu, 2006). Bu bulgular sunulan çalışma ile örtüşmektedir.

Karışım ayırıştırma yöntemleri konusu ile ilgili olarak öğretmen adayları “Sıvı-sıvı homojen karışım Buharlaştırma yöntemiyle ayrılır.”, “Asetik asit su ile karıştırıldığında kimyasal özelliği değişir.”, “Su ve asetik asitin yapıları benzer değildir.”, “Sirke (Asetik asit+su) homojen bir karışım değildir.”, “Sirke (Asetik asit+su) ayırmsal damıtma yöntemiyle ile ayrılmaz.”, “Kaynama noktası farkına göre ayrılır.”, “ Oluşan karışımda su buharlaştırılırsa tuz ve şeker birbirinden ayırır.”, “Buharlaştırma sırasında sadece su molekülleri gaz fazına geçmez.”, “Şekerli, tuzlu su karışımı süzme yardımıyla birbirinden ayrılır.”, “Bir kapta bulunan şeker-tuz karışımına yeterince su ilave edilirse homojen bir karışım oluşur.”, “Şeker ve tuzlu su karışımı heterojen bir yapıya sahiptir.”, “Şekerli, tuzlu su karışımı ayırmsal kristallenme ile ayrılmaz.”, “Tuz suda çözünür fakat kristellenmez.” ve “Bu karışım yoğunluk farkına göre ayrılır.” şeklinde alternatif kavramlar açığa çıkmıştır. Literatürdeki elde edilen bulgular ile sunulan çalışmayla örtüşmektedir. Literatürde çözültideki maddelerin yeni bir madde oluşturduğu, diğer bir deyişle kimyasal değişime uğradıkları (Coştu ve diğ., 2007), şekerin suda çözünmesini kimyasal olduğunu, tuzun eriyerek kaybolduğu ve buharlaşma sırasında su buharlaşınca tuzunda buharlaştığı söyleyen öğrencilere rastlanmıştır (Yıldırım, Er Nas, Şenel ve Ayas, 2007).

Isı ve Sıcaklık konusunda ise öğretmen adaylarının “Kalorifer peteğinden (radyatör) yayılan ısı bir bileşiktir.”, “Isı bir enerji türü değildir.”, “Radyatör içindeki suda sıcaklık değişimi olmaz.”, “Isı sadece yukarıya doğru hareket eder.”, “Isı maddedir.”, “Isı enerji değildir.” ve “Sıcaklık farkı olan iki madde arasında ısı alışverişi olmaz.” şeklinde alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Literatürde ısı maddedir ve enerji çeşidi değildir (Kırıkkaya ve Güllü, 2008), ısı ve sıcaklık aynı olduğunu sıcaklığın bir maddeye transfer edilebileceğini (Turgut ve Gürbüz, 2011) ve ısıyı enerji çeşidi olarak değerlendiren öğrencilerin olduğu rapor edilmiştir (Aydoğan ve diğ., 2003). Sunulan çalışmanın bulguları ile literatürdeki bulgular uyum içerisindedir.

Öneriler

Sunulan araştırmada elde edilen sonuçlar ışığında;

- TDA tekniğinden öğrenci ya da öğretmen adaylarındaki alternatif kavramların tespiti için fen eğitimi alanında daha fazla yararlanılmalıdır.

- Başta TDA olmak üzere alternatif ölçme ve değerlendirme araçları öğretmenler tarafından kullanılması için hizmet içi eğitimlerle bilgilendirilmelidir.
- TDA tekniğine yönelik başta kimyanın diğer konuları olmak üzere diğer alanlarda uygulanabilir.
- TDA tekniği gerek üniversite gerek ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinde alternatif kavramların tespiti ve giderilmesine yönelik kullanılabilir.
- Milli Eğitim Bakanlığı ve üniversiteler TDA tekniği ile ilgili akademik araştırmalara destek vermeli, öğretim programlarını gözden geçirerek alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine özellikle TDA tekniğine yönelik derslerde uygulamalar yaptırılabilir.
- TDA tekniği ile düzenlenmiş ders planları hazırlanmalı ve oluşturulacak materyaller ve örneklerle öğretmenlere kaynak oluşturulmalıdır.

Kaynaklar

- Akbaş, Y. ve Gençtürk, E. (2013). Coğrafya öğretmenlerinin alternatif ölçme-değerlendirme teknikleri ile ilgili görüşleri: kullanma düzeyleri, sorunlar ve sınırlılıklar. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 18(30), 331-356.
- Akkuş, H., Tüzün, Ü. N. ve Eyceyurt, G. (2013). Kovalent bağlar konusunda öğrenci imaj ve yanlış kavramalarının belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 287-303.
- Alkış, S. (2006). İlköğretim öğrencilerinin yağış kavramını algılama biçimleri. *İlköğretim Online*, 5(2), 126-140.
- Arıkıl, G. ve Kalın, B. (2010). Çözelti ler konusunda üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 177-206.
- Atasoy, B., Kadayıfçı, H. ve Akkuş, H. (2003). Lise 3. sınıftaki öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramaları ve bunların giderilmesi üzerine yapılandırıcı yaklaşımın etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 61-79.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Aydoğmuş, A. ve Keskin, S. C. (2012). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin süreç odaklı ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanma durumları: İstanbul İli Örneği. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 110-123.
- Bahar, M. (2001). Çoktan seçmeli testlere eleştirel bir yaklaşım ve alternatif metotlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi Fen Bilimleri*, 9, 4-6.
- Bahar, M. (2004). Biyoloji eğitiminde kavram yanlışları ve kavram değişim stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri* 3(1), 27-64.
- Bal, A. P., & Doğanay, A. (2010). Students' and teachers' perceptions of alternative evaluation and measurement in teaching mathematics. *Elementary Education Online*, 9(9), 851-874.

- Başer, M. ve Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki "yanlış kavramlar" ının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), 43-52.
- Baykan, F. (2008). *Kimya ve fen bilgisi ğretmen adayları ile on birinci sınıf ğrencilerinin kimyasal bağlanma hakkındaki anlamalarının ve yanılığlarının karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Benzer, A. ve Eldem, E. (2013). Türkçe ve edebiyat ğretmenlerinin lme ve değerlendirme araçları hakkında bilgi düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 21(2), 649-664.
- Birinci Konur, K. ve Ayas, A. (2008). Sınıf ğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyeleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 83-90.
- Black, P., & Wiliam, D. (2003). Assessment and classroom learning. *Education*, 20, 123-133.
- Bursal, M., & Yiğit, N. (2012). Pre-service science and technology teachers' efficacy beliefs about information and communication technologies (ıct) usage and material design. *Educational Sciences: Theory Practice*, 12(2), 1084-1088.
- Butts, B., & Smith, R. (1987). HSC chemistry students' understanding of the structure and properties of molecular and ionic compounds. *Research in Science Education*, 17, 192-201.
- Büyüköztürk, ř., akmak, E. K., Akgün, . E, Karadeniz, ř. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (11.baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T. (2011). Bazı kimya kavramlarına yönelik iki kademeli çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 55-80.
- Canpolat, N. ve Pınarbaşı, T. (2012). Kimya ğretmen adaylarının kaynama olayı ile ilgili anlayışları: Bir olgubilim alışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 81-96.

- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Cartrette, D. P., & Mayo, P. M. (2011). Students' understanding of acids/bases in organic chemistry contexts. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(1), 29-39.
- Coll, R. K., & Taylor, N. (2001). Alternative conceptions of chemical bonding held by upper secondary and tertiary students. *Research in Science & Technological Education*, 19(2), 171-191.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Coştu, B., Ayas, A., Açıkkar, E. ve Çalık, M. (2007). Çözünürlük konusu ile ilgili kavramlar ne düzeyde anlaşılıyor?. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 13-28.
- Çabuk, B. ve Karacaoğlu, Ö. C. (2003). Üniversite öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 36(1-2), 189-198.
- Çakan, M. (2004). Öğretmenlerin ölçme-değerlendirme uygulamaları ve yeterlik düzeyleri: İlk ve ortaöğretim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 99-114.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2003). Çözeltilerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 1-17.
- Çam, H., Kıray, E., Taştan, Y. ve Özkan, H. Ç. (2003). İstanbul üniversitesi cerrahpaşa tıp fakültesi çocuk sağlığı ve hastalıkları anabilim dalı acil servisinde izlenen zehirlenme olguları orijinal araştırma. *Türk Pediatri Arşivi*, 38(4), 233-239.
- Çelen, Ü. (2014). Tanılayıcı dallanmış ağacın psikometrik özellikleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 201-213.
- Çelikler, D. ve Harman, G. (2015). Fen bilgisi öğrencilerinin asit ve bazlarla ilgili zihinsel modellerinin analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(32), 244-264.

- Çepni, S. ve Çoruhlu, T. Ş. (2010). Alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik hazırlanan hizmet içi eğitim kursundan öğretime yansımalar. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 117-128.
- Çetin Dindar, A., & Geban, O. (2011). Development of a three-tier test to assess high school students' understanding of acids and bases. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 600-604.
- Çoruhlu, T. Ş., Er Nas, S. ve Çepni, S. (2008). Fen ve teknoloji öğretmenleri için alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yönelik bir hizmet içi eğitim programından yansımalar: Trabzon örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 1-22.
- Demirci, Ö. ve Özmen, H. (2012). Zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili anlamalarına etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-17.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2004). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanlışlar. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 29-49.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., Ayas, A. ve Kongur, S. (2012). Onuncu sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili teorik ve uygulama bilgilerinin karşılaştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 162-181.
- Dönmez Usta, N., & Ayas, A. (2010). Common misconceptions in nuclear chemistry unit. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 1432-1436.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood Robinson, V. (1994). *Making sense of secondary science: Research into children's ideas* (2nd Ed.). London: Routledge.
- Duban, N. ve Küçükylmaz, E. A. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının alternatif ölçme-değerlendirme yöntem ve tekniklerinin uygulama okullarında kullanımına ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 7(3), 769-784.

- Duran, M., Mıhladı, G. ve Ballıel, B. (2013). İlköğretim öğretmenlerinin alternatif değerlendirme yöntemlerine yönelik yeterlilik düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 26-37.
- Ebel, R. L., & Frisbie, D. A. (1991). *Essentials of educational measurement* (5th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Efe, S. (2007). *Üç aşamalı soru tipi geliştirilerek ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Erdem, E., Yılmaz, A. ve Morgil, F. İ. (2001). Kimya dersinde bazı kavramlar öğrenciler tarafından ne kadar anlaşılıyor?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20), 65-72.
- Erdem, E., Yılmaz, A., Atav, E. ve Gücüm, B. (2004). Öğrencilerin' madde' konusunu anlama düzeyleri, kavram yanlışları, fen bilgisine karşı tutumları ve mantıksal düşünme düzeylerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 74-82.
- Erdemir, A. Ö., Geban, Ö. ve Uzuntiryaki, E. (2000). Freshman students misconceptions in chemical equilibrium. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 79-84.
- Erdemir, Z. A. (2007). *İlköğretim ikinci kademe öğretmenlerinin ölçme değerlendirme tekniklerini etkin kullanabilme yeterliklerinin araştırılması (Kahramanmaraş Örneği)* (Yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Ergin, D. Y. (1995). Ölçeklerde geçerlik ve güvenilirlik. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 125-148.
- Ergun, M. (2013). İsviçre ve Türkiye kimya öğretmeni yetiştirme programlarının karşılaştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 118-138.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th edition). London: SAGE Publications.
- Fraeklen, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8th edition). New York: McGraw Hill.

- Gök, B. ve Erdoğan, T. (2009). Sınıf öğretmeni adaylarının yeni Türkçe öğretim programındaki ölçme ve değerlendirme yöntemlerini kullanma düzeyleri. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 233-246.
- Güneş, T., Dilek, N. Ş., Demir, E. S., Hoplan, M. ve Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma. In *International Conference on New Trends in Education and Their Implications* (pp. 11-13).
- Gürdal, A. (1992). İlköğretim okullarında fen bilgisinin önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(8), 185-188.
- Gürel, O. (2005). Kimyanın tarihi (Kuşbakışı Kimya). *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 5(1), 7.
- Güven S. (2001). Sınıf öğretmenlerin ölçme ve değerlendirmede kullandıkları yöntem ve tekniklerin belirlenmesi. *X.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı*: (s. 413-423). Bolu İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bolu.
- Hançer, A. H., Uludağ, N. ve Yılmaz, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32), 100-109.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.
- Herrmann Abell, C. F., & DeBoer, G. E. (2011). Using distractor-driven standards-based multiple-choice assessments and Rasch modeling to investigate hierarchies of chemistry misconceptions and detect structural problems with individual items. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(2), 184-192.

- Johnstone, A. H., McAlpine, E., & MacGuire, P. R. P. (1986). Branching trees and diagnostic testing. *A Journal for Further and Higher Education in Scotland* 2, 4-7.
- Kabapınar, F. M. ve Adik, B. (2006). Ortaöğretim öğrencilerinin kovalent bağda elektronların konum ve hareketlerini anlama biçimleri. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 23, 205-228.
- Kadayıfçı, H. (2001). *Lise 3. sınıftaki öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarının belirlenmesi ve yapılandırıcı yaklaşımın yanlış kavramaların giderilmesi üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karademir, Ç. A. (2012). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 236-251.
- Karaer, H. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının madde konusundaki bazı kavramların anlaşılma düzeyleri ile kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 199-210.
- Karahan, U.(2007). *Alternatif ölçme ve değerlendirme metodlarından grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve kavram haritaları'nın biyoloji öğretiminde uygulanması* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karamustafaoğlu, S. ve Ayas, A. (2002). Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin 'metal, ametal, yarı metal ve alaşım' kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi* 15, 151-162.
- Karamustafaoğlu, S., Çağlak, A. ve Meşeci, B. (2012). Alternatif ölçme değerlendirme araçlarına ilişkin sınıf öğretmenlerinin öz yeterlilikleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 167-179.
- Karaoğlu, C. ve Çatak, M. (2005). Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Yöntemiyle Ölçme Değerlendirme: 7. Sınıf Matematik Dersi İçin Bir Uygulama, 14. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Denizli.

- Karlı, F. ve Ayas, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya konularında sahip oldukları alternatif kavramlar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 284-312.
- Kayalı, H. A. ve Tarhan, L. (2004). İyonik bağlar konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla yapılandırmacı-aktif öğrenmeye dayalı bir rehber materyal uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 145-154.
- Keleş, Ö. ve Aydoğdu, M. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ekolojik ayak izlerini azaltma yolları konusundaki görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 171-187.
- Kırbaçlar, F. G., Çingil-Barış, Ç. ve Ünal, M. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fermentasyon konusundaki yanlış öğrenmelerinin araştırılmasına yönelik bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(36), 158-168.
- Kırbulut, Z. D., & Geban, O. (2014). Using three-tier diagnostic test to assess students' misconceptions of states of matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10 (5), 509-521.
- Kırıkkaya, E. B. ve Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama konularındaki kavram yanlışları. *İlköğretim Online*, 7(1), 15-27.
- Kiraz, E., Demirkıran, F., Memiş, S., Ergin, F., Önde, M., Bilgen, M. A. ve Beşer, E. (2011). Ev temizlik malzemeleri farkındalık araştırması-aydın. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 10(4), 198-211.
- Kocaarslan, M. (2012). Tanılayıcı dallanmış ağaç tekniği ve ilköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi maddenin değişimi ve tanınması adlı ünitelerde kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 269-279.
- Kolomuç, A. ve Açışlı, S.(2012). 9. sınıf öğrencileri ile fen bilgisi öğretmen adaylarının fiziksel ve kimyasal olaylar konusunda ki alternatif kavramlarının karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4 (14),121-125.

- Kolomuç, A., & Tekin, S. (2011). Chemistry teachers' misconceptions concerning concept of chemical reaction rate. *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(2), 84-101.
- Koray, Ö., Akyaz, N. ve Köksal, M. S. (2007). Lise öğrencilerinin "çözünürlük" konusunda günlük yaşamla ilgili olaylarda gözlenen kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 241-250.
- Koray, Ö., Özdemir, M. ve Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin" birimler" hakkında sahip oldukları kavram yanlışları: Kütle ve ağırlık örneği. *İlköğretim Online*, 4(2), 24-31.
- Köklükaya, A. N. (2010). *Alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının yeterliklerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Köse, S., Çoştur, B. ve Keser, Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43-53.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N. (2002). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi: tahmin et-gözle-açıkla-"buz ile su kaynatılabilir mi. *Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ.
- Kurudayıoğlu, M., Şahin, Ç. ve Çelik, G. (2008). Türkiye' de uygulanan Türk edebiyatı programındaki ölçme ve değerlendirme boyutu uygulamasının değerlendirilmesi: bir durum çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 91-101.
- Mavi, M. (2008). *Lise öğrencilerinin radyasyon konusundaki kavram yanlışlarının tespiti* (Yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2014). *Research in education: Evidence-based inquiry*. Pearson Higher Ed.
- Meydan, A., Doğu, S. ve Dinç, M. (2009). Öğretmen adaylarının çevre sorunları konusundaki farkındalık ve duyarlılıkları. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 153-168.

- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6,7ve 8.sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayıncılık.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2007). *Ortaöğretim 9. sınıf kimya dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Yayıncılık.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayıncılık.
- Morgil, İ., Yılmaz, A., Şen, O. ve Yavuz, S. (2002). Öğrencilerin asit-baz konusunda kavram yanılgıları ve farklı madde türlerinin kavram yanılgılarını saptama amacıyla kullanımı. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı* :(s. 1-15). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Nicoll, G. (2001). A report of undergraduates' bonding misconceptions. *International Journal of Science Education*, 23, 707-730.
- Okur, M. (2008). *4. ve 5. sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersinde kullanılan alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Orhan, A.T. (2007). *Fen eğitiminde alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin ilköğretim öğretmen adayı, öğretmen ve öğrenci boyutu dikkate alınarak incelenmesi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özbayrak, Ö. ve Kartal, M. (2012). Ortaöğretim 9. Sınıf kimya dersi" bileşikler" ünitesi ile ilgili kavram yanılgılarının iki aşamalı kavramsal anlama testi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 144-156.
- Özçelik, D. A. (2010). *Test hazırlama kılavuzu* (4.baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özdemir, S. M. (2010). İlköğretim öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarına ilişkin yeterlikleri ve hizmet içi eğitim ihtiyaçları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(4), 787-816.

- Özenç, M. (2013). Sınıf öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 157-178.
- Özgür, S. D ., Yılmaz, A. ve Akkoyunlu, B. (2012). Kimyasal bağlar konusunda tasarlanan çoklu ortamın kalıcılığa etkisi ile ortama ilişkin. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 110-118.
- Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.
- Öztürk-Ürek, R. ve Tarhan, L. (2005). Kovalent bağlar konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacılığa dayalı bir aktif öğrenme uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 168-177.
- Peterson, R. F., Treagust, D. F., & Garnett, P. (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.
- Pınarbaşı, T., Canpolat, N. ve Sözbilir, M. (2009). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin mumun yanmasıyla ilgili anlayışları. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 73-88.
- Pınarbaşı, T., Doymuş, K., Canpolat, N. ve Bayrakçeken, S. (1998). Üniversite kimya bölümü öğrencilerinin bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. III. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu* (s. 268). Trabzon.
- Polat, B. (2011). *Vee diyagramı, tanılayıcı dallanmış ağaç ve kavram haritalarının matematik dersine yönelik tutum ile başarıya etkileri ve bu araçlara yönelik öğretmen görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Pullu, S.(2008). *Sınıf öğretmenlerinin ilköğretim programlarındaki ölçme ve değerlendirmeye yönelik görüşleri ve uygulamaları (Elazığ İli Örneği)* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.

- Sinan, O. (2009) . Öğretmen adayların kimya ve biyoloji derslerinde kullanılan bazı ortak kavramları tanımlamalarındaki farklılıklar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(2), 1-21.
- Smith, K. J., & Metz, P. A. (1996). Evaluating student understanding of solution chemistry through microscopic representations. *Journal of Chemical Education*, 73, 233-235.
- Solsona, N. R., Izquierdo, M., & De Jong, O. (2003). Exploring the development of students' conceptual profiles of chemical change. *International Journal of Science Education*, 25(1), 3-12.
- Soyucen, E., Aktan, Y., Saral, A., Akgün, N. ve Numanoğlu, A. Ü. (2006). Sakarya bölgesinde çocukluk çağı zehirlenmelerinin geriye dönük değerlendirilmesi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 49(4), 301-306.
- Sökmen, N., Bayram, H. ve Yılmaz, A. (2000) . 5., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin fiziksel değişim ve kimyasal değişim kavramlarını anlama seviyeleri. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12, 261-266.
- Şahin, Ç., & Çepni, S. (2011). Developing of the concept cartoon, animation and diagnostic branched tree supported conceptual change text:“gas pressure”.*Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 1(1), 25-33.
- Şen, Ş. ve Yılmaz, A. (2013). Kimyasal bağlarla ilgili fenomenografik bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 144-177.
- Şeyihoğlu, A. ve Erbaş, A. A. (2010). Hayat bilgisi dersinde tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğiyle doğru-yanlış test tekniğinin karşılaştırılması. *9.Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Elazığ.
- Taber, K. S. (1994). Misunderstanding the ionic bond. *Education in Chemistry*, 31(4), 100-103.
- Taber, K. S. (1997). Student understanding of ionic bonding: molecular versus electrostatic framework?. *School Science Review*, 78(285), 85-95.

- Taber, K. S. (1997). *Understanding chemical bonding: the development of A level students understanding of the concept of chemical bonding* (Doctoral dissertation). University of Surrey, United Kingdom.
- Taber, K. S., & Tan, K. C. D. (2011). The insidious nature of 'hard - core' alternative conceptions: Implications for the constructivist research programme of patterns in high school students' and pre - service teachers' thinking about ionisation energy. *International Journal of Science Education*, 33(2), 259-297.
- Tan, K. C., & Treagust, D. (1999). Evaluating students' understanding of chemical bonding. *School Science Review*, 81, 75-84.
- Taşdere, A. ve Özsevgeç, T. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında strateji-yöntem-teknik ve ölçme-değerlendirme bilgilerinin incelenmesi. X. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri CD'si*: (s. 1-15). Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Tezcan, H. ve Çelik, T. (2009). Kimya öğretmen adaylarının atomla ilgili bazı kavramları anlama derecelerinin belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 49-67.
- Tunç, T., Akçam, H. K. ve Dökme, İ. (2011). Üç aşamalı sorularla sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel fen kavramları hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 817-842.
- Turgut, M. F. (1983). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları* (2.baskı). Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Turgut, Ü., & Gürbüz, F. (2011). Effects of teaching with 5E model on students' behaviors and their conceptual changes about the subject of heat and temperature. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
- Tüysüz, C. (2009). Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. *Scientific Research and Essay*, 4(6), 626-631.

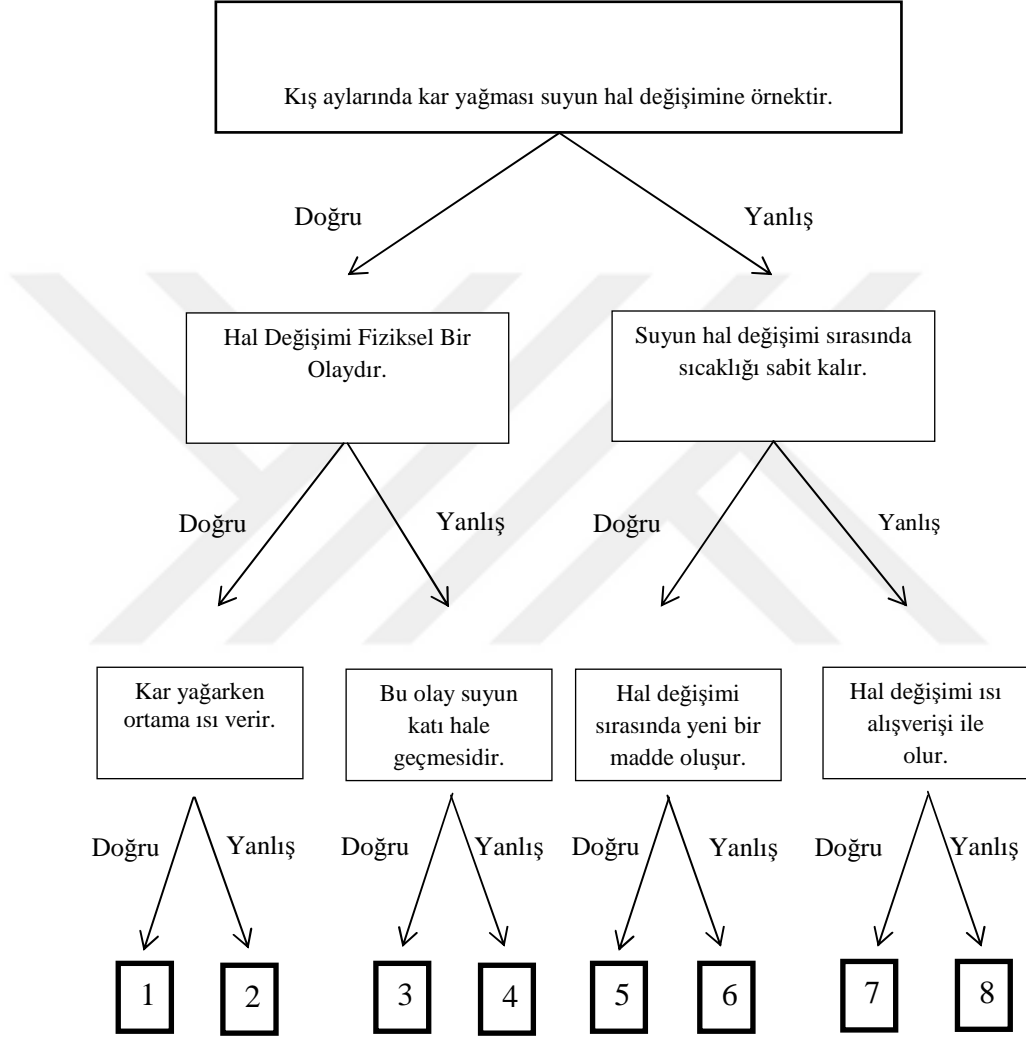
- Uluçınar Sağır, Ş., Doğan, A. ve Kaya, O. N. (2008). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretimi ve laboratuvar uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 485-494.
- Uluçınar Sağır, Ş., Tekin, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama düzeyleri. *Dicle Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 112-135.
- Ültay, N. (2014). 12.sınıf öğrencilerinin güçlü ve zayıf etkileşimler hakkındaki kavramsal bilgilerinin belirlenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 1-21.
- Ünal, S., Ayas, A. ve Çalık, M. (2006). Lise öğrencilerinin iyonik bağla ilgili yanlış kavramları: bir örnek olay çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 31(141), 3-12.
- Van Blerkom, M. (2009). Measurement and statistics for teachers. New York, Routledge.
- Voska, K., & Heikkinen, H. (2000). Identification and analysis of students' conceptions used to solve chemical equilibrium problems. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 160-176.
- Watters, J. J., & Ginns, I. S. (1995). Origins of, and changes in preservice teachers' science teaching self efficacy. *Journal Of Research In Science Teaching*, 32(10), 205-222.
- Yadigaroğlu, M. ve Demircioğlu, G. (2012). Kimya öğretmen adaylarının kimya bilgilerinin günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 165-171
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 102-120.
- Yalçın Ağgöl, F. (2011). Fen bilgisi öğretmen adayların asit-baz konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının sınıf düzeylerine göre değişiminin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (Journal of Turkish Science Education)*, 8(3), 161-173.

- Yetkin, D., ve Daşcan, Ö. (2008). *İlköğretim Programı 1-5. Sınıflar (2. Baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, N., Er Nas, S., Şenel, T. ve Ayas, A. (2007). Öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermeye yönelik örnek bir etkinlik geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi, *Edu 7*, 2(2), 1-22.
- Yılmaz, A. ve Morgil, İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 20*, 172-178.
- Zoller, U. (1990). Students' misunderstandings and misconceptions in college freshman chemistry (general and organic). *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1053-1065.

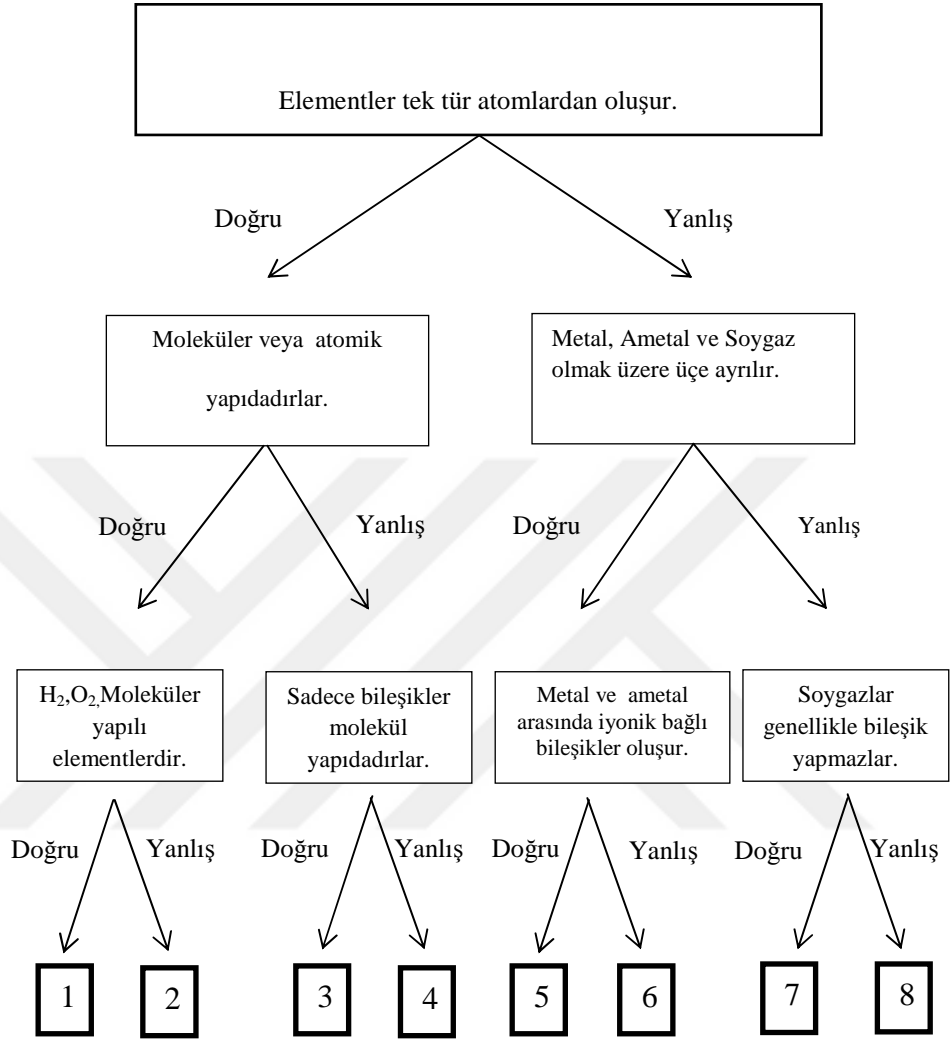
Ekler

Ek 1: TDA Kavram Testi

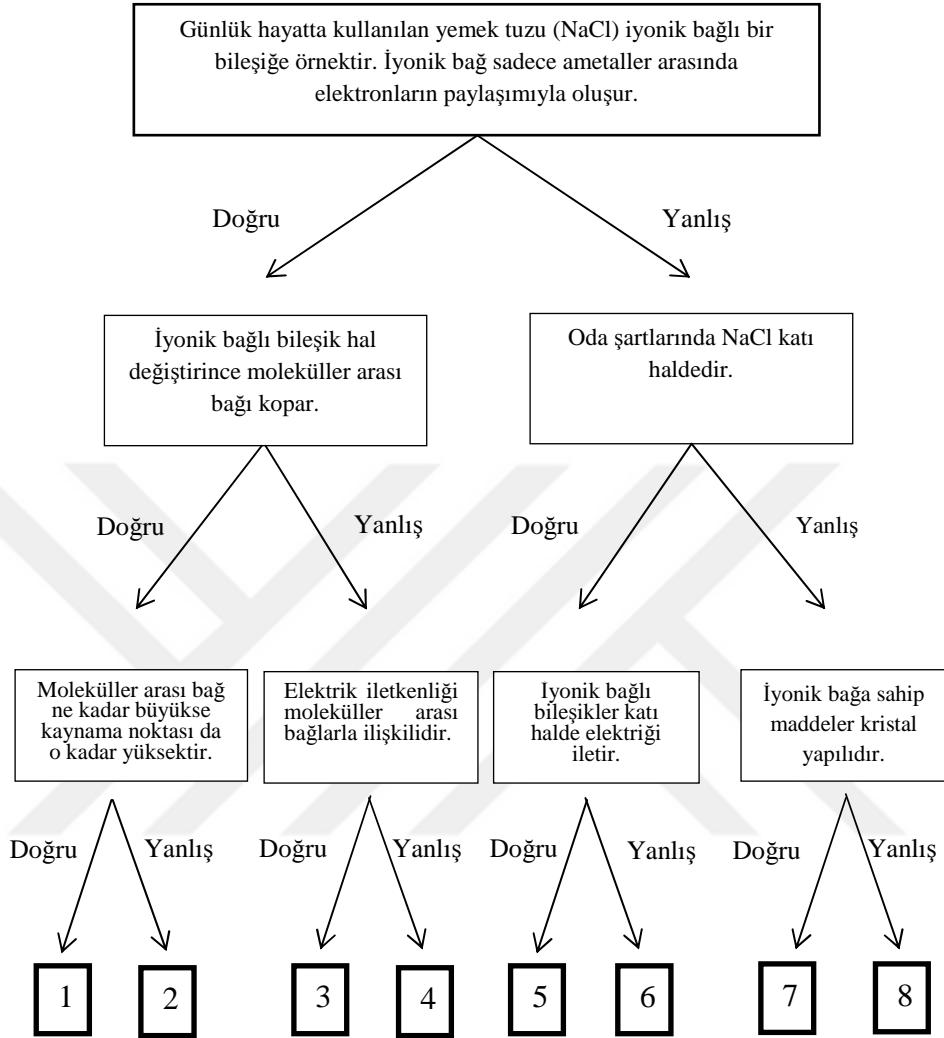
Madde 1



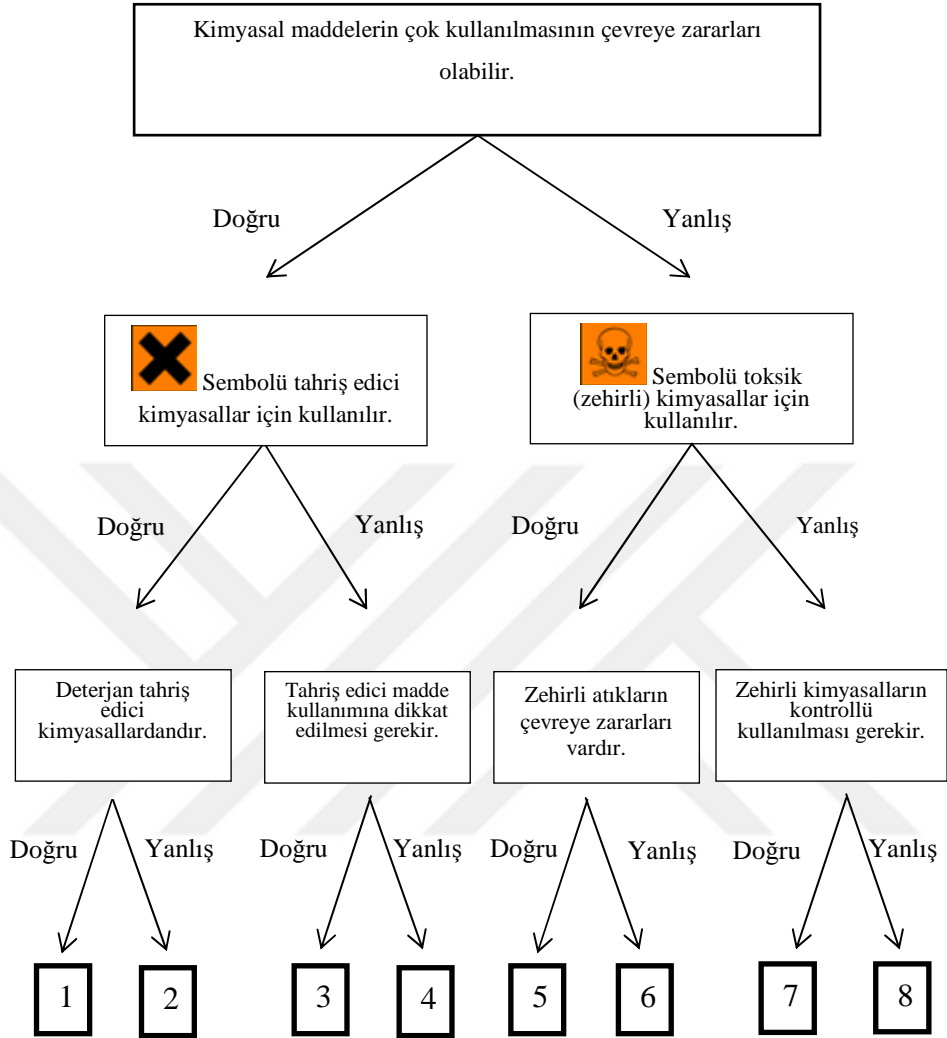
Madde 2



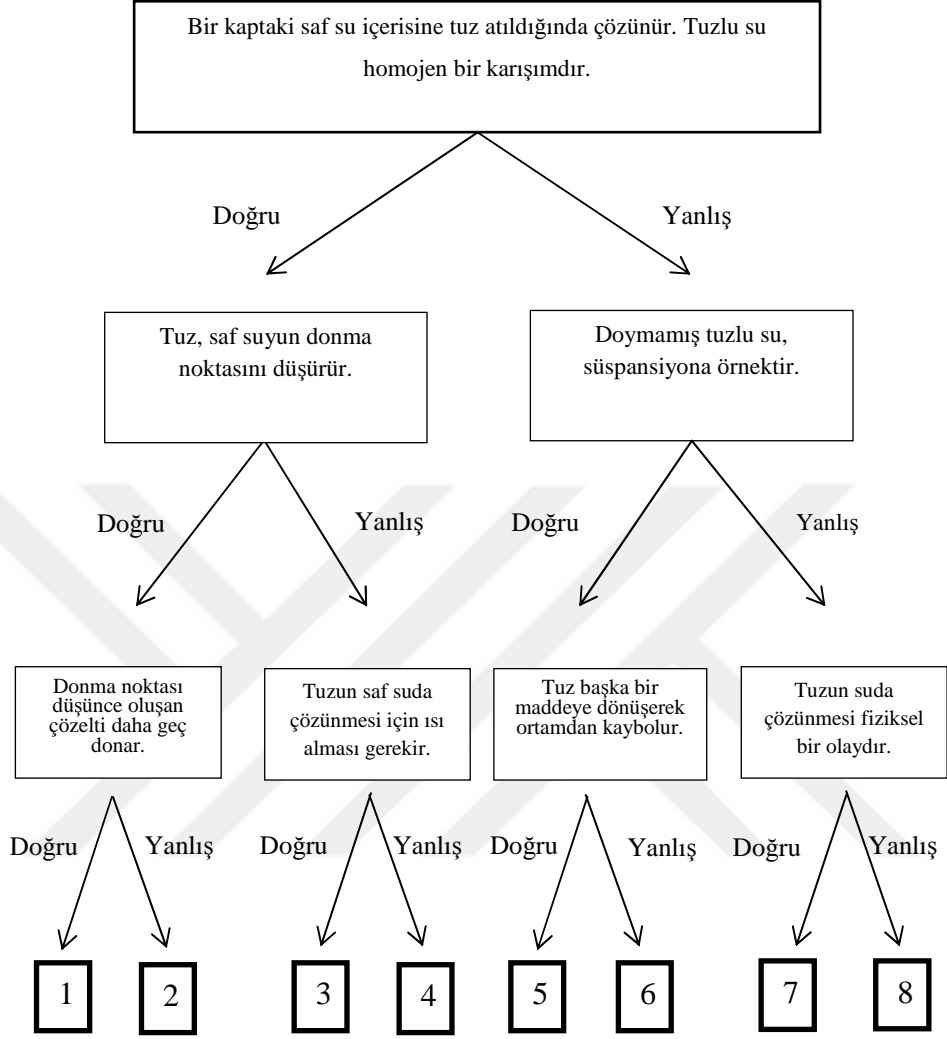
Madde 3



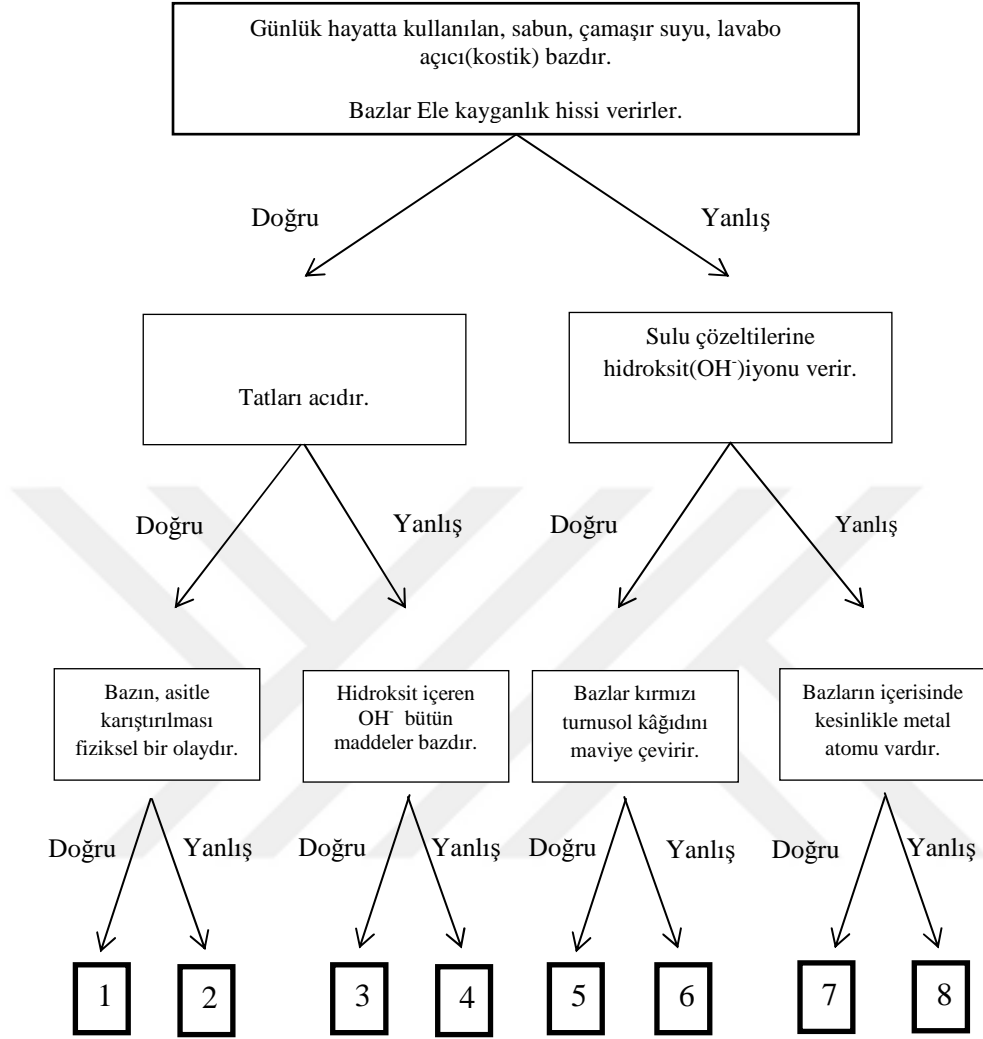
Madde 4



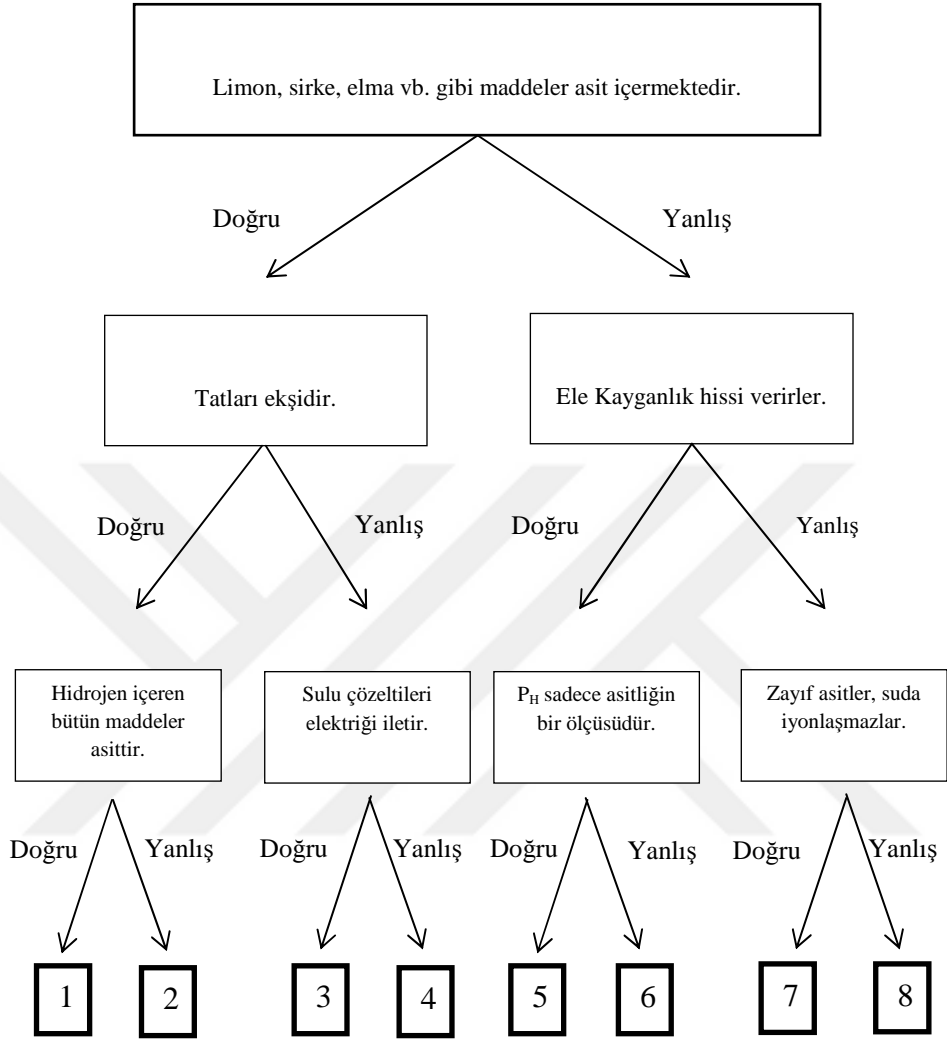
Madde 5



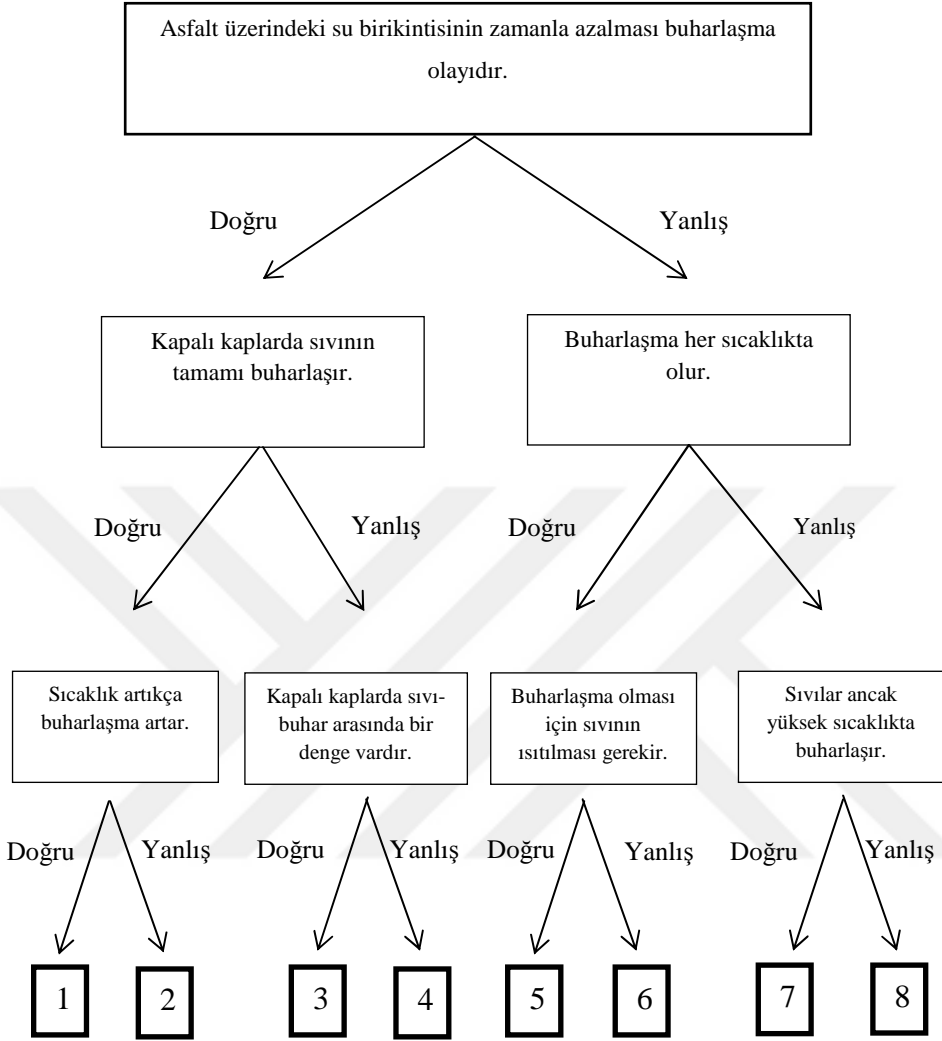
Madde 6



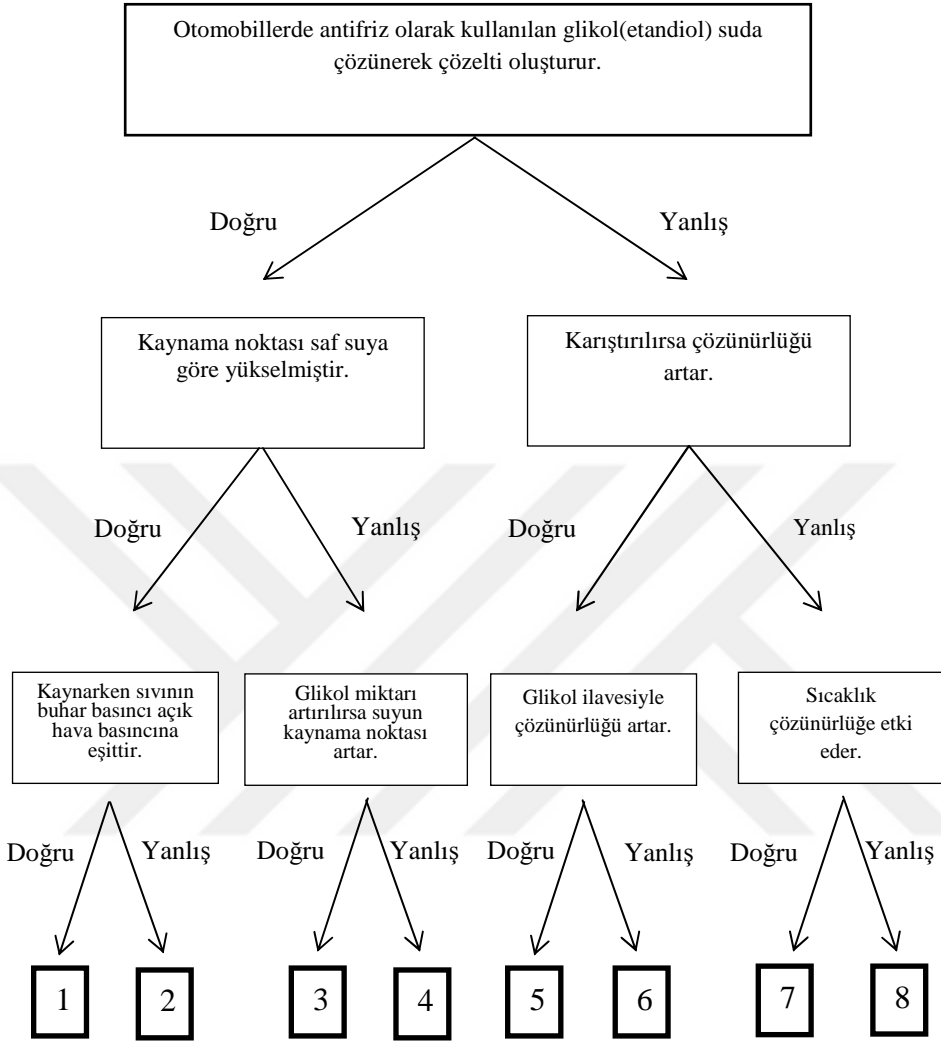
Madde 7



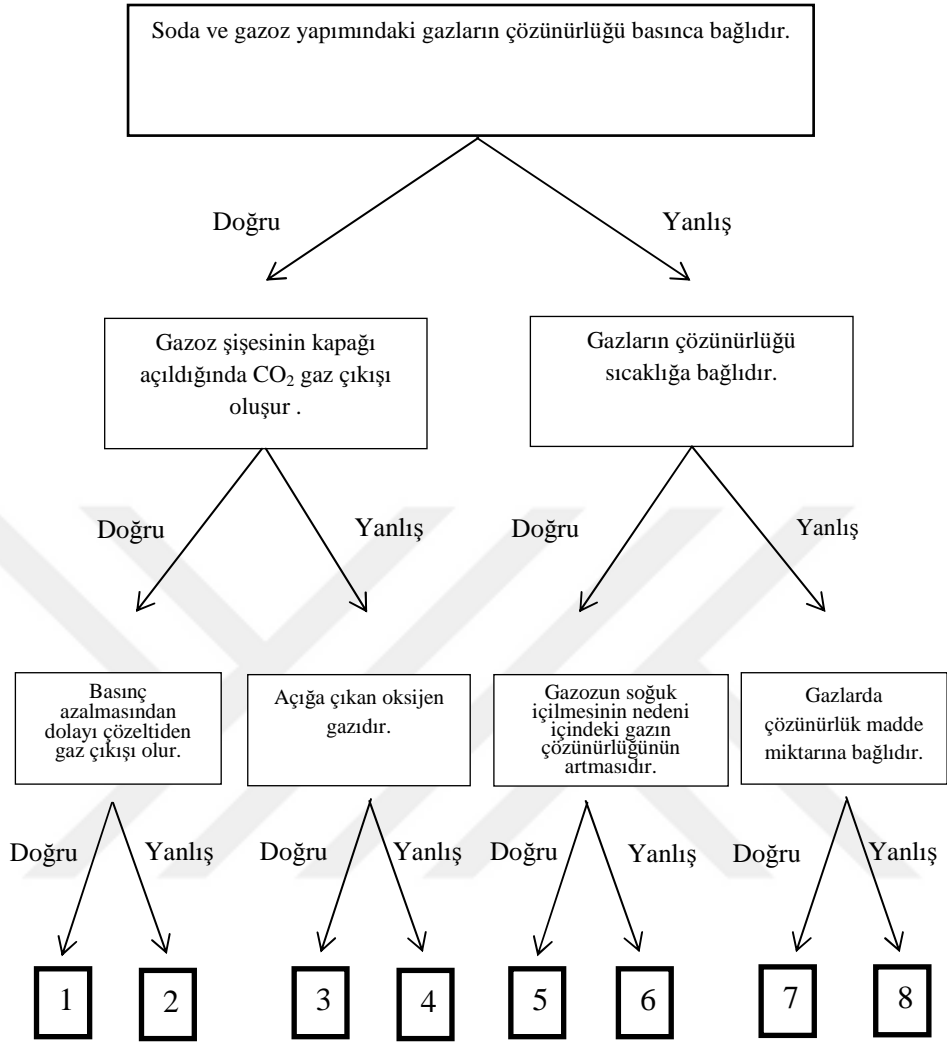
Madde 8



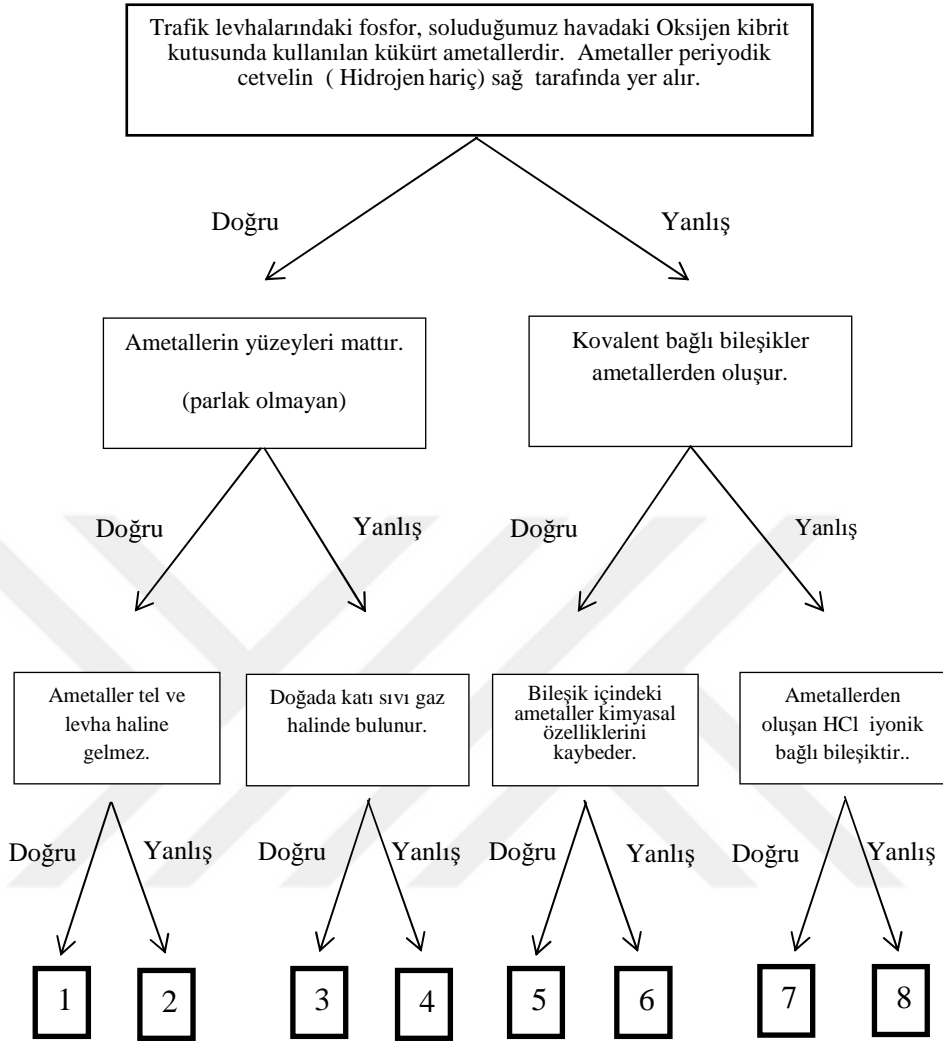
Madde 9



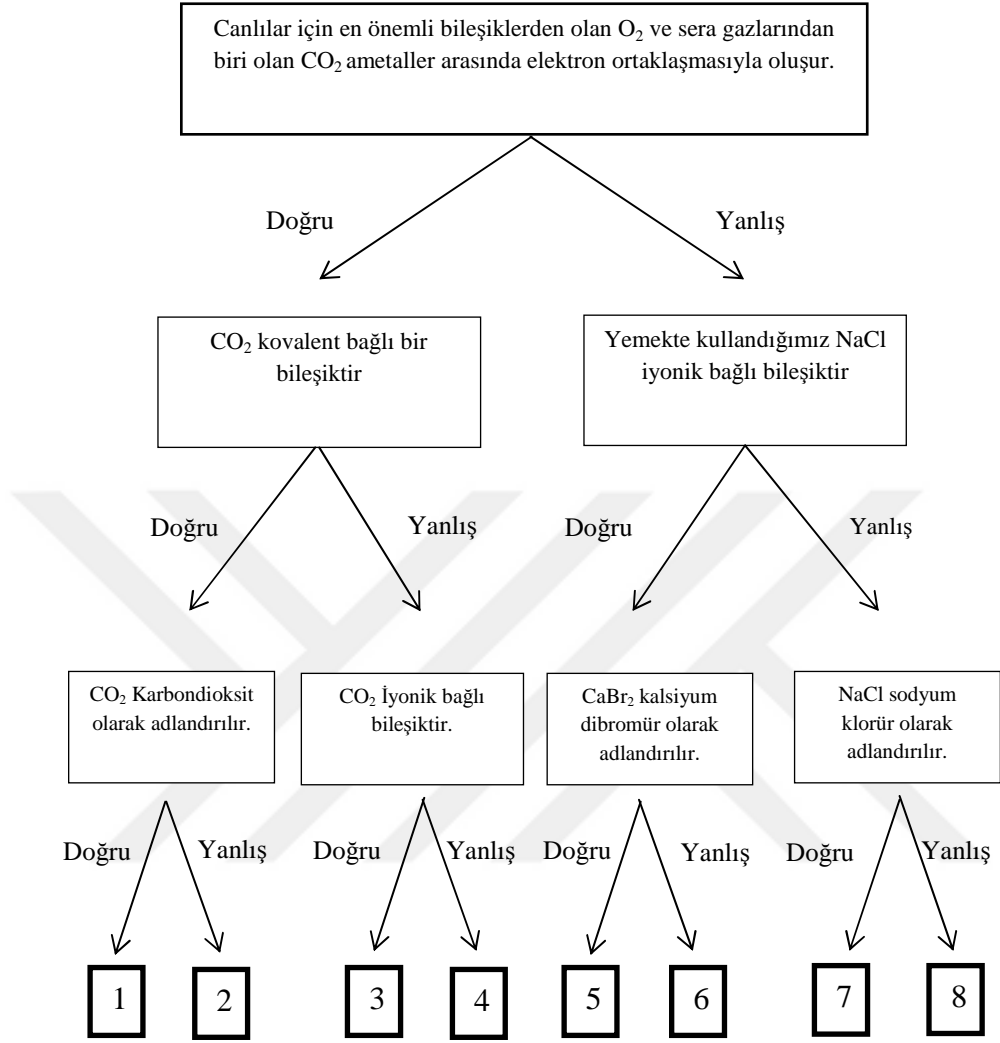
Madde 10



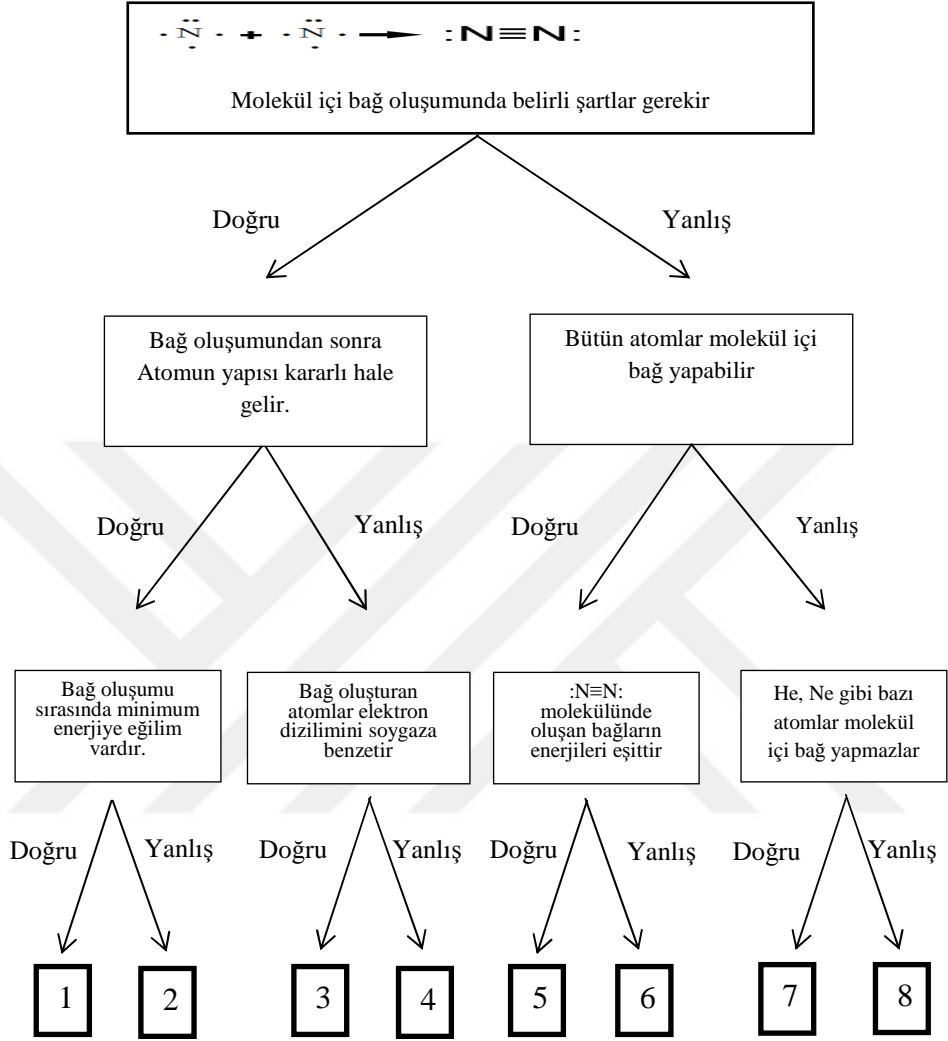
Madde 11



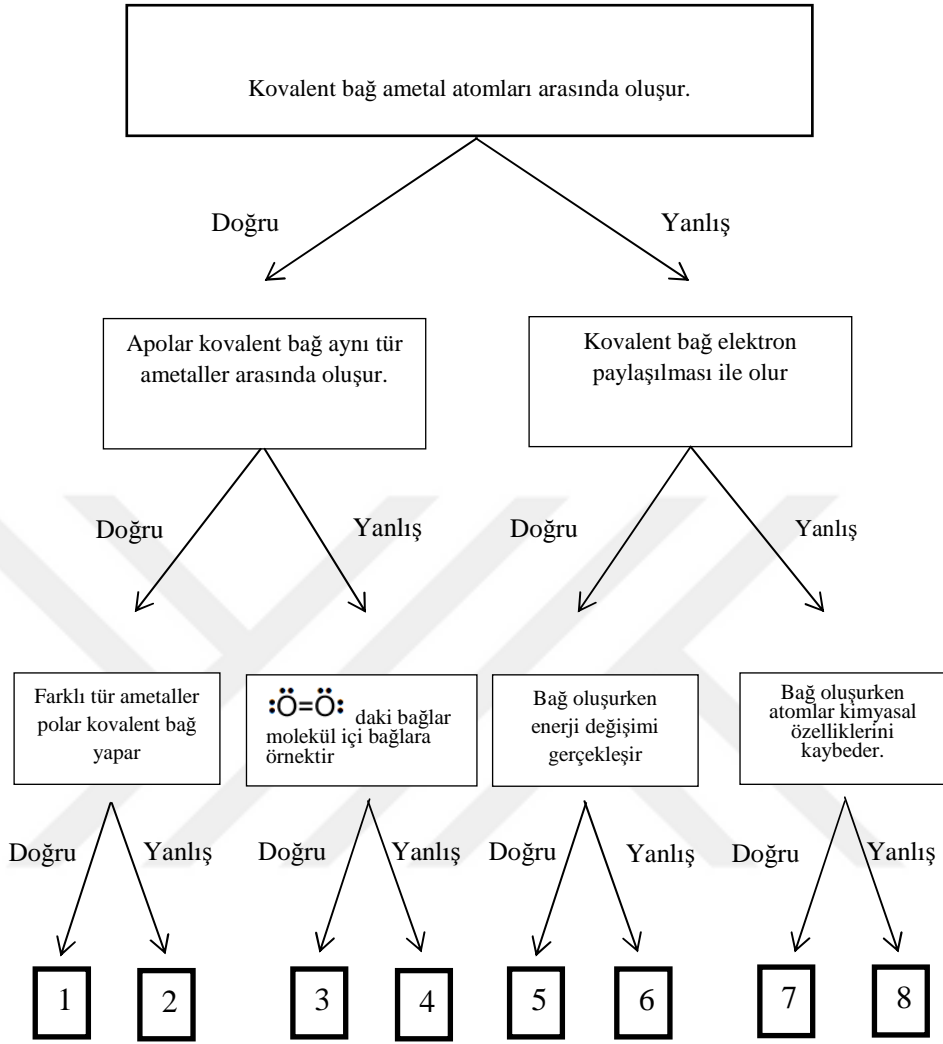
Madde 12



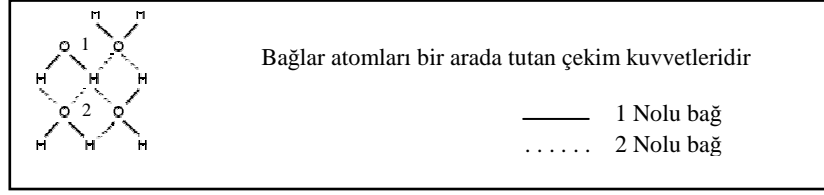
Madde 13



Madde 14



Madde 15



Doğru

Yanlış

Molekül içi ve molekül arası bağlar vardır.

Şekil H₂O moleküllerinden oluşmuştur.

Doğru

Yanlış

Doğru

Yanlış

Şekildeki 2 nolu Bağ Molekül içi bağa örnektir.

Şekildeki 1 nolu bağ zayıf etkileşimdir

Hem molekül içi hem moleküller arası bağların enerjileri eşittir.

Hal değişimi sırasında 1 ve 2 nolu her iki bağda kopar.

Doğru

Yanlış

Doğru

Yanlış

Doğru

Yanlış

Doğru

Yanlış

1

2

3

4

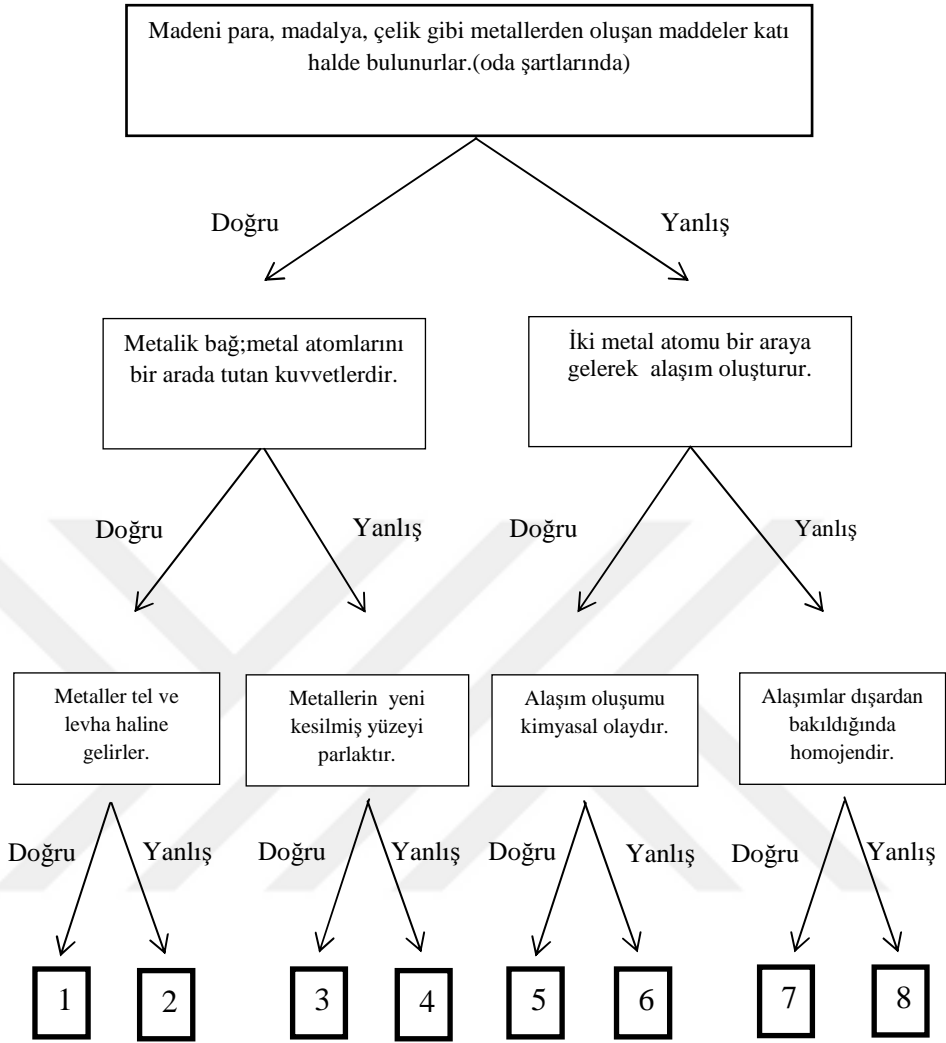
5

6

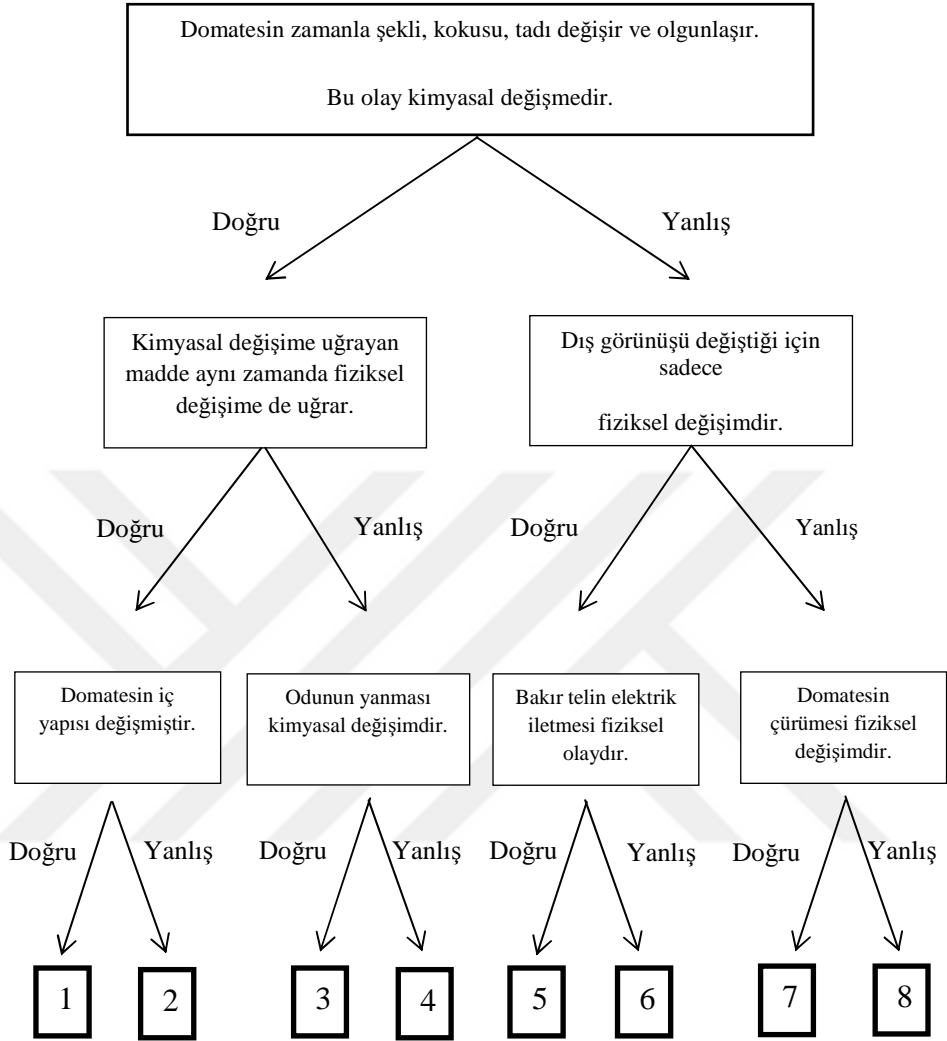
7

8

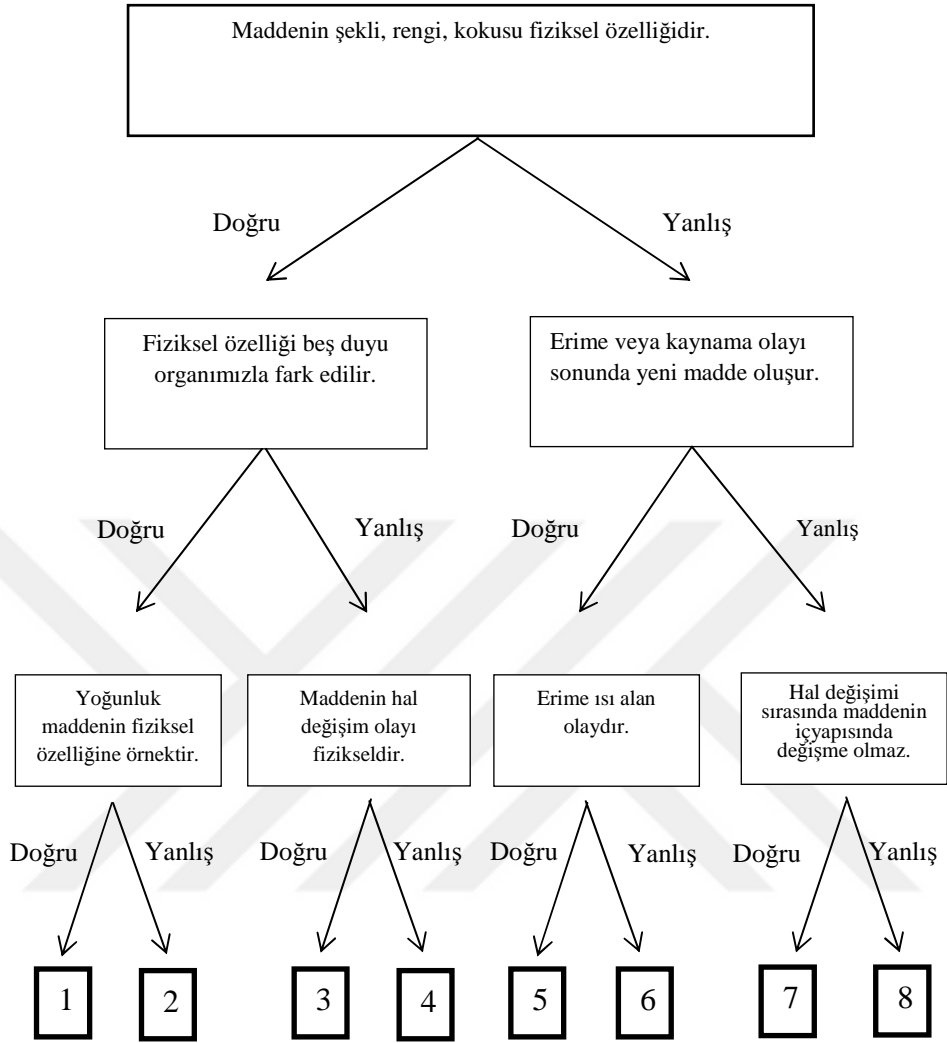
Madde 16



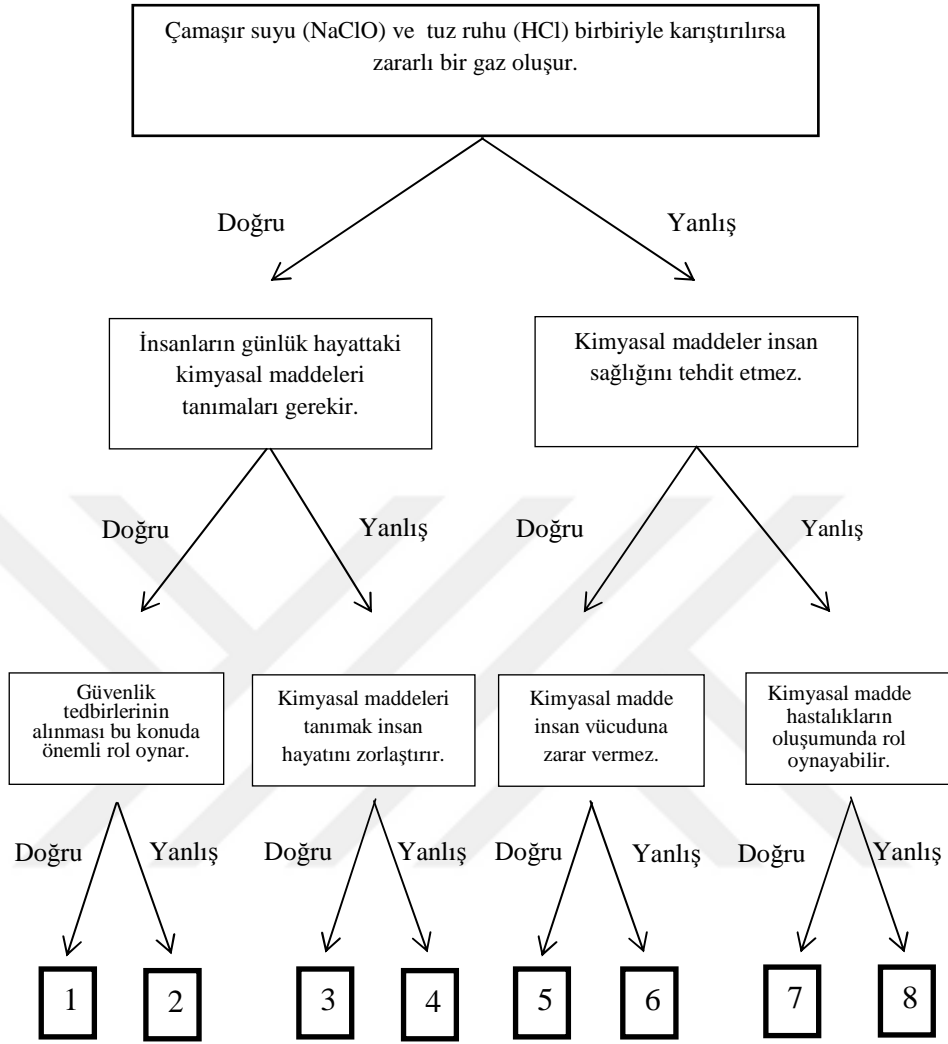
Madde 17



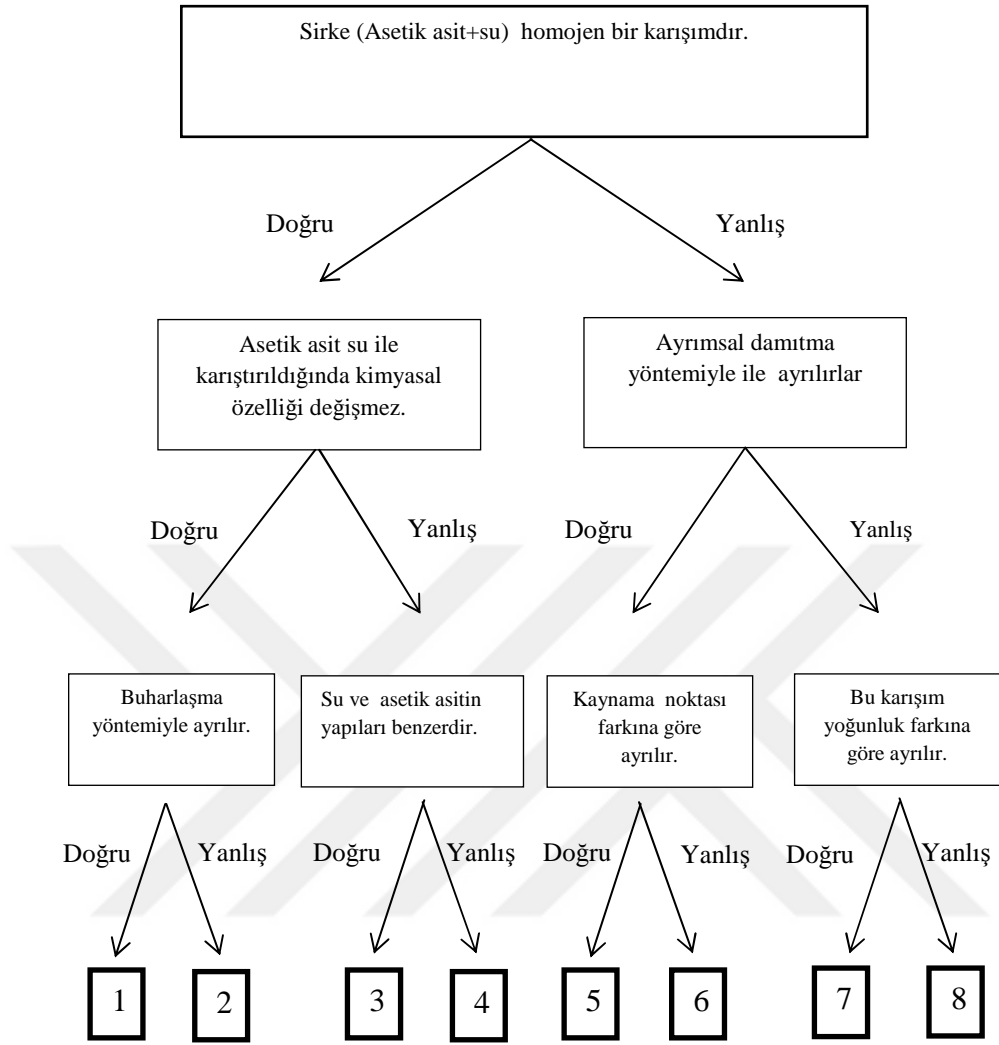
Madde 18



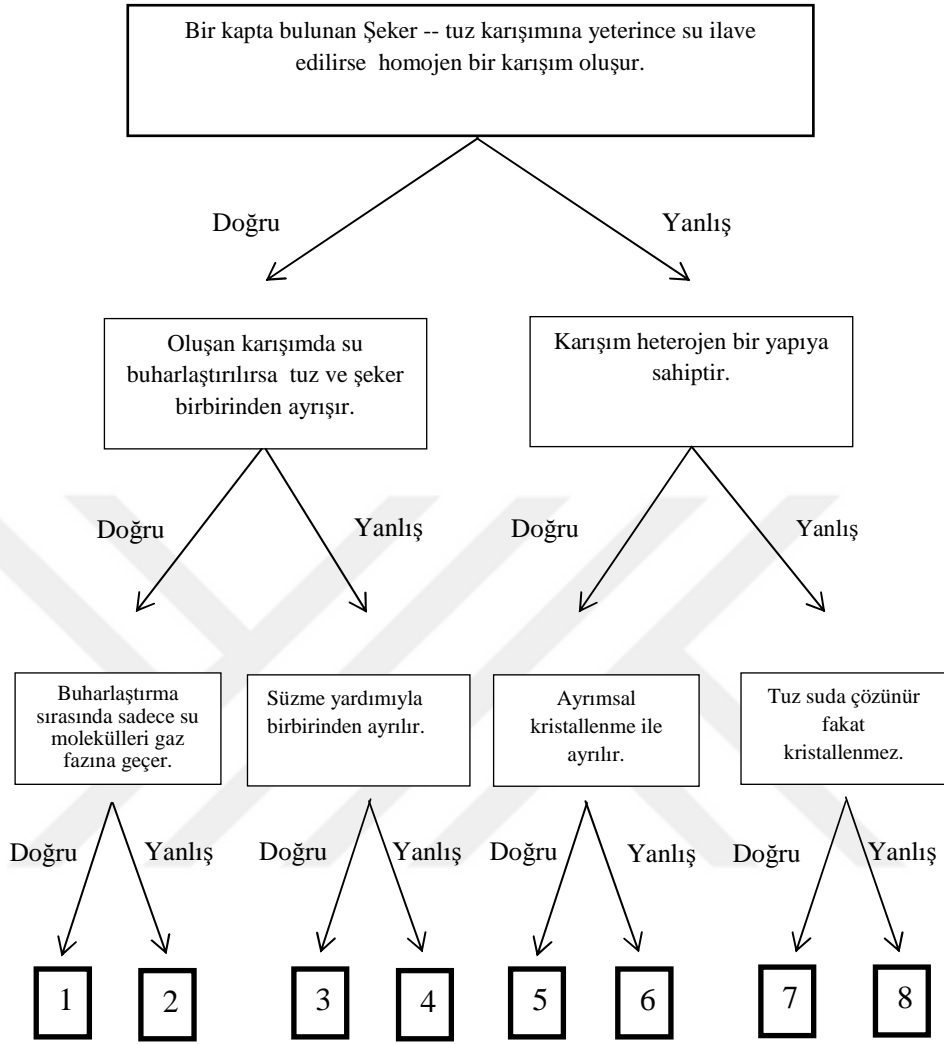
Madde 19



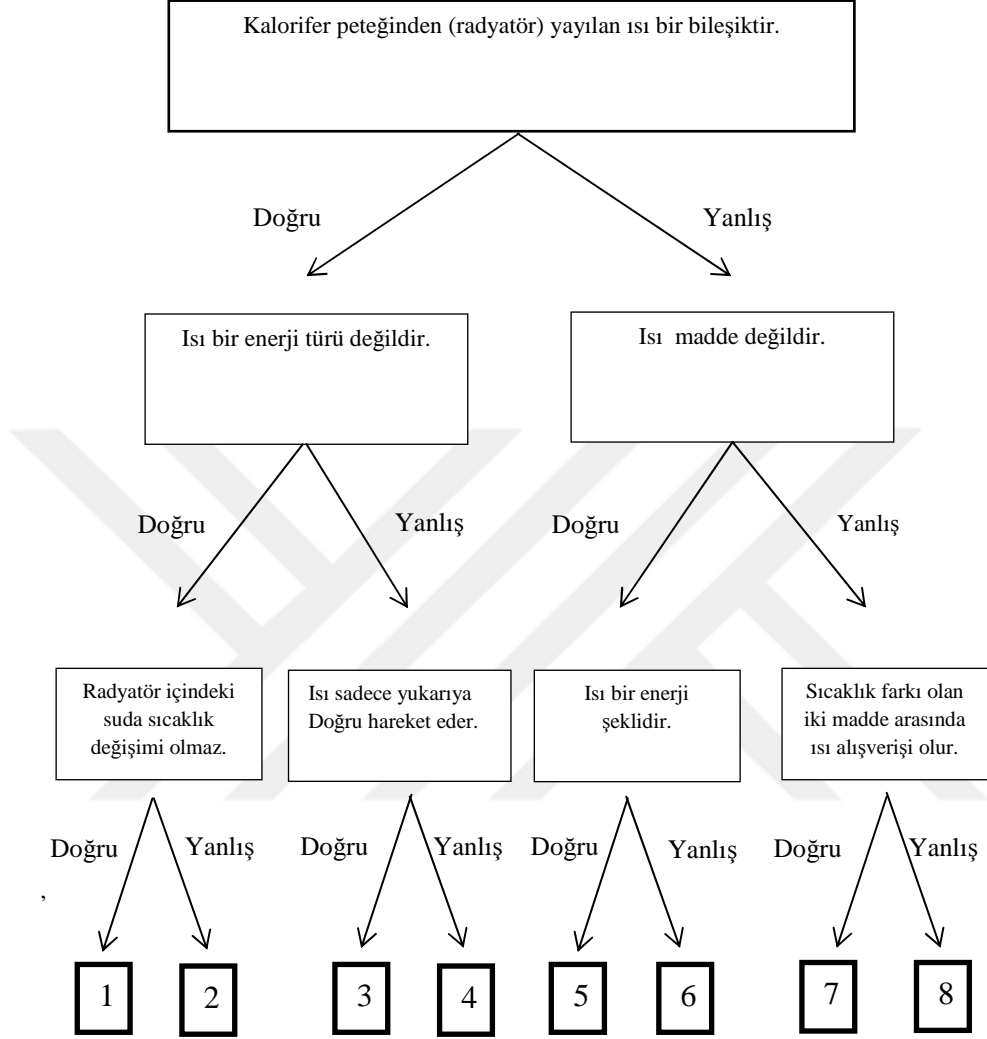
Madde 20



Madde 21



Madde 22



Özgeçmiş

Kişisel Bilgiler

Adı soyadı: Gürkan GEÇGEL

Doğum tarihi: 21.07.1971

Doğum yeri: Aksaray

Adres: Cumhuriyet Mh. Öncü Sk. Özge sitesi A/3 blok No:1/1 KÜTAHYA

e-posta: gurkangecgel@gmail.com

Öğrenim Durumu

İlkokul : Çakmak ilkokulu İstanbul

Ortaokul : Ümraniye Lisesi İstanbul

Lise : Ümraniye Lisesi İstanbul

Üniversite : Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi
Kimya Öğretmenliği

İş Deneyimi

Okul Müdürü,

Dumlupınar Koleji Kütahya-Devam ediyor.

Yayınlar

Kunt, H., ve Geçgel, G. (2013). Öğretmen adaylarının ağaç ve çevreye yönelik tutumlarının incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 8(12),793-807.

Kenar, İ., Şekerci, A. R., Erdem, A. R., Geçgel, G. (2015).An investigation of ninth grade students' attitudes toward daily life chemistry.. *Educational Research and Reviews*, 10(12), 1695-1701.

