

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ



ORTAOKUL 7.SINIF MADDENİN SINIFLANDIRILMASI
KONUSUNUN TRANSPOZİSYON DİDAKTİK TEORİSİNE
GÖRE İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİLAY KORKMAZ

BALIKESİR, NİSAN - 2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ



ORTAOKUL 7.SINIF MADDENİN SINIFLANDIRILMASI
KONUSUNUN TRANSPOZİSYON DİDAKTİK TEORİSİNE
GÖRE İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİLAY KORKMAZ

Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Gamze DOLU (Tez Danışmanı)

Dr. Öğr. Üyesi Gamze TEZCAN

Dr. Öğr. Üyesi Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN

BALIKESİR, NİSAN - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Nilay KORKMAZ tarafından hazırlanan “ORTAOKUL 7. SINIF MADDENİN SINIFLANDIRILMASI KONUSUNUN TRANSPOZİSYON DİDAKTİK TEORİSİNE GÖRE İNCELENMESİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 26.04.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

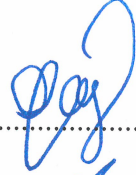
Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Doç. Dr. Gamze DOLU

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Gamze TEZCAN

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Ayberk BOSTAN
SARIOĞLAN



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

ÖZET

ORTAOKUL 7. SINIF MADDENİN SINIFLANDIRILMASI KONUSUNUN TRANSPOZİSYON DİDAKTİK TEORİSİNE GÖRE İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİLAY KORKMAZ

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

(TEZ DANIŞMANI:DOÇ. DR. GAMZE DOLU)

(EŞ DANIŞMAN:DOÇ. DR. BÜLENT PEKDAĞ)

BALIKESİR, NİSAN - 2019

Transpozisyon Didaktik, bilimsel bilginin üretilmesinden, öğrenci tarafından yapılandırılmasına kadar geçen öğretim sürecinin ve bu süreçte bilgide meydana gelen dönüşümlerin incelendiği bir teoridir. Transpozisyon Didaktik süreci, “Bilimsel Bilgi”, “Okutulacak Bilgi”, “Okutulan Bilgi” ve “Özümlenen Bilgi” olarak 4 bilgi türünü içermektedir.

Bu bilimsel araştırmada, karma araştırma yöntemi uygulanmış ve araştırma iki farklı çalışma grubu üzerinden yürütülmüştür. İstanbul ilinin Esenyurt ilçedeki iki farklı ortaokulda görev yapan 2 Fen Bilgisi öğretmeni ve bu öğretmenlerin öğretim yaptığı sınıflardan seçilen 2 sınıf öğrencileri araştırmanın çalışma gruplarını oluşturmaktadır.

“Bilimsel Bilgi” olarak çalışmada; Petrucci, Herring, Madura ve Bissonnette'nin “*Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar Cilt 1*” kitabı ve Editör: Hüseyin Bağ'ın “*Genel Kimya 1*” kitabı referans olarak alınmıştır.

“Okutulacak Bilgi” olarak; Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu'nun 2016-2017 öğretim yılından itibaren 5 yıl süreyle uygulanması kabul edilen ortaokul 7. sınıf Fen Bilgisi ders kitabı kaynak alınarak şekillenmiştir.

Öğretmenin öğrenci defterlerine aldırıldığı notlar “Okutulan Bilgi” olarak kabul edilmiştir.

Araştırmacı tarafından, öğretmenin öğrencilere sorduğu sınav sorularına eşdeğer nicelikte sorular hazırlanarak, öğretimden önce ve öğretimden yaklaşık 2 ay sonra örneklemdeki öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin soruları cevapladıklarında aldıkları puanların değeri “Özümlenen Bilgi” olarak değerlendirilerek analizleri yapılmıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgulardan yola çıkılarak sonuç olarak; öğrenci transpozisyonu sonucunda elde edilen özümlenen bilgilerde görülen farkın gruplar arasında istatistiksel olarak bir anlamı olmamasına karşın, gruplar içinde değerlendirildiğinde öğretmenlerin öğretim süreçleri sonucunda oluşan özümlenen bilgilerin her öğretmenin kendi okutulan bilgilerine göre anlamlı bir farka sahip olduğu söylenebilmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Transpozisyon, didaktik, maddenin sınıflandırılması.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE SUBJECT OF CLASSIFICATION OF SUBSTANCE IN MIDDLE SCHOOL 7TH GRADE LEVEL ACCORDING TO THE THEORY OF TRANSPOSITION DIDACTIC

MSC THESIS

NILAY KORKMAZ

BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. GAMZE DOLU)

(CO-SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. BÜLENT PEKDAĞ)

BALIKESİR, APRIL 2019

Transposition/Didactic is a theory which investigates the transformations that take place beginning from the production of scientific knowledge to the construction of it by the student. Transposition/Didactic process involves 4 kinds of knowledge: (i) scientific knowledge (ii) knowledge to be taught (iii) taught knowledge (iv) assimilated knowledge.

Mixed methods research design was implemented in the present research, and the research was conducted with two different study groups. The study group of the research was composed of two science teachers working at two different secondary schools in Esenyurt district of Istanbul and of two students chosen from the classes in which those teachers carry out teaching activities.

The present study which focused on “Scientific Knowledge” was based on the books, *General Chemistry Principles and Fundamentals Volume I* by Petrucci, Herring, Madura and Bissonnette and *Genel Chemistry 1* by HüseyinBağ, editor taking as references.

In the study, “knowledge to be taught” was constructed by considering middle school 7th grade level science coursebook which was accepted by the Board of National Ministry of Education to be used in the middle schools beginning from the year 2016-2017 to the following 5 years.

The notes presented by the teachers for their students to write down on their notebooks were accepted as “taught knowledge”. Similar questions to the quality of the teachers’ questions were prepared by the researcher and applied to the students in the sample before the instruction and after 2 months passed from the instruction. Thus, the answers obtained from the students were evaluated as “assimilated knowledge” by making calculations on their scores.

The findings obtained from the study indicated that although there is no statistically significant difference between the groups with respect to the assimilated knowledge received as a result of student transposition, assessment within groups indicate that there are meaningful differences regarding the assimilated knowledge based on the individual instructional processes of the teachers.

KEYWORDS: Transposition, didactic, classification of substance.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	v
ÖNSÖZ	vi
1. GİRİŞ	1
1.1 Kavramsal Çerçeve	8
1.1.1 Transpozisyon Didaktik	8
1.2 Araştırmanın Önemi Amacı ve Problemler	12
1.2.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi	12
1.2.2 Araştırmanın Problemleri.....	14
2. YÖNTEM	15
2.1 Çalışma Grupları	15
2.2 Veri Analizi	16
2.2.1 Transpozisyon Didaktik Basamaklarında Yapılacak Analizler.	16
2.2.1.1 Bilimsel Bilgi'nin Analizi	18
2.2.1.2 Okutulacak Bilgi'nin Analizi	18
2.2.1.3 Okutulan Bilgi'nin Analizi.....	19
2.2.1.4 Özümlenen Bilgi'nin Analizi.	19
2.3 Varsayımlar ve Sınırlılıklar.....	23
3. BULGULAR	24
3.1 Bilimsel Bilgi'nin Okutulacak Bilgi'ye Transpozisyonu.....	24
3.2 Okutulacak Bilgi'nin Okutulan Bilgi'ye Transpozisyonu.	31
3.3 Okutulan Bilgi'nin Özümlenen Bilgi'ye Transpozisyonu.	38
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	51
4.1 Sonuç... ..	51
4.2 Öneriler	58
5. KAYNAKLAR	59
6. EKLER	64

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1:Transpozisyon didaktik üçgeni.....	3
Şekil 1.2:Transpozisyon didaktik basamakları.....	9
Şekil 2.1:Transpozisyon didaktik basamaklarında yapılacak analizler.....	17
Şekil 3.1:Elementin tanımının farklı bilgi kaynaklarındaki karşılaştırılması.....	28
Şekil 3.2:Bileşiklerin yapısının farklı bilgi kaynaklarındaki karşılaştırılması.....	28
Şekil 3.3:Çözücü ve çözünen tanımının karşılaştırılması.....	29
Şekil 3.4:Santrifüjleme yönteminin farklı bilgi kaynaklarındaki karşılaştırılması.....	30
Şekil 3.5:Çalışma Grubu I ve Çalışma Grubu II için bileşik tanımı.....	33
Şekil 3.6:Çalışma Grubu I ve Çalışma Grubu II için çözelti, çözücü ve çözünen tanımı.....	34
Şekil 3.7:Okutulacak bilgi kaynağı ve Çalışma Grubu I için alaşım tanımı.....	34
Şekil 3.8:Çalışma Grubu II için derişik ve seyreltik çözelti ve elektrolit ve elektrolit olmayan çözelti tanımı.....	35
Şekil 3.9:Ayrımsal damıtma yönteminin okutulacak bilgi kaynağındaki tanımı.....	36
Şekil 3.10:Ayrımsal damıtma yönteminin Çalışma Grubu I için tanımı.....	36
Şekil 3.11:Ayrımsal damıtma yönteminin Çalışma Grubu II için tanımı.....	37
Şekil 3.12:Süzme yönteminin Çalışma Grubu II için tanımı.....	37
Şekil 3.13:Çalışma Grubu I öğrencilerinin karışımların özellikleri konusunda verdiği cevaplar.....	49
Şekil 3.14:Çalışma Grubu I öğrencisinin anyonlar/katyonlar konusunda verdiği cevap.....	49
Şekil 3.15:Çalışma Grubu II öğrencilerinin çözelti oluşumu konusunda verdiği cevaplar.....	50
Şekil A.1:Periyodik sistemdeki ilk 18 element.....	67
Şekil A.2:Tuz kristalinin su içerisinde çözünmesi.....	75
Şekil A.3:Doymuş çözelti oluşumu.....	75
Şekil A.4:Bazı tuzların sudaki çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimi.....	76
Şekil A.5:Bir çözeltilde elektriğin iletilmesi.....	77
Şekil A.6:Ayrımsal damıtma düzeneği.....	81
Şekil B.1:Azot molekülü ve su bileşiği.....	82
Şekil B.2:Saf madde diyagramı.....	83
Şekil B.3:Su bileşiğinin formülü ve molekül modeli.....	89
Şekil B.4:Tuzun su içerisinde çözünerek çözelti oluşturması.....	91
Şekil B.5:Kan örneklerinin santrifüj makinesinde işleme tabi tutulması.....	94
Şekil D.1:Maddelerin sınıflandırılması.....	96
Şekil D.2:Elementin yapısı.....	97
Şekil D.3:Sıcaklığın çözünme hızına etkisi.....	101
Şekil D.4:Temas yüzeyinin çözünme hızına etkisi.....	102
Şekil D.5:Elementin yapısı.....	104
Şekil D.6:Elementin yapısı örnekleri.....	105
Şekil D.7: Bileşiklerin yapısı.....	107

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: Öğretim programında yer alan kazanımlar.....	20
Tablo 2.2: Eşdeğer sorulara ait kazanımlar.....	21
Tablo 3.1: Bilimsel bilgi ile okutulacak bilginin karşılaştırılması.....	24
Tablo 3.2: Okutulacak bilgi ile okutulan bilginin karşılaştırılması.....	31
Tablo 3.3: Öğretimden önce öğrencilerin aldıkları puanlar.....	38
Tablo 3.4: Çalışma gruplarının öğretim öncesi puanlarının istatistikleri.....	37
Tablo 3.5: Öğretim öncesi puanların bağımsız örnekler t-testi ile karşılaştırılması.....	40
Tablo 3.6: Öğretimden sonra öğrencilerin aldıkları puanlar.....	41
Tablo 3.7: Çalışma gruplarının öğretim sonrası puanlarının istatistikleri.....	42
Tablo 3.8: Öğretim sonrası puanların bağımsız örnekler t-testi ile karşılaştırılması.....	43
Tablo 3.9: Çalışma Grubu I için eşleştirilmiş grup analizleri.....	44
Tablo 3.10: Çalışma Grubu I için eşleştirilmiş örnekler korelasyonları.....	44
Tablo 3.11: Çalışma Grubu I için eşleştirilmiş örnekler t-testi.....	44
Tablo 3.12: Çalışma Grubu II için eşleştirilmiş grup analizleri.....	45
Tablo 3.13: Çalışma Grubu II için eşleştirilmiş örnekler korelasyonları.....	46
Tablo 3.14: Çalışma Grubu II için eşleştirilmiş örnekler t-testi.....	46
Tablo 3.15: Öğretim öncesi ve öğretim sonrası öğrenci puan değişimleri.....	47
Tablo 3.16: Çalışma Grubu I öğrencilerinin kavram bazındaki başarı yüzdeleri.....	48
Tablo 3.17: Çalışma Grubu II öğrencilerinin kavram bazındaki başarı yüzdeleri.....	50
Tablo A.1: Bazı elementlerin sembolleri.....	66
Tablo A.2: Latince adı kullanılan elementler.....	67
Tablo A.3: Bazı katyonların değerlikleri ve adları.....	70
Tablo A.4: Bazı anyonların değerlikleri adları.....	70
Tablo A.5: Bazı bileşiklerin adlandırılması.....	71
Tablo A.6: Bazı karışım çeşitleri.....	73
Tablo A.7: Bazı yaygın kullanılan çözeltiler.....	74
Tablo B.1: Periyodik sistemdeki ilk 18 element.....	83
Tablo B.2: Sık karşılaştığımız bazı elementler.....	88
Tablo B.3: Yaygın kullanılan bazı iyonların isimleri.....	89
Tablo B.4: Bazı bileşiklerin formülleri ve isimlendirilmeleri.....	89
Tablo C.1: 7. sınıf “Maddenin Sınıflandırılması” konusu ünite kazanımları.....	95
Tablo D.1: Tek atomlu iyonlar.....	99
Tablo D.2: Çok atomlu iyonlar.....	99
Tablo D.3: Bazı çözeltiler örnekleri ve oluştukları maddeler.....	101
Tablo D.4: Bazı bileşik formülleri ve yapısındaki atom sayıları.....	107
Tablo D.5: Çok atomlu iyonlar.....	108

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde; değerli bilgilerini benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle elinden gelenin fazlasını sunan, her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Gamze DOLU'ya teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Yine çalışmamda; konu, kaynak ve yöntem açısından bana yardımda bulunarak yol gösteren ve çalışmanın eş danışmanlığını üstlenen değerli hocam Doç. Dr. Bülent PEKDAĞ'asonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca kıymetli zamanını ayırıp, her sorumu sabırla yanıtlayan ve tez yazım aşamasında bilgilerini ve yardımlarını benden esirgemeyen Araş. Gör. Dr. Handan ÜREK hocama teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak çalışmamda bana olan güvenini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen bu hayattaki en büyük şansım olan aileme sonsuz teşekkürler.

1. GİRİŞ

21.yy'a gelindiğinde teknolojide yaşanan hızlı gelişim, bireyleri ve toplumları büyük oranda etkilemektedir. Bugünün çocukları, 21. yy'ın ilk yarısının yetişkinleri olacaktır. Bu yüzden çocuklarımıza verilen eğitim-öğretim faaliyetleri sonucunda, onların gereken bilgi birikimine erişmeleri ve bu bilgileri özümsemeleri beklenmektedir. Bu düşünceden hareketle öğretim programları yeniden düzenlenmekte, hazırlanan programları hayata geçirecek etkili öğretme ve öğrenme süreçleri belirlenerek eğitim sisteminin bütün öğeleri arasındaki işbirliğini artırma çalışmaları büyük bir önem oluşturmaktadır.

80'li yılların başına gelindiğinde yapılandırmacı yaklaşım ile birlikte öğrencilerde anlamlı öğrenmenin önem taşıdığı gerçeği ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşım, Ausubel'den etkilenerek Wittrock tarafından geliştirilmiştir (Çepni (Ed.), 2005). Bu yaklaşımdan hareketle öğrenmenin, anlamlı ve kalıcı olabilmesi için, öğrenme sürecinde bireyin var olan bilişsel yapılarına dayanarak kendi öz bilgisini oluşturması beklenmektedir (Ausubel, 1968).

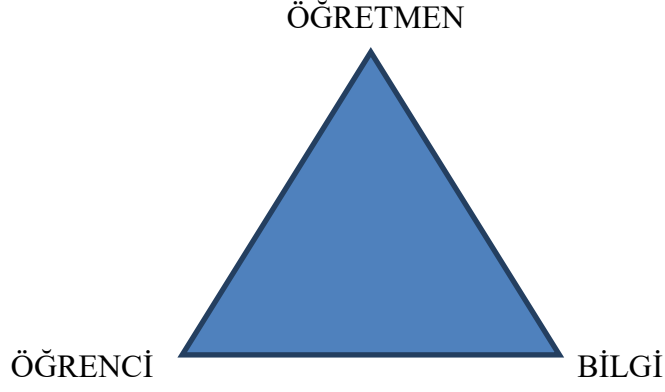
Ausubel'e göre anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için iki koşul gereklidir. İlk koşul, içeriğin anlamlı olması gerektiğidir. Diğer ise öğrencinin, yeni kavramı önceki bilgileri ile anlamlı şekilde ilişkilendirmesi gerekliliğidir (Köseoğlu vd., 2003). Eğitim ve öğretimde ele alınan kavramlar düşünmenin ve düşünce üretmenin temeli konumunda yer almaktadır. Fen Bilimlerinin temel amaçlarından biri, bilindiği üzere kavramları öğrencilere öğretmek ve kavramlar arası ilişki kurmalarını öğrenmelerini sağlamaktır. Kavramlar bilgilerin yapı taşlarını, kavramlar arası ilişkiler de bilimsel ilkeleri oluşturur (Novak ve Gowin, 1984; Akdeniz, Bektaş ve Yiğit, 2000; Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001; Köseoğlu vd., 2003). Bu nedenle kavramların zihinde doğru bir şekilde yapılandırılması çok önemli ve hassas bir konudur.

Fen Bilimleri eğitiminde, kavram öğretiminin son derece önemli bir yeri vardır. Kavramlar, somut bir olgudan öğrenciler tarafından soyutlamaya geçerken kullanılan yapı taşlarıdır (Gürdal vd., 2001; Özata, 2003).

Öğrencilerin yeni bir bilgi öğrenmeleri, zihinlerinde var olan bilgiler ile yeni bilgileri eşleştirme ve birleştirme yeteneğine bağlıdır. Öğrenciler duydukları yeni bir kavramlardan kendilerinde var olan eski bilgilerini destekleyenleri kabul ederler, diğerlerini ise göz ardı ederler. Bu nedenle öğrencilerde var olankalıplaşmış fikirlerinin derinlemesine ortaya çıkarılması için yapılan çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerde kalıplaşmış bu yargılar, yanlış öğrenmelere sebep oluyor ise öğretmen öğretim etkinliklerini bu yanlışlığı gidermeye yönelik hazırlamalıdır (Özmen, Demircioğlu ve Ayas, 2001). Anlamlı öğrenmeyle ilgili yapılan çalışmalar, yaşamla iç içe olan ve doğa ilişkilerini anlamlandırmada yeri olan Fen Bilimleri öğretiminin de büyük oranda değişime uğramasına neden olmuştur. Günlük hayatta karşılaşılan olayların ve teknolojjide meydana gelen değişimlerin anlaşılabilmesi ve açıklanabilmesi için Fen Bilimleri eğitimi temel oluşturmaktadır.

Eğitim-öğretim sürecinde, bilgilerin aktarımı ve özellikle öğrencilerin bu bilgileri özümleyip yapılandırmalarıyla ilgili farklı yaklaşımlar öne sürülmektedir. Bu yaklaşımlardan biri ise “Transpozisyon Didaktik” olarak adlandırılan bir eğitim teorisi. Bu teori, Yves Chevallard (1982, 1991) tarafından ilk defa Matematik Eğitimi alanında ortaya konulmuştur (Chevallard ve Johsua, 1982; Chevallard,1991). “Bilimsel Bilgi”, “Okutulacak Bilgi”, “Okutulan Bilgi” ve “Özümlenen Bilgi” oluşumu ve bunlar arasında yaşanan dönüşümün tümü Transpozisyon Didaktik’in çalışma alanını oluşturmaktadır. Transfer etmek, yer değiştirmek, aktarmak anlamlarına gelen “Transpozisyon” kelimesi bu teoride, bilginin öğretim sürecinde geçirdiği değişimi anlatmaktadır.

Yaklaşık son otuz yılda, transpozisyon didaktik teorisi ile ilgili yapılan çalışmalarda her bir köşesinde “öğretmen”, “öğrenci” ve “bilgi” kavramlarının yer aldığı bir üçgen üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapılmıştır. (Chevallard ve Joshua,1982; Chevallard,1985; D’Amore, 1999; D’Amore ve Fandiño, 2002).



Şekil 1.1:Transpozisyon didaktik üçgeni (Güngör ve Özgür, 2009).

Üçgenin köşelerini oluşturan kavramlar arasındaki ilişkilerin analizi ve tespiti transpozisyon didaktiğin temellerini içeren sistematik bir modeldir. Bu kavramlar arasındaki olağan tüm ilişkileri ve farklı ortamlardaki tüm uygulamalarını içeren bu sistematik model oldukça önemlidir.

Köşeler:

- *Bilgi*; epistemolojik (bilginin kapsamı ve kaynağı) ve ontogenetik (gelişim süreci) tarafı olan akademik bilgidir. Bu köşe epistemolojik engeller teorisi ile ilgili olan köşedir. Bu engeller, bilginin kendisi ile doğrudan ilişkilidir (Baragli, 2004).
- *Öğrenci*; genetik ve psikolojik tarafı ifade eder. Bu köşe öğrencinin kişisel, kültürel ya da bilişsel özelliklerine göre şekillenmektedir. Ayrıca öğrenci ve öğrenilecek kavram arasındaki kişisel öğrenmelerle de ilişkilidir (Baragli, 2004).
- *Öğretmen*; fonksiyonel ya da pedagojik tarafı ifade eder. Bu köşe tüm pedagojik beklentilerden, bilgiyle ilişkili inançlardan, felsefelerden oldukça fazla etkilenen bilişsel ve kültürel yapılar hakkındadır (Speranza, 1992). Bu köşe didaktiksel engeller ile ilgilidir (Baragli, 2004).

Kenarlar:

- **Öğretmen-Bilgi:** Bu kenar bilimsel bilgi ve öğretmenin etkileşimidir. Öğretmen, kavramlarını pedagojik alan bilgisi, değerleri, sosyal ve profesyonel yaşantıları ile yoğurarak okutulacak bilgi haline dönüştürür. Bu süreç öğretmen transpozisyonudur. “Öğretmek” kavramıyla ifade edilir ve öğretmede bilginin kurumsallaşması (Chevallard, 1992) ve eğitimin aktarımı (Chevallard, 1985; Cornu ve Vergnioux,

1992) en önemli unsurlardan ikisidir. Bu ilişki öğretmenin öğrenmeye, öğretmeye, alan bilgisine, epistemolojik tercihlerine, öğrencilere karşı tutum ve değerleri ile ilişkilidir.

•**Öğretmen-Öğrenci:** Bu kenar didaktiksel bir süreçtir. Öğretmenin öğrenciye bilgiyi aktardığı süreç bu kenara aittir. Okutulacak bilgi, okutulan bilgiye burada dönüşür. Bu süreçte, öğretmenin öğrenci üzerinde etkisi vardır ve bu aktarım olarak ifade edilir. Öğretmenler öğrencileri önerilen eğitim aktiviteleri içine sokmaya çalışırlar. Bu, öğrencileri bireysel olarak bir bilişsel sürece sokmak için öğretmenlerin duyduğu bir sorumluluktur. Bu durumda öğrenciler ister istemez bilişsel bir sürece dahil olurlar. Ayrıca öğrencilerin konuya olan ilgileri, öğrencilerin kendi bilgilerinin yapılandırma sürecini de etkilemektedir. İlgi ve aktarım arasında didaktik durumlar oluşabilir (Brousseau, 1986).

•**Öğrenci-Bilgi:** Bu kenar “öğrenmek” kavramıyla ifade edilir. Öğrenci bilgiyi sadece öğretmeninden elde etmez. Ders kitapları, yardımcı kitaplar, internet kullanımı, aile, medya ve arkadaşları gibi etkenler, öğrenci ve bilimsel bilgi arasında sürekli değişen bir etkileşime neden olmaktadır. Çeşitli öğrenme teorileri, kavramların öğrenimi ve epistemolojik engeller teorisi bu kenardaki ilişkinin içerdiği yapılardan bazılarıdır. Bu kenar bilimsel bilginin, özümlenen bilgiye olan dönüşümünü ve etkisini içermektedir (Güngör ve Özgür, 2009).

Ele alınan bu üçgen, öğretmen ve öğrenci tarafından yaşanan eğitimsel deneyimleri açıklayıcı değildir. Fakat metot olarak sistemi oluşturan temel unsurlarının her birini (öğrenci, öğretmen ve bilgi) ve diğer ikisi arasındaki ilişkiyi açıklar konumdadır. Yani hiçbir öge diğerlerinden ayrı düşünülemez. Hepsinin birbiriyle ilişkisi vardır. Bu ilişkilerin açıklanabilmesi pek çok problemin çözülebilmesi için önem taşımaktadır (Güngör ve Özgür, 2009).

Bu sistemde:

- Temel unsurlar(öğrenci, öğretmen ve bilgi)
- Temel unsurlar arasındaki ilişkiler
- Sistemin işleme için gerekli süreçler (aktarım, transpozisyon didaktik süreci) olmak üzere üç kategoriden bahsedilebilir (Baragli, 2004).

Ayrıca, öğretmen transpozisyonunu etkileyen bazı iç ve dış değişkenler de bulunmaktadır. Öğretmenin mezun olduğu alan bilgisi, formasyonu, meslekte geçirmiş olduğu çalışma yılı, yetişmiş olduğu kültürel çevre ve yaşı iç değişkenlere örnek olarak verilmektedir. Bunun yanı sıra; çalıştıkları şehir, çalıştıkları okulun eğitim öğretim ortamında sağladıkları olanaklar, okulun fiziki şartları ve sınıflardaki öğrenci sayıları gibi birçok faktör dış değişkenler olarak kabul edilmektedir. Bütün bu iç ve dış değişkenler aynı konunun öğretimi sırasında öğretmenlerin oluşturdukları “Okutulan Bilgi”deki farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Bachelard’a (1938) göre bilimsel bilginin en büyük özelliği genel kanılara büyük oranda ters düşmesidir. Bireylerde var olan genel kanılar düşünmeyi engellerler. Genel kanılar olduğu gibi kabul edilirler, sorgulanmazlar. İşte bu genel kanılar eğitim öğretim faaliyetleri sırasında karşımıza çıkabilecek ilk ve en önemli engellerden biridir. Bilimsel anlamda öğrenmenin gerçekleşebilmesi için genel kanıları yıkmak gerekir. Bu engeli ortadan kaldırmak zor fakat gerekli bir süreçtir. Bachelard’a (1938) göre “Bilimsel bilinç, anlamadığımız veya iyi özümseyemediğimiz sorular hakkında fikir sahibi olmamızı engeller”. Kavramların yapılanması ve gelişmesi için her şeyden önce soru sormayı öğrenmemiz ve öğretmemiz gerekmektedir. Unutmamalıyız ki bugünkü bilimsel bilgilerimiz daha önce merak edilerek ve eski bilgiler sorgulanarak sorulmuş soruların cevaplarından oluşmaktadır ve değişip gelişmeleri daha sonra sorulacak sorularla ilişki içerisindedir. Problem olmasaydı bilimsel bilgi olmazdı. Sorgulanmadan kabul edilmiş ve kalıplaşmış bilgiler, epistemolojik kökenli öğrenme engellerine neden olmaktadır (Bachelard, 1938).

Martinand’ın (1986) ortaya attığı sosyal uygulama alanlarının yeni bilgilere kaynak oluşturması kavramıyla beraber didaktiksel dönüşüm kavramı genişletilmiştir. Sosyal uygulama alanlarının yeni bilgilere kaynak oluşturması, okul aktiviteleri içerisinde gerçek sosyal aktivitelerinin yer almasını isteyen birçok disiplin için oldukça ilgi çekici bir kavram olmuştur (Amade-Escotve Marsenach, 1995). Verret (1975) bilginin oluşmasını etkileyen bir bürokratik dönüşümün didaktiksel dönüşüm çalışmalarının karakteristiği olan dört şartını ileri sürmüştür. Her şey öğrenilemeyeceği için öğretilecek bilginin seçilmesi, bilgi ile onu

bulan kişinin hikâyesinin bilinmesi, ilerleyen gelişen kazanımlar için öğretimin planlanması yani bilginin programlanabilir olması, öğretim programları arasındaki sosyal kontrol için bilginin yaygınlaşması gereklidir (Yıldırım ve Şahin, 2009).

Öyleyse, okullarda öğretilen bilgi, dönüşüme uğramış, yorumlanmış, deforme olmuş bir bilgidir (Johnaert,1988). Öyleyse bu bilimsel bilgiler, öğretilecek bilgiler durumuna kim ya da kimler tarafından dönüştürülmektedir?

Didaktiksel dönüşüm süreçleri okuldan çok uzakta, dönüştürülecek bilgilerin seçimiyle başlar. Bunu açık bir biçimde sadece basitleştirici, transfer ya da adapte edici değil, yaratıcı bir biçimde, yani bu bilginin bir yandan işlevini ve gücünü koruyan, bir yandan da öğretilebilir hale sokan yaratıcı bir işe çevrilmesi gerekmektedir. Bu dönüşümsel çalışma; politikacı, akademisyen ve öğretmenlerden oluşan bir dizi özne tarafından ve ilk bakışta ayırt edilmesi kolay olmayan tarihsel ve kurumsal koşullar altında gerçekleştirilir. Bu, öğretmeyi kolaylaştırırsa da doğal olarak okullarda yapılabileceklerle bir dizi sınırlamayı da getirmektedir (Boschve Gascón,2006).

Riff ve Durand (1993) öğretmenin karışık durumlarda sınırlandırılmış gerçeklikle iş görmekte olduğunu belirtmişlerdir. Öyleyse öğretilecek bilgi olarak programlara eşlik eden resmi belgeler içerisinde bulunan bilgi, çokta sınıflarda öğretilen bilgi değildir (Develay, 1992). Öğretilecek ve öğretilen bilgi arasında her öğretmenin ders kitaplarından, mesleki deneyimlerinden ve öğrencilerin yeteneklerinden esinlenerek oluşturduğu didaktik çalışmaların etkilediği bir ayrım vardır (Mouly, Genet-Voletve Amade-Escot, 1995).

Didaktiksel dönüşüm yalnızca “bilimsel bilgilerin” “öğretilecek bilgilere” dönüşmesinin yolunu göstermemektedir. Aynı zamanda yer, izleyiciler ve öğretim programının ön gördüğü öğretim amaçları ile de ilgilidir. “Öğretilecek bilginin” içeriği bilimsel araştırmalar yapan gruplar tarafından belirlenen ve isimlendirilen bilgilerden yani “bilimsel bilgilerden” meydana gelir. Sonuç olarak, didaktiksel dönüşüm kavramı bilimsel bilginin öğretilecek bilgi içeriğine dönüşmesinin doğrudan olmadığını göstermektedir. Her eğitimci sürecin ikinci aşaması boyunca yapılan özel dönüşüm ayarlamasını meydana getirir. Bununla beraber, didaktiksel dönüşüm, eğitimcilerin adına, sınıflarında bilimsel bilgilere dayanan

derslerinoluşturulmasını, programlar tarafından (öğretilecek bilgilerin içeriğini) yönlendirilmesini ve düzenleme içerisine alınmasını gerektirir (Komis, 2001).

Arsac (1989) didaktiksel dönüşüm kavramının ortaya çıkışından doksanlı yıllara kadar geliş sürecini açık bir şekilde anlatmıştır. Diğer dillerde, ilk olarak Dilma Fregona tarafından Chevallard'ın kitabının İspanyolca'ya çevrilmesi gerçekleştirilmiştir. Bir kaç yıl sonra, Arjantin orijinli yayınevi Aique'nin teoriyi matematik eğitiminin sınırlarını da aşacak şekilde yaygınlaştıran ikinci çevirisi ortaya çıkmıştır. Didaktiksel dönüşüm kavramı artık sadece matematik alanında değil, dil, deneysel bilimler, felsefe, fizik eğitimi, teknoloji, sosyal bilimler ve müzik gibi alanlarda da kullanılan bir teori olmuştur. İngilizce konuşulan toplumlara bu teorinin yayılımı çok daha yavaş olmuştur.

“Transpozisyon Didaktik” teorisiyle ilgili Özgür (2001)'e ait çalışma son yıllarda yapılan araştırmalardan birisidir (Özgür, 2001). Yapılan bu araştırma çerçevesinde öncelikle, solunum sistemi ile ilgili Türk ve Fransız öğrencilerindeki mevcut kavram yanlışları karşılaştırılmış ve öğretim sonrasında iki ülke öğrencileri arasında kavram yanlışları arasında önemli farkların olduğu görülmüştür. Fransa'daki öğrencilerde kavram yanlışları bütün okullarda homojen bir şekilde dağılmış yani her kavram yanlışına her yerde rastlanmıştır. Türkiye'deki öğrencilerde ise dağılımın heterojen olduğu görülmüştür (Pelitoğlu, 2006).

Ayrıca 2001–2002 eğitim-öğretim yılı Fen Bilimleri programı yeniden yapılandırılarak Transpozisyon Didaktik sürecinden geçirilmiştir. Program tekrar yapılandırılırken üniversite bilgisinden programa dönüşme aşamaları üzerinde durulmuştur. Özgür tarafından bu süreç incelenmiş ve nasıl işlediği hakkında çalışılmıştır. Hazırlanan yeni programa göre sindirim konusunun ilk kez İlköğretim 6. sınıfta işlenmesine karar verilmesi, yeni bir konunun nasıl oluşturulacağı, sisteme nasıl adapte olunacağı yani kısacası Transpozisyon Didaktik hakkında önemli bilgiler vermiştir. (Özgür, 2001). Ayrıca, Özgür (2004) başka bir çalışmasında; Transpozisyon Didaktik'in “Bilimsel Bilgi”den “Okutulacak Bilgi”ye ve “Okutulacak Bilgi”den “Okutulan Bilgi”ye dönüşüm aşamasını incelemiştir (Özgür, 2004).

Bu çalışmada “Maddenin Sınıflandırılması” konusunun ortaokul 7. sınıflar için, “Bilimsel Bilgi”den öğretim programında yer alan içeriğe göre hazırlanan ders kitabı olan “Okutulacak Bilgi”ye dönüşümü, “Okutulacak Bilgi”nin öğretmen transpozisyonu sonucu oluşan “Okutulan Bilgi”ye dönüşümü ve “Okutulan Bilgi”nin öğretmenin yaptığı transpozisyon sonucunda öğrencilerde “Özümlenen Bilgi” oluşumuna etkisi incelenmiştir. Bu sebepten dolayı, Transpozisyon Didaktik Teorisine dayalı diğer çalışmalara kaynak olacağı düşünülmektedir.

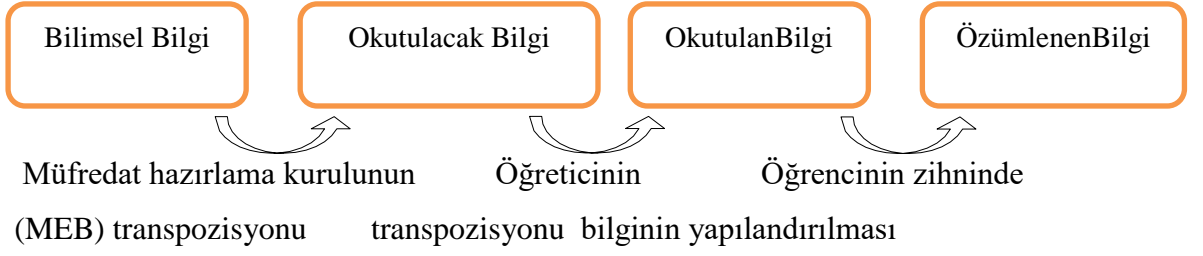
1.1 Kavramsal Çerçeve

1.1.1 Transpozisyon Didaktik

“Transpozisyon” kelimesi “aktarmak” kelimesinden gelmektedir; “Didaktik” kelimesi ise Türk Dil Kurumu’na göre “öğretimsel, öğretici” anlamındadır (www.tdk.gov.tr/index.php?option=com-gts&kelime=DİDAKTİK). Transpozisyon Didaktik ise; “Bilginin aktarımı”, “bilginin dönüşüm süreci”, “öğretimsel süreçte bilgi aktarımı” şeklinde düşünülebilmektedir. Bilginin, bilgiyi oluşturan bilimsel kurumlardan (Noosfer), öğrenciye kadar olan süreçteki dönüşümü anlaşılmaktadır (Pelitoğlu, 2006).

Transpozisyon Didaktik, bilimsel bilginin üretilmesinden, öğrenci tarafından yapılandırılmasına kadar geçen öğretme-öğrenme sürecinin ve bu sürece eşlik eden dönüşümlerin incelendiği bir teoridir. Bu teori ilk defa, Yves Chevallard (1982) tarafından Matematik eğitimi alanında ortaya konmuştur (Chevallard ve Johsua, 1982). Chevallard’ a göre “Transpozisyon” kavramı; “Bilimsel Bilgi”nin “Özümsenmiş Bilgi” haline gelene kadar geçirdiği değişimlerin tümü olarak tanımlamıştır. Transpozisyon Didaktik, bilimsel bilgiler ile öğrenilecek olan ve öğrenilmiş bilgiler arasındaki geçişle ilgilenmektedir (Chevallard, 1991).

Transpozisyon Didaktik süreci, “Bilimsel Bilgi”, “Okutulacak Bilgi”, “Okutulan Bilgi” ve “Özümlenen Bilgi” olarak temelde 4 bilgi türünü ve bu bilgi türleri arasındaki 3 basamağı içermektedir:



Şekil 1.2: Transpozisyon didaktik basamakları (Pelitoğlu, 2006).

Transpozisyon Didaktik sürecinde ilk bilgi türü “Bilimsel Bilgi” dir. Bilimsel araştırmalar sonucunda ortaya konmuş, bilimsel çevreler tarafından kabul edilmiş bilgilerdir. Kısacası, bilim adamları tarafından içinde bulunduğu şartlar neticesinde doğruluğu kabul edilen bilgidir. Üniversitede üretilen bilgi “Bilimsel Bilgi” kategorisine girmektedir. “Bilimsel Bilgi” olarak bu çalışmada aşağıda belirtilen kaynaklar referans alınmıştır:

- Petrucci, Herring, Madura ve Bissonnette'nin “*Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar Cilt 1*” kitabı
- Editör: Hüseyin Bağ'ın “*Genel Kimya 1*” kitabı

İkinci bilgi türü ise “Okutulacak Bilgi” dir. Chevallard “Okutulacak Bilgi”den bahsederken kaynak olarak öğretim programlarından ve öğretmene yardımcı kitaplarından bahsetmektedir (Chevallard ve Johsua, 1982; Chevallard, 1991). “Okutulacak Bilgi” bu çalışmada aşağıda verilen kaynak referans alınarak şekillenmiştir:

- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından hazırlanan ortaokul 7. sınıf Fen Bilgisi ders kitabı bilgisi

Üçüncü bilgi türü ise “Okutulan Bilgi” dir ve aşağıda belirtilen maddeçalışmanın üçüncü bilgi türünü oluşturmaktadır:

- Öğretmenin okutulacak bilgiyi yorumlayarak konuyu işlerken kullandığı bilgidен yola çıkarak öğrenci defterlerine aldırıldığı notların bilgisi

Dördüncü bilgi türü ise “Özümlenen Bilgi” dir. Öğrencilerin konuyla ilgili öğretim yapıldıktan sonra zihinlerinde yapılandıkları bilgidir. Araştırmacı tarafından, öğretmenin öğretim etkinlikleri çerçevesinde öğrencilere sorduğu sınav sorularına eşdeğer nicelikte sorular hazırlanmıştır. Buradan yola çıkılarak aşağıda belirtilen madde çalışmanın dördüncü bilgi türünü oluşturmaktadır:

- Örnekleme oluşturan öğrencilerin hazırlanan bu soruları cevapladıklarında aldıkları puanların değeri

Transpozisyon didaktik sürecinde “Özümlenen Bilgi” türüneulaşmak için oluşturulan ilk basamak, “Bilimsel Bilgi” yani “Üniversite Bilgisi”nin “Okutulacak Bilgi”ye dönüştürülme sürecidir. Bu aşamada “Program Geliştirme Komisyonu bilgilerin düzenlenmesi işini yapmaktadır. Ülkemizde “Bilimsel Bilgi”yi “Okutulacak Bilgi”ye dönüştüren komisyon, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı’dır. Burada bilginin bir transpozisyonu söz konusudur ve bu transpozisyonu Türkiye’de Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı yapmaktadır.

Bilgi, bundan sonraki aşamada “Okutulacak Bilgi”den “Okutulan Bilgi”ye bir dönüşüm yaşamaktadır. Bu da transpozisyonun ikinci basamağını oluşturmaktadır. “Okutulacak Bilgi” kaynağı olarak Milli Eğitim Bakanlığı’nın öngördüğü öğretim programı ve ders kitabı ele alınırsa, öğretmenin sınıfta konuyla ilgili söylediği her şey “Okutulan Bilgi” olarak kabul edilmektedir. Öğretmen “Okutulan Bilgi”yi oluştururken, Milli Eğitim Bakanlığı’nın ön gördüğü öğretim programı ve ders kitabından etkilenmektedir.

Öğretmenin transpozisyonunu etkileyen bazı faktörler bulunmaktadır. Bunlar, iç ve dış değişkenler olarak ayrılabilir. İç değişkenlere, öğretmenin alan bilgisi (fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji gibi alanlardan mezun olması), formasyonu ve mesleki tecrübesi (çalışma yılı) örnek olarak verilebilirken; dış değişkenlere ise çalıştıkları kurumun öğrencilerin akademik başarılarına olan tutumları, eğitim öğretim ortamında sağladıkları olanaklar ve okulun fiziki şartları örnek olarak verilebilmektedir. Tüm bu iç ve dış faktörler aynı konunun öğretimi sırasında öğretmenlerin oluşturdukları “Okutulan Bilgi”deki farklılıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Üçüncü basamağı oluşturan “Okutulan Bilgi”yi öğrenci gerçekleştirdiği bilişsel etkinliklerle kendi bilişsel düzeyine göre analiz ederek yapılandırmaktadır.

Bu aşama da, transpozisyonun öğrenci kısmını oluşturmaktadır. Öğrenci bilgiyi kendi bilişsel özelliklerine göre yapılandırarak “Özümlenen Bilgi”yi oluşturur.

“Transpozisyon Didaktik”in uyması gereken bazı zorunlu iç ve dış koşulları vardır. Bunlar iki ana gruba halinde aşağıda belirtilen şekilde özetlenebilmektedir (Pelitoğlu, 2006).

“Okutulacak Bilgi”nin, “Bilimsel Bilgi” ve “Okutulan Bilgi” arasında sürekli bir denge halinde olması, dış koşulların en önemlisini oluşturmaktadır. Bu dış koşul aşağıdaki şekilde açıklanmaktadır:

- “Okutulacak Bilgi”nin bilimsel çevrelerce kabul edilmesinin ve bilimsel geçerliliği sağlanması için, “Bilimsel Bilgi”ye yeterince yakın olması gerekmektedir.

Bilginin programlanması ve yayınlanması aşamalarında karşılaşılan herşey iç koşulları oluşturmaktadır. İç koşullar aşağıda belirtildiği şekilde açıklanmaktadır:

- Bilginin araştırmacı tarafından oluşturulması aşamasında, araştırmacı öznelliğini ve kişisel fikirlerini bir kenara bırakarak anonim bilgiler ortaya çıkarmalıdır (Chevallardve Johsua, 1982; Chevallard,1991).
- Bilginin programlanması aşamasında,“Okutulacak Bilgi” kısmi bilgilere bölünmeli ve uygun görülen zaman dilimleri için doğrusal ve mantıklı bir şekilde düzenlenmelidir. Bu işlemde sorumlu olanlar ise program yapımcıları (Bilimsel Kurumlar)’dır (Chevallard Johsua, 1982; Chevallard, 1991).
- “Okutulacak Bilgi” yayınlanması aşamasında, açık ve net bir şekilde tanımlanmalıdır. Eğitim-öğretim programlarının yayınlanması bilginin sosyal bir ürün olma özelliği kazanmasını sağlamaktadır (Chevallardve Johsua, 1982; Chevallard,1991).

Ülkemizde “Transpozisyon Didaktik Teorisi” ile ilgili yapılan çalışmalar son zamanlarda büyük bir ivme kazanmıştır. Yıldırım (2005) tarafından Fransız ve Türk ders kitaplarında, genetik eğitimi içerisinde yer alan kromozom kavramının

“Transpozisyon Didaktik Teorisine” göre incelendiği çalışma bu tür araştırmalara bir örnek teşkil etmektedir. Bu çalışmada Yıldırım, “Bilimsel Bilgi”den “Okutulacak Bilgi”ye bilginin transpozisyonu yapılırken iki farklı ülkedeki program geliştirme komisyonlarının tutumlarını karşılaştırmıştır (Yıldırım, 2005).

Herokulda ve her bir sınıfta, öğretmenin gerçekleştirdiği transpozisyon ve öğrencinin bilgiyi yapılandırarak özümleme aşaması farklılık göstermektedir (Özgür, 2001).

Buna dayanarak *“Bilimsel bilginin geçirmiş olduğu tüm transpozisyon didaktik süreci sonucunda, her iki çalışma grubunda yer alan öğrencilerin oluşturdukları özümlenen bilgilerdeki farklılıklar grup içi ve gruplar arasında anlamlı bir fark oluşturmakta mıdır?”* problemi üzerine durulmuştur.

Bu temel problemi irdelemek amacıyla “Transpozisyon Didaktik Teorisi” kullanılmış ve elde edilen bulgular bu teoriye dayanarak analiz edilmiştir. En genel anlamıyla öğretimsel süreç boyunca etkin öğrenme ortamının oluşum aşamalarında bilimsel süreç becerilerinin her birini içeren ve ayrı ayrı her bir beceriyi inceleyen “Transpozisyon Didaktik Teorisi” bu çalışmaya ışık tutmuştur.

1.2 Araştırmanın Amacı, Önemi ve Problemler

Bu bölümde; yapılan araştırmanın önemi, amacı, araştırmanın problemleri hakkında bilgi verilmektedir.

1.2.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırma, “Transpozisyon Didaktik Teorisi”ne dayanarak hazırlanmıştır. Bu bağlamda öğretimsel süreçte, “Bilimsel Bilgi”den “Okutulacak Bilgi”ye dönüşüm; “Okutulacak Bilgi”nin öğretmenler tarafından “Okutulan Bilgi”ye dönüştürülme süreci ve “Okutulan Bilginin” “Özümlenen Bilgi” ye dönüşümü sırasında öğrencilerin zihinlerinde meydana gelen değişikliklerin etkisini gözlemlemek hedeflenmiştir.

Öğrenci zihinlerinde oluşan “Özümlenen Bilgi”lerdeki farklılığa etki eden birçok etken vardır. Bu çalışmada bilgidaki didaktik kökenli farklılıkların ve bu farklılıkların sebeplerden biri olan, “Okutulacak Bilgi” için farklı kaynakların seçimi üzerinde durulacaktır.

Bu çalışmayla bilginin dönüşüm aşamalarının incelenmesi; öğretim sürecinin doğru ve düzgün planlanması ve yapılandırılması adına önemli bir kaynak olacaktır. Buna göre, Transpozisyon Didaktik sürecinde maddenin sınıflandırılması konusuna yönelik “Bilimsel Bilgi”den “Okutulacak Bilgi”ye olan dönüşüm, “Okutulan Bilgi”den “Özümlenen Bilgi”ye kadar olan bilginin öğrenci zihninde yapılandırılması incelenecek ve daha sonraki çalışmalara verileriyle hizmet edecektir.

1.2.2 Araştırmanın Problemleri

Yapılan bu çalışmayla, iki ortaokul arasında tespit edilen didaktik kökenli bilgi farklılığın nedenleri ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışma, bu tespiti analiz etmeye yönelik yapılan farklı etkinlikleri içermektedir.

Buna göre çalışmanın temel problemi şudur:

“Bilimsel bilginin geçirmiş olduğu tüm transpozisyon didaktik süreci sonucunda, her iki çalışma grubunda yer alan öğrencilerin oluşturdukları özümlenen bilgilerdeki farklılıklar grup içi ve gruplar arasında anlamlı bir fark oluşturmakta mıdır?”

Ele alınan bu temel probleme bağlı olarak dört ayrı problem belirlenmiştir. Her bir problem aşağıda yer almaktadır:

Problem 1:

Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu, öğretim programının hazırlanmasında “Bilimsel Bilgi”den “Okutulacak Bilgi” dönüşümünü hangi oranda yapmıştır?

Problem 2:

“Okutulacak Bilgi” hangi değişkenler ışığında ne ölçüde “Okutulan Bilgi” olarak aktarılmaktadır?

Problem 3:

“Okutulan Bilgi”, iki okul öğrencilerinin özümlenen bilgilerindeki farklılıklarını açıklamada yeterli olmakta mıdır?

2. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın problemleri için seçilen çalışma grupları, veri analizi, araştırmanın sınırlılıkları ve varsayımları açıklanmıştır.

2.1 Çalışma Grupları

Bu bilimsel araştırmada, tümevarım yöntemi uygulanmıştır. Bu yüzden belirli bir genellemeye ulaşmak için veriler toplanmıştır. Genellenebilir sonuçlara ulaşabilmek için de araştırmada öncelikle çalışma grupları belirlenmiştir. Çalışma grupları belirlenirken ölçüt önekleme çeşitlerinden birisi olan amaçsal örnekleme dikkate alınmıştır. Yapılan tüm araştırmalar ve verilerin toplanması bu çalışma grupları üzerinden yürütülmüştür.

Araştırmadaki çalışma gruplarını, İstanbul il merkezinde seçilen bir semtte yer alan iki farklı ortaokulda görev yapmakta olan iki Fen Bilgisi öğretmeni ve bu öğretmenlerin öğretim yaptığı sınıflardan seçilen iki farklı sınıf (Çalışma Grubu I ve Çalışma Grubu II) öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma Grubu I'de 28 öğrenci, Çalışma Grubu II'de ise 32 öğrenci vardır. Seçilen okullar aynı semtte yer alan okullardır. Okulların aynı semtte seçilmesi öğrencilerin benzer şartlara sahip olmasını sağlamıştır. Çalışma gruplarında bulunan öğrenciler yaklaşık olarak aynı sosyo-ekonomik düzeye sahiptirler. Ayrıca öğrenciler, aynı 6. sınıf öğretim programına tabi tutulmuşlardır.

Araştırmada seçilen her iki okuldaki öğretmen seçiminde de bazı ölçütler göz önünde tutulmuştur. Bunlardan bazıları aşağıda yer aldığı şekildedir:

- Her iki öğretmen de aynı yaşadılar.
- Her ikisinin de meslekte geçirdiği süreler eşittir (4 yıl).
- Fen Bilgisi öğretmenliği alanında lisans eğitimini tamamlamışlardır.

- Her iki öğretmen de bu konuda daha önce öğretim yapmışlardır. Her ikisinin de daha önceden bu konu hakkında bilgi sahibi olmasının yanı sıra öğretim yapmış olmaları da çalışmanın amacına uygunluğunu artırmaktadır. Bu durum öğretmen kaynaklı transpozisyon üzerinde önemli ölçüde etkilidir.

Sonuç olarak, araştırma benzer özelliklere sahip öğretmenler ile yürütülmüştür. Böylece araştırmada, öğretmen kaynaklı meydana gelebilecek değişkenlerin en aza indirilmesi sağlanmıştır.

2.2 Veri Analizi

2.2.1 Transpozisyon Didaktik Basamaklarında Yapılacak Analizler

Bu çalışmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin, araştırmada birlikte kullanılmasını yöntem edinen, “karma araştırma yöntemi” kullanılmıştır. Karma araştırma yöntemi ile nicel ya da nitel yöntemler arasından seçim yapmak yerine iki yöntemi de beraberinde kullanarak araştırma güvenilirliğini artırmak amaçlanmıştır.

Karma araştırma yöntemi, nitel ve nicel yöntemler arasında gerçekleşen sentez ile yöntemlerin eksiklerinin giderilmesi ve araştırmanın güvenilirliği açısından önem olmaktadır. Karma araştırma yönteminin kullanımı; tek bir yöntemin eksik kaldığı kısımların giderilmesine, bütün bir resmin görülebilmesine, sayısal ve sözel değerlerin beraber kullanımı ile açıklama kolaylığının sağlanmasına ve yine aynı şekilde açıklamanın anlam gücünün artmasına yardımcı olmaktadır. En büyük üstünlüğü ise araştırmanın sonucunda farklı yöntemlerle desteklenmiş güçlü delillere ulaşılabilir olmasıdır (Tunalı, Gözü ve Özen, 2016).

Bu bilimsel araştırmada, nitel araştırma yöntemi olarak doküman analizi yapılmıştır.

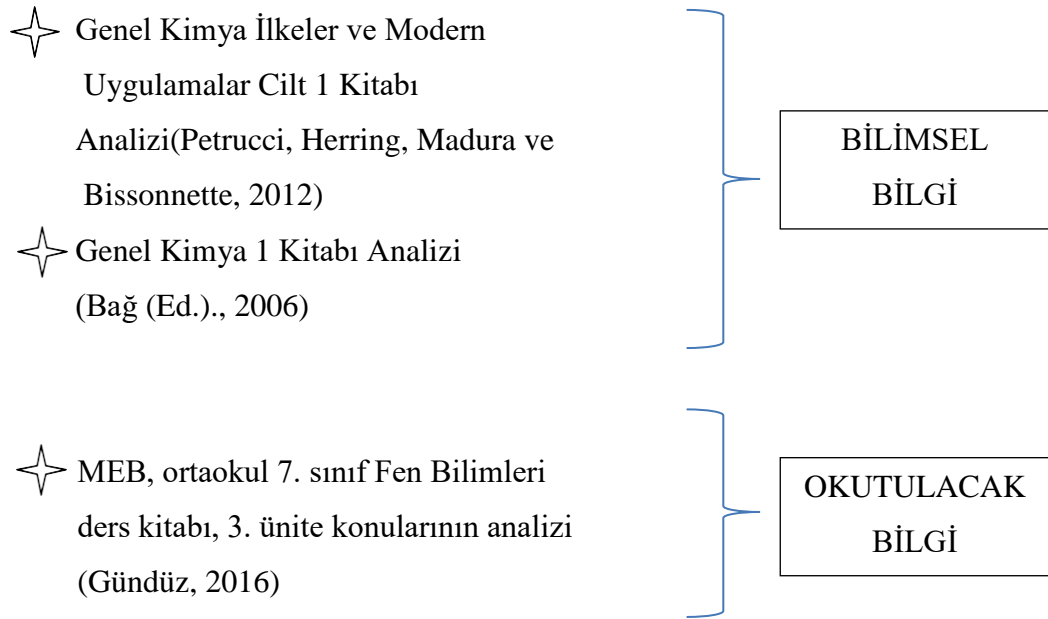
Doküman incelemesinde temel amaç; araştırılması hedeflenen durumlar hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analiz edilmesidir. Doküman incelemesi özellikle doğrudan görüşme ve gözlem yapmanın mümkün olmadığı durumlarda tek başına bir araştırma yöntemi olarak kullanılmaktadır (Madge, 1965).

Hangi dokümanların önemli olduğu ve veri kaynağı olarak kullanılabilceği araştırma problemi ile yakından ilgilidir. Örneğin eğitim ile ilgili bir araştırmada, şu tür dokümanlar veri kaynağı olarak kullanılabilir: Eğitim alanında ders kitapları, öğretim programı, okul içi ve dışı yazışmalar, öğrenci kayıtları, toplantı tutanakları, öğrenci rehberlik kayıt ve dosyaları, öğrenci ve öğretmen el kitapları, öğrenci ders ödevleri ve sınavları, ders ve ünite planları, öğretmen dosyaları, eğitimle ilgili resmi belgeler, vb. (Bogdan ve Biklen 1992).

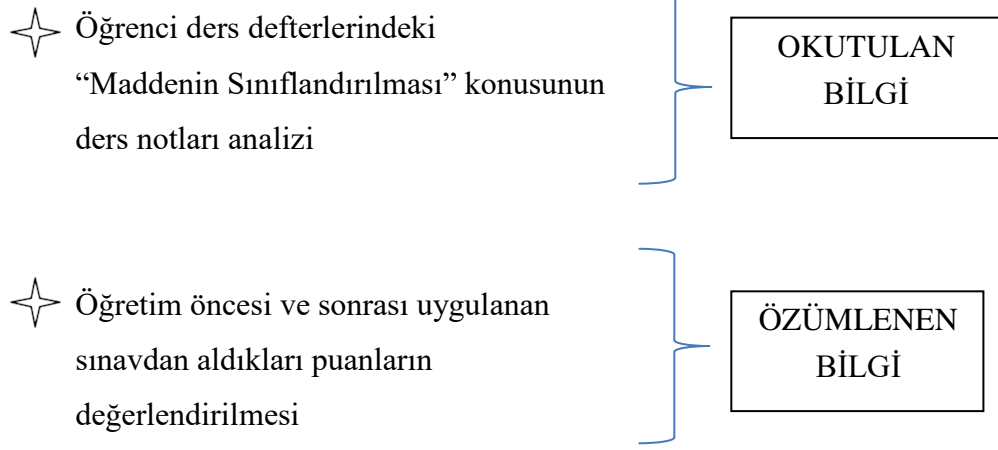
Buradan yola çıkılarak, bilimsel bilgidan okutulacak olan bilgiye ve okutulacak olan bilgidan okutulan bilgiye dönüşümü görebilmek adına kaynak olarak seçilen kitaplardan veriler toplanmıştır.

Çalışmadaki nicel veriler ise, araştırmacı tarafından çalışmaya alınan öğretmenlerin sınav sorularına eşdeğer hazırlanan sorular aracılığı ile toplanmıştır. Hazırlanan eşdeğer sorular çalışma gruplarına öğretimden önce ve öğretimden yaklaşık iki ay sonra uygulanarak, öğrencilerin aldıkları puanların karşılaştırılması yapılmıştır. Buradan elde edilen puanlar ışığında çalışma grupları için SPSS 16.0 kullanılarak t testi analizleri ile grup içi ve gruplar arası karşılaştırma yapılmıştır.

Şekil 2.1’de transpozisyon didaktik basamaklarında yapılacak analizler bir bütün olarak gösterilmiştir.



Şekil 2.1: Transpozisyon didaktik basamaklarında yapılacak analizler.



Şekil 2.1: (Devamı). Transpozisyon didaktik basamaklarında yapılacak analizler

2.2.1.1 Bilimsel Bilgi'nin Analizi

Bu araştırmada, bilimsel bilgi kaynakları olarak Petrucci, Herring, Madura ve Bissonnette'nin “Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar Cilt 1” kitabı ve Editör: Hüseyin Bağ'ın “Genel Kimya 1” kitabı incelenmiştir.

Bu çalışmada, bilimsel bilgi kaynakları incelenerek, “Didaktiksel Dönüşüm Teorisi”nden yola çıkarak “*okullarda öğrencilere aktarılan bilgilerin ne kadarının bilimsel bilgi ile örtüştüğü*”ve “*bilimsel bilginin zaman içinde okutulacak bilgi aşamasına gelene kadar ne kadarının değişime uğradığı*” sorularına yanıt aranmıştır.

“Bilimsel Bilgi”den “Okutulacak Bilgi”ye olan dönüşümü inceleyebilmek için, kaynak olarak seçilen kitaplardan “Maddenin Sınıflandırılması” konusu seçilip analizi yapılmıştır. Bu aşamada bilimsel bilgi kaynaklarından seçilen konuya ait alt konu başlıkları çıkarılmıştır (EK A). Çıkarılan konu başlıkları tablollaştırılarak bilimsel bilgi ile okutulacak bilgi arasındaki dönüşüm incelenmiştir.

2.2.1.2 Okutulacak Bilgi'nin Analizi

Araştırmada, okutulacak bilgi kaynağı olarak Talim ve Terbiye Kurulunun 30/11/2015 tarih ve 92 sayılı kararıyla 2016-2017 öğretim yılından itibaren 5 (beş)

yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmiş Gülçin GÜNDÜZ tarafından hazırlanmış “Ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı” incelenmiştir.

Öğretmenler tarafından daha çok programı düzenleyen komisyon (MEB Talim Terbiye Komisyonu) tarafından hazırlanan kitap referans olarak alındığı için araştırma amacına uygun olarak çalışmada kitap analizi yapılmıştır. Bilimsel bilgi kaynaklarında olduğu gibi 7. sınıf Fen Bilimleri ders kitabından da seçilen ünitenin konu başlıkları çıkarılarak tablolaştırılmıştır. Daha sonra, bilimsel bilgi ile okutulacak bilgi arasındaki tanspozisyonun dönüşüm oranı hesaplanmıştır. Şöyleki bu hesaplama; bilimsel bilgide belirlenen konulardan okutulacak bilgi kaynağında varolan konular sayılmış ve % olarak ifade edilmiştir.

2.2.1.3 Okutulan Bilgi'nin Analizi

Okutulan bilginin analizi için öncelikle öğretmenlerin ders sırasında öğrencilere tutturdukları notlar “Okutulan Bilgi” kaynağı olarak kabul edilmiştir. Nitekim öğretmenlerin konunun kazanımları doğrultusunda öğrencilere kazandırmak istedikleri bilgiler “Okutulan Bilgi”dir ve öğretmenler bu bilgileri öğrenci defterlerine not olarak yazdırmaktadırlar. Ayrıca yapılan informal görüşmelerde, her iki gruba seçilen öğretmenlerin de, konuyu anlatırken düz anlatım yöntemini kullanmış oldukları bilinmektedir.

Araştırmada, seçilen örneklemdaki bütün öğrencilerin defterleri incelenmiştir. Seçilen “Okul 1” ve “Okul 2” için ayrı ayrı “Okutulan Bilgi” analizi yapılmıştır. Öğretmenlerin “Maddenin Sınıflandırılması” konusunda öğrencilerin defterlerine aldıkları notlardan konular başlıklar halinde, Çalışma Grubu I ve Çalışma Grubu II için ayrı ayrı belirlenmiştir. Okutulacak bilgi ile okutulan bilgi arasındaki dönüşüm oranının hesaplanabilmesi için, okutulacak bilgide yer alan konulardan okutulan bilgilerde yer alan konular sayılmış ve oran % olarak ifade edilmiştir.

2.2.1.4 Özümlenen Bilgi'nin Analizi

Araştırmacı tarafından, öğretmenlerin sınav kağıtlarında yer verdiği kazanımlar dikkate alınarak sordukları sorulara eşdeğer nicelikte sorular

hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular; SI adı altında 5 tane doğru-yanlış sorusu, SII adı altında 10 tane boşluk doldurma sorusu, SIII adı altında 5 tane eşleştirme sorusu, SIV adı altında 10 tane çoktan seçmelisoru ve SV adı altında 1 tane açık uçlu soruyu içeren 5 bölümden oluşmaktadır (EK E).Her bir öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar tek tek Doğru/Yanlış olarak değerlendirilmiştir. Sonra bu sonuçlar 100'lük sistemde puan olarak hesaplanmıştır.

Ayrıca tablo 2.1'de "Maddenin Sınıflandırılması" konusuna ait öğretim programında yer alan kazanımlar görülmektedir. Tablo 2.2'de ise hazırlanan eşdeğer soruların öğretim programındaki hangi kazanımlara ait oldukları gösterilmiştir.

Tablo 2.1: Öğretim programında yer alan kazanımlar

ÜNİTE	KONU	ÖNERİLEN SÜRE	KAZANIMLAR
Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Maddenin Sınıflandırılması	4 ders saati	7.3.2. Saf Maddeler 7.3.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir. 7.3.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini bilir. 7.3.2.3. Yaygın bileşik ve iyonların formül ve isimlerini bilir.

Tablo 2.1: (Devamı). Öğretim programında yer alan kazanımlar

Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Maddenin Sınıflandırılması	6 ders saati	7.3.3. Karışımlar 7.3.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir. 7.3.3.2. Homojen karışımların çözelti olarak da ifade edilebileceğini belirtir. 7.3.3.3. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar. 7.3.3.4. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.
Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Maddenin Sınıflandırılması	4 ders saati	7.3.4. Karışımların Ayrıştırılması 7.3.4.1. Karışımların ayrıştırılmasında kullanılacak bazı yöntemleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.

Tablo 2.2: Eşdeğer sorulara ait kazanımlar

Konu	Kazanım	Soru Numarası
7.3.2. Saf Maddeler	7.3.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir.	SI-c
	7.3.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini bilir.	SI-a,e SII SIV-1,2
	7.3.2.3. Yaygın bileşik ve iyonların formül ve isimlerini bilir.	SIV-3,
7.3.3. Karışımlar	7.3.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir.	SIV-7,10
	7.3.3.2. Homojen karışımların çözelti olarak da ifade edilebileceğini belirtir.	SI-d SIV-4,9
	7.3.3.3. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.	
	7.3.3.4. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.	SV
7.3.4. Karışımların Ayrıştırılması	7.3.4.1. Karışımların ayrıştırılmasında kullanılacak bazı yöntemleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.	SI-b SIII SIV-5,6,8

Tablo 2.2’de görüldüğü gibi araştırmacı tarafından hazırlanan eşdeğer sorular, öğretim programında yer alan bütün kazanımlara yönelik hazırlanmıştır. Ayrıca bu eşdeğer sorular çalışma gruplarındaki öğretmenlerin sınavlarında sormuş oldukları sorular ve kazanımlar baz alarak hazırlandığı için her iki grup öğretmenin de bütün kazanımlara yönelik bir sınav yaptıkları söylenebilir. Bu istenilen bir durumdur. Öğretim programında yer alan kazanımların öğrencilerde ne kadarının “Özümlenen Bilgi” olduğunu anlamak için bütün kazanımların yoklanmış olması gerekmektedir. Buna karşılık tablo 2.2’de görülen 7.3.3.3 nolu “Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.” kazanımı deney yapmaya yönelik bir kazanım olduğu için bu kazanım sınav sorusu ile ölçülememiştir.

Hazırlanan sorular, öğretimden önce ve öğretimden yaklaşık iki ay geçtikten sonra, Okul 1’den 28 öğrenciye ve Okul 2’den 32 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin sorulara verdiği cevaplardan elde ettiği puanlar tablolar halinde verilmiştir (Tablo 3.3 ve Tablo 3.5). Öğrencilerin öğretimden önce ve sonra aldıkları puanların karşılaştırılması yapılmıştır. Buradan elde edilen puanlar ışığında, iki çalışma grubu arasında ortalamalar açısından fark olup olmadığını araştırmak için bağımsız iki örnek t-testi, gruplar içerisinde elde edilen ortalamalar açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için ise bağımlı (eşleştirilmiş) iki örnek t-testi yapılmıştır.

Ayrıca öğrencilerdeki puanların değişimi artış ya da azalış yönünden gösterilerek öğretimden sonra oluşan “Özümlenen Bilgiler” değerlendirilmiştir (Tablo 3.15). Son olarak, öğrencilerin hangi kavramlarda daha başarılı olduklarını görebilmek için, kavramlara göstermiş oldukları doğru cevaplar sayılmış ve başarı yüzdeleri olarak hesaplanmıştır. Böylece Çalışma Grubu I ve Çalışma Grubu II için kavram başarı tabloları oluşturulmuştur (Tablo 3.16 ve Tablo 3.17).

Böylece yapılan bütün analizler sonucunda, her iki gruptaki öğrencilerin gerçekleştirdikleri transpozisyon incelenmiş ve son olarak bilginin geçirdiği tüm dönüşüm değerlendirilmiştir.

2.3 Varsayımlar ve Sınırlılıklar

Çalışmanın varsayımları arasında;“Bilimsel Bilgi”de meydana gelen değişimin, program düzenleyiciler tarafından (Talim Terbiye Kurulu) hazırlanan öğretim programındankaynaklanacağı varsayılmaktadır. “Okutulan Bilgi”de meydana gelen değişimin,öğretmen transpozisyonunu etkileyen iç değişkenler olan öğretmenin alan bilgisinden, formasyonu ve mesleki tecrübesinden ayrıca öğretmenin öğretmenin öğretimsel tercihlerinden kaynaklanacağı varsayılmaktadır. “Özümlenen Bilgi”deki değişimin ise, öğrencilerin farklı kültür ve geçmiş dolayısıyla bilgiyi farklı yapılandıracağından kaynaklanacağı varsayılmaktadır. Ayrıca çalışmada; okulların, öğretmenlerin ve öğrencilerin benzer şartlarda oldukları kabul edilmiştir. Veri toplama aracının verileri doğru ölçtüğü varsayılarak değerlendirmeler yapılmış ve sonuçlar buna göre genellenmiştir.

Çalışmanın sınırlılıkları arasında ise;

- Sadece iki okulda, iki öğretmen ve iki grubun bulunması,
- Yalnızca “Maddenin Sınıflandırılması” konusunun incelenmesi,
- Araştırmacı tarafından geliştirilen veri toplama aracının kullanılması,
- Öğretmen ve öğrencilerle görüşme ve derin araştırma yapılmaması

söylenbilir.

Bunun yanında“Transpozisyon Didaktik Teorisi”nde,

- “Bilimsel Bilgi” kaynağı olarak,sadece “Petrucci, Herring, Madura ve Bissonnette’nin “Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar Cilt 1” kitabı ve “Editör: Hüseyin Bağ’ın “Genel Kimya 1”kitabının incelenmesi,
- “Okutulacak Bilgi” kaynağı olarak, sadece ders kitabında yer alan bilgilerin alınması,
- “Okutulan Bilgi” olarak öğretmenin aldırıldığı ders notlarının kullanılması,
- “Özümlenen Bilgi” olarak sadece araştırmacı tarafından hazırlanan öğretmen sınav sorularına eşdeğer nicelikte hazırlanan sorulardan elde edilen sonuçlarının kullanılması

çalışmanın sınırlılıkları arasında sayılabilmektedir.

3. BULGULAR

Bu bölümde, ele alınan temel problem ve alt problemler ışığında, ortaokul 7. sınıf “Maddenin Sınıflandırılması” konusunda meydana gelen transpozisyon didaktik ortaya konmuştur.

3.1 Bilimsel Bilgi’nin Okutulacak Bilgi’ye Transpozisyonu

“Bilimsel Bilgi”den “Okutulacak Bilgi”ye olan dönüşümü inceleyebilmek için, kaynak olarak seçilen kitaplardan “Maddenin Sınıflandırılması” konusundaki kavramlar karşılaştırılmıştır. Tablo 3.1’de bilimsel bilgi kaynaklarından seçilen konuların, okutulacak bilgi kaynağı olarak seçilen 7. sınıf Fen Bilimleri kitabında bulunup bulunmadığına bakılmıştır (Bağ (Ed.), 2006; Petrucci vd., 2012; Gündüz,2016).

Tablo 3.1: Bilimsel bilgi ile okutulacak bilginin karşılaştırılması

Bilimsel Bilgi		Okutulacak Bilgi	
Konu	Bilgi	Ders Kitabında Var	Ders Kitabında Yok
ELEMENTLER	Elementin tanımı	√	
	Elementlerin sembolleri kuralları ve örnekleri	√	
	Elementlerin yapısı (Moleküler/İyonik)	√	
	Elementlerin özellikleri ve kullanım alanları (periyodik sistemdeki ilk on sekiz element)	√	

Tablo 3.1: (Devamı). Bilimsel bilgi ile okutulacak bilginin karşılaştırılması

Bilimsel Bilgi		Okutulacak Bilgi	
Konu	Bilgi	Ders Kitabında Var	Ders Kitabında Yok
BİLEŞİKLER	Bileşik tanımı	√	
	Bileşiklerin yapısı (Moleküler/İyonik)	√	
	Bazı bileşiklerin ve iyonların formülleri ve isimleri	√	
	Bazı katyonların ve anyonların değerlikleri ve adları	√	
	İyonik bağlı bileşiklerin formüllerinin yazılması		√
	Hidrat bileşiklerinin adlandırılması		√
	Ametal-ametal bileşiklerinin adlandırılması		√
	Halojen asitlerinin adlandırılması		√
KARIŞIMLAR	Karışım tanımı	√	
	Fiziksel hallerine göre karışım örnekleri	√	
	Homojen karışım ve heterojen karışım tanımı	√	
	Çözücü ve çözünen tanımı	√	

Tablo 3.1: (Devamı). Bilimsel bilgi ile okutulacak bilginin karşılaştırılması

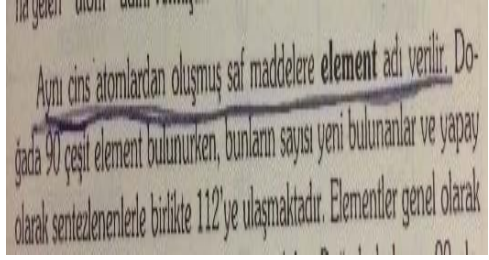
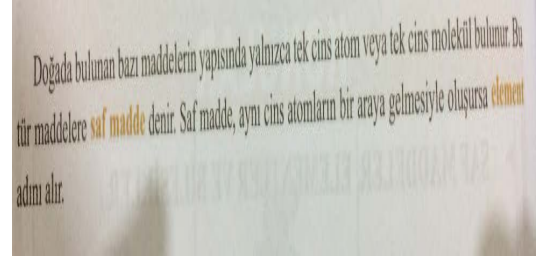
Bilimsel Bilgi		Okutulacak Bilgi	
Konu	Bilgi	Ders Kitabında Var	Ders Kitabında Yok
KARIŞIMLAR	Derişik ve seyreltik çözelti tanımı		√
	Alaşım tanımı	√	
	Çözünme olayı	√	
	Çözünme olayına örnekler (tuz kristalinin su içerisinde çözünmesi gibi)	√	
	Doymuş, aşırı doymuş ve doymamış çözelti oluşumu		√
	Elektrolit ve elektrolit olmayan çözeltiler		√
	Çözünürlük-sıcaklık ilişkisi	√	
	Çözünürlük-basınç ilişkisi (Henry Yasası)		√
KARIŞIMLARIN AYRIŞTIRILMASI	Süzme yöntemiyle ayırma	√	
	Mıknatıs ile ayırma	√	
	Yüzeye çıkma veya dibe çökme		√
	Sedimentasyon, dekantasyon		√

Tablo 3.1: (Devamı). Bilimsel bilgi ile okutulacak bilginin karşılaştırılması

Bilimsel Bilgi		Okutulacak Bilgi	
Konu	Bilgi	Ders Kitabında Var	Ders Kitabında Yok
KARIŞIMLARIN AYRIŞTIRILMASI	Santrifüjleme	√	
	Ayırma hunisi	√	
	Flotasyon (Yüzdürme)	√	
	Kromatograf ile ayırma		√
	Ayrımsal damıtma yöntemi (Distilasyon)	√	
	Kristallendirme		√

Tablo 3.1 incelendiğinde bilimsel bilgi kapsamında değerlendirilen konuların, okutulacak bilgi kapsamında 7. sınıf Fen Bilimleri ders kitabına hangilerinin alındığı görülmektedir.

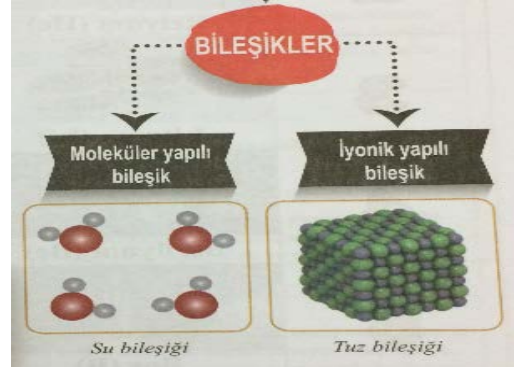
Elementlerin tanımı ve sembolleri, elementlerin yapısı, periyodik tablodaki ilk on sekiz elementin özellikleri ve kullanım alanları bilimsel bilgi kaynaklarında yer almaktadır (Ek A). Bu bilgilerin, transpozisyon didaktik kapsamında önemli ölçüde bir değişime uğramadan, okutulacak bilgi kapsamında olduğu gözlenmiştir (Ek B). Buna örnek olarak element kavramının bilimsel bilgi ve okutulacak bilgi kaynağındaki tanımı şekil 3.1’deverilmektedir.

Bilimsel Bilgi Kaynağı (Bağ (Ed.), 2006)	Okutulacak Bilgi Kaynağı (Gündüz, 2016)
	

Şekil 3.1: Element tanımının farklı bilgi kaynaklarındaki karşılaştırılması.

Bileşiklerin tanımı, bileşiklerin yapısı, bazı bileşiklerin ve iyonların formülleri, bazı katyonların ve anyonların değerlikleri ve adları okutulacak bilgi dahilinde dönüşüme uğramadan alınmıştır (Ek A, Ek B). Örneğin şekil 3.2’de bileşiklerin yapısı konusunun farklı kaynaklardaki açıklamaları verilmiştir.

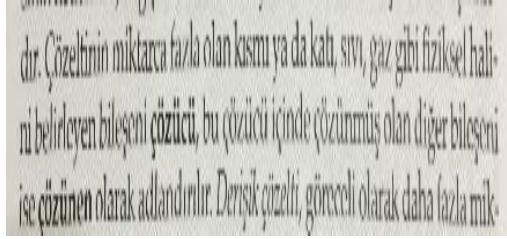
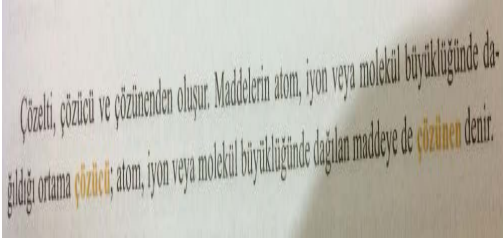
Buna karşılık iyonik bağlı bileşiklerin formülerinin yazılması, hidrat bileşiklerinin adlandırılması, ametal-ametal bileşiklerinin adlandırılması, halojen asitlerinin adlandırılması gibi konular bilimsel bilgi kaynaklarında yer alırken, okutulacak bilgi kapsamına alınmamıştır (Ek A, Ek B).

Bilimsel Bilgi Kaynağı(Bağ (Ed.), 2006)	Okutulacak Bilgi Kaynağı(Gündüz, 2016)
<p>Bileşikler genel olarak moleküler ve iyonik bileşikler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Bir bileşiği adlandırmadan önce o bileşimin iyonik mi yoksa moleküler mi olduğuna karar vermeniz gerekir.</p> <p>Molekül: Bir grup atomun birbirleriyle belirli bir düzene göre bağlanarak oluşturdukları elektrikçe nötral bir birimdir. Moleküllerden oluşmuş bileşiklere moleküller bileşik adı verilir.</p> <p>İyon: Pozitif veya negatif yüklü atom veya atom gruplarına iyon adı verilir. İyonlardan oluşmuş bileşiklere ise İyonik Bileşikler adı verilir.</p>	

Şekil 3.2: Bileşiklerin yapısının farklı bilgi kaynaklarındaki karşılaştırılması.

Şekil 3.2'ye bakıldığında “Okutulacak Bilgi” kaynağında yer alan bileşiklerin yapısının gösterimi öğrencilerde yanlış öğrenmeye sebep olabilir. Kaynakta moleküler yapıli bileşikler mikroskobik ölçekte resmedilirken, iyonik yapıli bileşikler makroskobik ölçekte resmedilmiştir.


Karışımlar konusuna gelindiğinde ise transpozisyon didaktiğın etkileri önemli ölçüde gözlenmektedir. Karışım tanımı, fiziksel hallerine göre karışım örnekleri, homojen ve heterojen karışım tanımı, çözücü ve çözünen tanımı, alaşım tanımı, çözünme olayı ve örnekleri, çözünürlük-sıcaklık ilişkisi konuları okutulacak bilgi kapsamına alınan konular arasındadır. Buna karşılık bilimsel bilgi kapsamında olan, derişik ve seyreltik çözeltiler, doymamış, doymuş ve aşırı doymuş çözelti oluşumu, elektrolit ve elektrolit olmayan çözeltiler ve çözünürlük-basınç ilişkisi konularının ders kitabında yer almadığı görünmüştür (Ek A, Ek B). Şekil 3.3'te çözücü ve çözünen konusunun bilimsel bilgi kaynağı ve okutulacak bilgi kaynağındaki tanımı örnek olarak karşılaştırılmıştır.

Bilimsel Bilgi Kaynağı(Bağ (Ed.), 2006)	Okutulacak Bilgi Kaynağı(Gündüz, 2016)
	

Şekil 3.3: Çözücü ve çözünen tanımının karşılaştırılması.

Şekil 3.3'teki tanımlar incelendiğinde, okutulacak bilgi kapsamında verilen tanımın 7. sınıf öğrencileri için uygun olmadığı görülmektedir. Çözücü, çözünen kavramı verilirken bu kavramın anlaşılabilmesi için atom, iyon ve moleköl kavralarının da kullanılması kavram kargaşasına sebep olabilir. Bu durumun, öğrenci kaynaklı transpozisyonu olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

Karışımları ayırıştırma yöntemlerinden süzme ile ayırma, mıknatıslama ile ayırma, santrifüjleme, ayırma hunisi, yüzdürme ve ayırmsal damıtma yöntemi okutulacak bilgi kaynağına dahil edilmiştir (Ek A, Ek B). Santrifüjleme yönteminin her iki bilgi kaynağındaki tanımı şekil 3.4’te gösterilmiştir. Bunu karşılık yüzeye çıkma ve dibe çökme, sedimentasyon, dekantasyon ve süzme, kromatogafi ile ayırma ve kristallendirme yöntemlerinin okutulacak bilgi kapsamına alınmadığı görülmüştür (Ek A, Ek B).

Bilimsel Bilgi Kaynağı(Bağ (Ed.), 2006)	Okutulacak Bilgi Kaynağı(Gündüz, 2016)
<p>v) Santrifüjleme: Sıvı içerisindeki katı parçacıkları çok küçük ise bu durumda süzme ile ayırma yeterli olmayabilir. Bu durumda katı parçacıkları çöktürmek için santrifüj aletinden yararlanır. Bu işlem normal ayırmalarda da kullanılır. Bu suretle zamandan büyük tasarruf sağlanır. Mikro düzeydeki ayırmalarda da kullanılabilmesi, diğer normal süzme işlemlerine oranla daha yaygın kullanılmasını sağlar.</p>	 <p>Kan örneklerinin santrifüj makinesinde işleme tabi tutulması</p> <p>• Santrifüj cihazları kullanarak çöktürme yöntemiyle kanın sıvı kısmı ve hücreler ayrılabilir. Bu yöntem hastalıkların teşhisinde kolaylık sağlar.</p>

Şekil 3.4: Santrifüjleme yönteminin farklı bilgi kaynaklarındaki karşılaştırılması.

Şekil 3.4’te görüldüğü gibi, okutulacak bilgi kaynağında santrifüj işleminin görsellerle zenginleştirilmesi öğrencilerin bu kavramı öğrenmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu durumun ise, öğrenci transpozisyonunu olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir.

Sonuç olarak didaktiksel dönüşüm teorisine göre 7. sınıf Fen Bilimleri ders kitabında yer alan “Maddenin Sınıflandırılması” ünitesinin didaktiksel dönüşüm süreci sonucunda dönüşüm oranı, daha önce çalışmanın yöntem kısmında (2.2.1.2) bahsedildiği şekilde hesaplanmıştır. Bu dönüşüm süreci sonucunda, bilgilerin % 64,71’inin bilimsel bilgi ile örtüştüğü bulunmuştur. “Maddenin Sınıflandırılması” ünitesinde okutulacak bilgi kapsamında yer alan bilgiler, bilimsel bilgi

kaynaklarındaki bilgilerin dönüşümü ile oluşturulmaktadır. Buna karşın bilimsel bilgi kapsamındaki konulardan % 35,29'unun okutulacak bilgi kapsamına alınmadığı görülmektedir. Böylece, didaktiksel dönüşüm teorisi kapsamında incelendiğinde bilimsel bilgi ile okutulacak bilgi arasında çok fazla bir fark bulunmadığı görülmektedir.

3.2 Okutulacak Bilgi'nin Okutulan Bilgi'ye Transpozisyonu

Araştırmada, örnekleme seçilen “Okul 1” ve “Okul 2” için öğretmenlerin “Maddenin Sınıflandırılması” konusunda aldıkları notların analizi yapılmıştır. Bunun için tablo 3.2’de 7. sınıf Fen Bilimleri ders kitabında yer alan bilgiler ile öğretmenlerin aldıkları notların karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo 3.2: Okutulacak bilgi ile okutulan bilginin karşılaştırılması

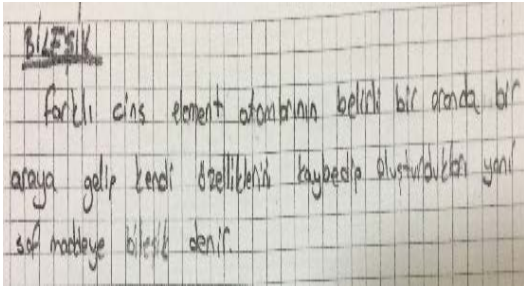
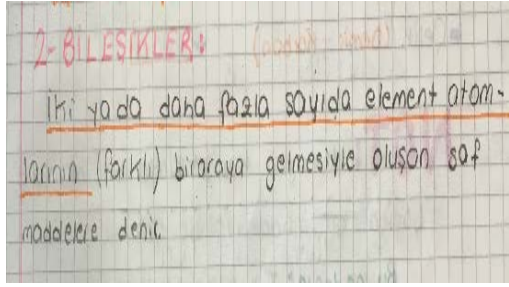
Okutulacak Bilgi		Okutulan Bilgi			
		Çalışma Grubu I ders notları		Çalışma Grubu II ders notları	
Konu	Bilgi	Var	Yok	Var	Yok
ELEMENTLER	Elementin tanımı	√		√	
	Elementlerin sembolleri, kuralları ve örnekleri	√		√	
	Elementlerin yapısı (Moleküler/İyonik)	√		√	
	Elementlerin özellikleri ve kullanım alanları (periyodik sistemdeki ilk on sekiz element)		√		√
BİLEŞİKLER	Bileşiklerin tanımı	√		√	
	Bileşiklerin yapısı (moleküler/iyonik)	√		√	
	Bazı bileşiklerin ve iyonların formülleri ve isimleri		√	√	
	Bazı katyonların ve anyonların değerlikleri ve adları	√			√

Tablo 3.2: (Devamı). Okutulacak bilgi ile okutulan bilginin karşılaştırılması

Okutulacak Bilgi		Okutulan Bilgi			
		Çalışma Grubu I ders notları		Çalışma Grubu II ders notları	
Konu	Bilgi	Var	Yok	Var	Yok
KARIŞIMLAR	Karışımların tanımı	√		√	
	Fiziksel hallerine göre karışım örnekleri	√			√
	Homojen karışım (çözelti), çözücü ve çözünen; heterojen karışım tanımı	√		√	
	Alaşım tanımı	√			√
	Çözünme olayı tanımı ve örnekleri	√		√	
	Derişik ve seyreltik çözelti		√	√	
	Elektrolit ve elektrolit olmayan çözeltiler		√	√	
	Temas yüzeyinin çözünme hızına etkisi	√		√	
	Karıştırmanın çözünme hızına etkisi	√		√	
	Sıcaklığın çözünme hızına etkisi	√		√	
KARIŞIMLARIN AYRIŞTIRILMASI	Süzme yöntem ile ayırma		√	√	
	Mıknatıslama yöntem ile ayırma		√	√	
	Santrifüjleme		√		√
	Ayırma hunisi	√		√	
	Yüzdürme yöntemi ile ayırma	√		√	
	Ayrımsal damıtma yöntemi ile ayırma	√		√	
	Eleme yöntemi ile ayırma		√	√	
	Buharlaştırma yöntemi ile ayırma	√		√	

Elementler konusu ile ilgili Tablo 3.2'ye bakıldığında iki öğretmenin de aynı konuların üzerinde durduğu görülmektedir. Ancak öğrencilerin defterleri incelendiğinde, her iki öğretmenin de periyodik sistemde yer alan ilk on sekiz elementin kullanım alanları ile ilgili bilgileri öğrencilere not aldırmadığı görülmüştür.

Bileşiklerin tanımı ve bileşiklerin yapısı konusu her iki örnekte de işlenmiştir. Fakat bazı bileşiklerin ve iyonların formülleri ve isimleri konusu “Çalışma Grubu II”de öğrenci defterlerine not olarak aldırılırken, “Çalışma Grubu I”de bu konu öğrencilerin defterlerine not olarak aldırılmamıştır. Bununla birlikte “Çalışma Grubu I” olarak seçilen sınıfta bazı katyonların ve anyonların değerlikleri ve adları verilirken bu konu “Çalışma Grubu II” olarak seçilen sınıfta verilmemiştir. Örneğin şekil 3.5'te bileşiklerin tanımı her iki çalışma grubu için de karşılaştırılmıştır.

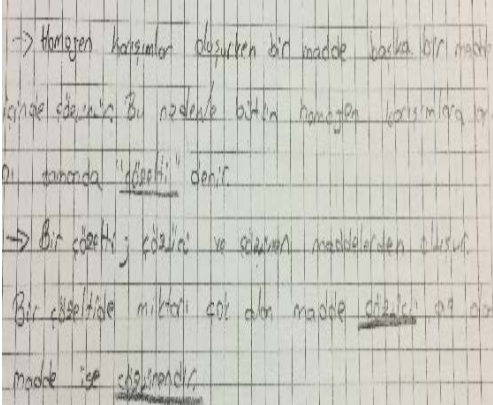
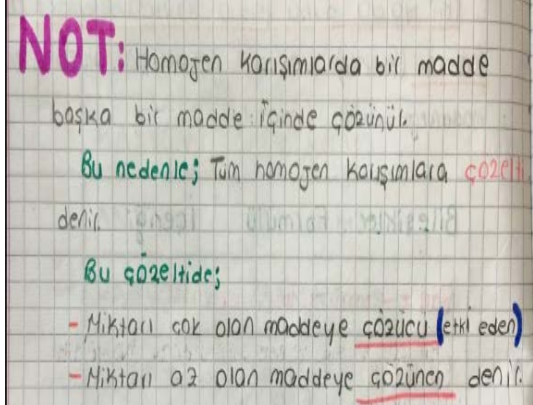
Çalışma Grubu I	Çalışma Grubu II
	

Şekil 3.5: Çalışma Grubu I ve Çalışma Grubu II için bileşik tanımı.

Şekil 3.5 incelendiğinde, Çalışma Grubu I için verilen bileşik tanımının Çalışma Grubu II'ye göre daha iyi olduğu görülmektedir. Bu durumun, Çalışma Grubu I için öğrenci kaynaklı transpozisyonu olumlu yönde etkileyeceği söylenebilmektedir.

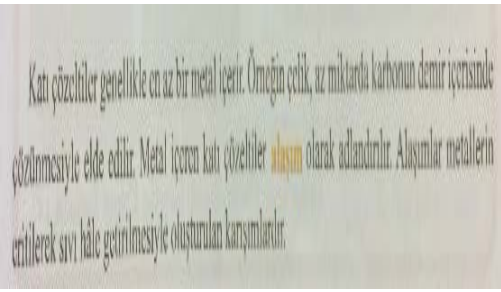
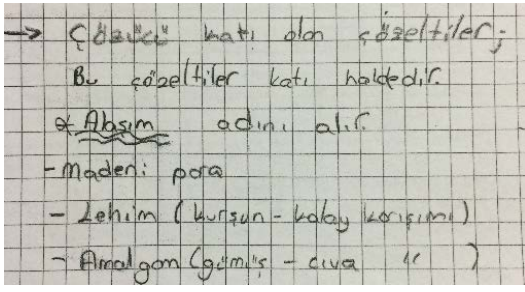
Karışımların tanımı, homojen karışım (çözelti), çözücü ve çözünen, heterojen karışım tanımı, çözünme olayı tanımı ve örnekleri, temas yüzeyinin, sıcaklığın ve karıştırmanın çözünme hızına etkileri her iki grupta da öğrenci defterlerine not olarak aldırılmıştır. Çözelti, çözücü ve çözünen tanımının her iki çalışma grubu için de tanımı şekil 3.6'da verilmiştir.

Fiziksel hallerine göre karışım örnekleri ve alaşım tanımı “Çalışma Grubu I”de not aldırılırken, “Çalışma Grubu II”de bu konular öğrenci defterlerine not aldırılmamıştır. Örneğin şekil 3.7’de alaşım tanımının hem okutulacak bilgi kaynağındaki hem de Çalışma Grubu I’deki tanımı görülmektedir.

Çalışma Grubu I	Çalışma Grubu II
 <p>→ Homojen karışımlar çözünen bir madde başka bir madde içinde çözülür. Bu nedenle bütün homojen karışımlar bu anlamda "çözelti" denir.</p> <p>→ Bir çözelti; çözücü ve çözünen maddelerden oluşur. Bir çözeltide miktarı çok olan madde <u>çözücü</u> az olan madde ise <u>çözünendir</u>.</p>	 <p>NOT: Homojen karışımlarda bir madde başka bir madde içinde çözülür.</p> <p>Bu nedenle; Tüm homojen karışımlara <u>çözelti</u> denir.</p> <p>Bu çözeltide;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Miktarı çok olan maddeye <u>çözücü</u> (etki eden) - Miktarı az olan maddeye <u>çözünen</u> denir.

Şekil 3.6: Çalışma Grubu I ve Çalışma Grubu II için çözelti, çözücü ve çözünen tanımı.

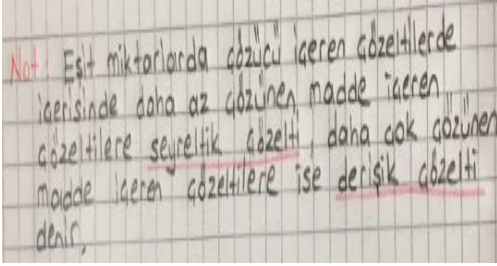
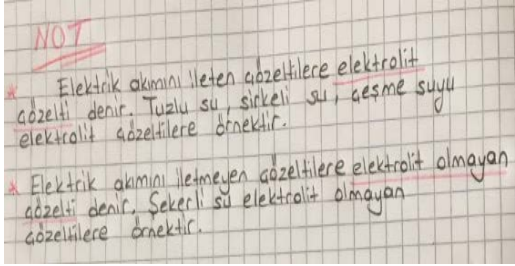
Şekil 3.6’da her iki çalışma grubu için de çözelti, çözücü ve çözünen tanımlarının benzer olduğu görülmektedir. Bu istendik bir durumdur.

Okutulacak Bilgi Kaynağı	Çalışma Grubu I
 <p>Katı çözeltiler genellikle en az bir metal içerir. Örneğin çelik, az miktarda karbonun demir içerisinde çözünmesiyle elde edilir. Metal içeren katı çözeltiler <u>alaşım</u> olarak adlandırılır. Alaşımın metallerin eritilerek sıvı hâle getirilmesiyle oluşturulan karışımlardır.</p>	 <p>→ Çözücü katı olan çözeltiler; Bu çözeltiler katı halindedir. • <u>Alaşım</u> adını alır.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Madeni para - Lehim (kurşun - kalay karışımı) - Amalgam (gümüş - civa " ")

Şekil 3.7: Okutulacak bilgi kaynağı ve Çalışma Grubu I için alaşım tanımı.

Şekil 3.7 incelendiğinde, alaşım tanımı için Çalışma Grubu I öğretmenin okutulacak bilgiye oranla daha çok örneği öğrenci defterlerine not aldırıldığı görülmektedir. Bu durumun, öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarını sağlayarak, öğrenci kaynaklı transpozisyonu olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Derişik ve seyreltik çözeltiler, elektrolit ve elektrolit olmayan çözeltiler ile ilgili bilgiler okutulacak bilgi kapsamında yer almazken (yani öğretim programında bu ilgiler bulunmazken) Çalışma Grubu II'ye bu bilgilerin not aldırıldığı belirlenmiştir. Yani öğretmen öğretim programının dışına çıkmıştır. Şekil 3.8'de Çalışma Grubu II için anlatılan bu program dışı konuların örnekleri verilmiştir.

Derişik ve Seyreltik Çözelti	Elektrolit ve Elektrolit Olmayan Çözeltiler
	

Şekil 3.8: Çalışma Grubu II için derişik ve seyreltik çözelti ve elektrolit ve elektrolit olmayan çözelti tanımı.

Karışımların ayrıştırılmasında kullanılan yöntemlerden buharlaştırma, yüzdürme, ayırma hunisi ve ayırmsal damıtma her iki çalışma grubunda da öğrenci defterlerine not olarak aldırılmıştır. Şekil 3.9'da okutulacak bilgi kaynağındaki ayırmsal damıtma yöntemi, şekil 3.10'da Çalışma Grubu I için, şekil 3.11'de ise Çalışma Grubu II için ayırmsal damıtma yöntemi gösterilmektedir.

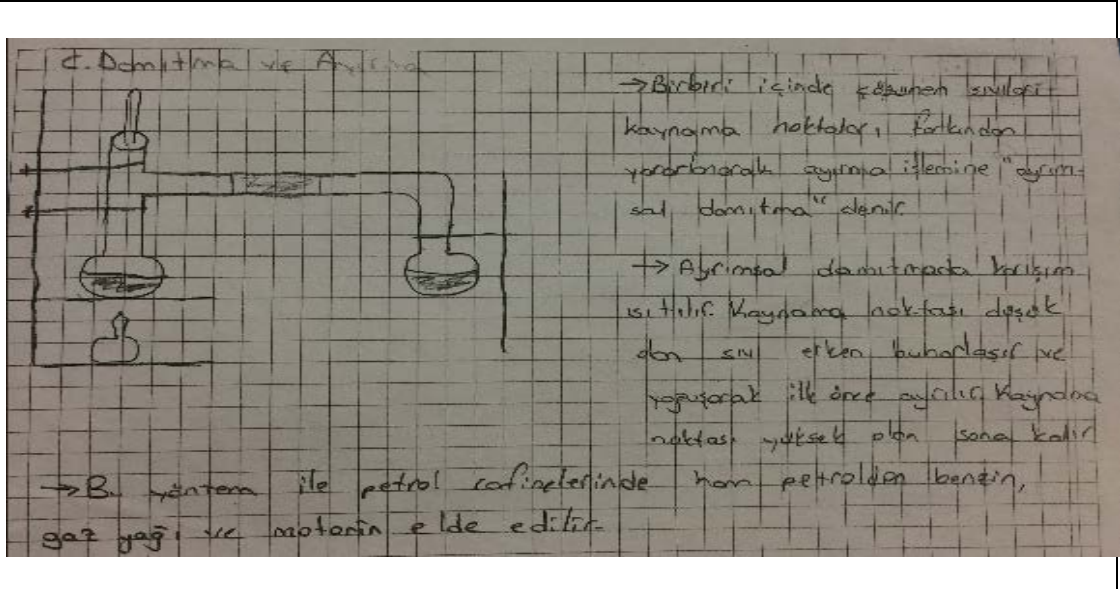
Kaynama noktaları birbirinden farklı sıvıları birbirinden ayırmak için **ayrimsal damıtma yöntemi** kullanılır. Örneğin sıvı-sıvı homojen karışımı olan etil alkol ve su birbirinden kaynama noktaları farkı kullanılarak ayrılır.



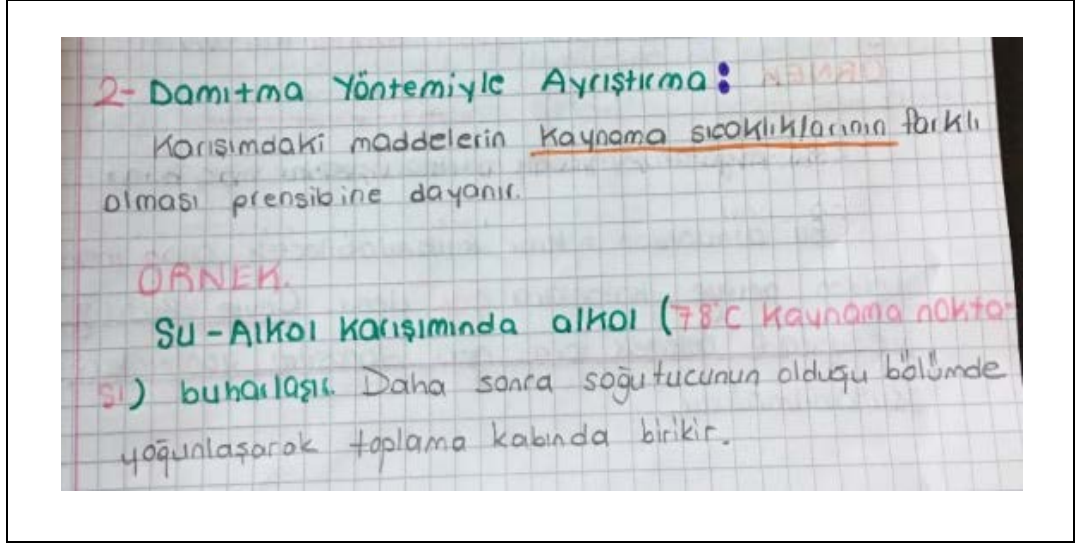
Ayrimsal damıtma düzeniği

Karışım, damıtma kabında ısıtılır. Kaynama noktası düşük olan sıvı kaynatarak karışımdan ayrılır, tekrar sıvılaştırılarak başka bir kap içerisinde biriktirilir ve böylece ayırım işlemi tamamlanmış olur.

Şekil 3.9: Ayrimsal damıtma yönteminin okutulacak bilgi kaynağındaki tanımı.



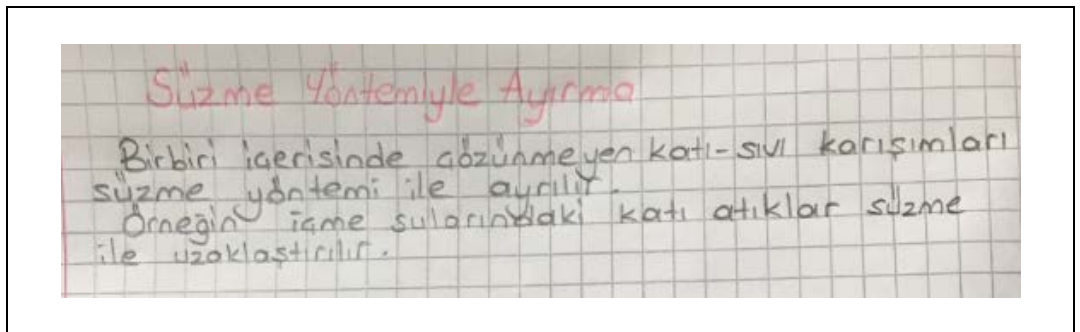
Şekil 3.10: Ayrimsal damıtma yönteminin Çalışma Grubu I için tanımı.



Şekil 3.11: Ayrımsal damıtma yönteminin Çalışma Grubu II için tanımı.

Şekil 3.9, 3.10 ve 3.11 incelendiğinde, okutulacak bilgi kaynağındaki ayrımsal damıtma yöntemine en yakın açıklamanın Çalışma Grubu I öğrencilerinin defterlerinde not olarak yer aldığı görülmektedir.

Eleme, süzme ve mıknatısla ayırma yöntemi sadece “Çalışma Grubu II”de not olarak aldırılmıştır. Şekil 3.12’de süzme yönteminin örneklem II için tanımı örnek olarak verilmiştir. Karışımları ayırma yöntemlerinden santrifüjleme (çöktürme) yöntemi ise hiçbir çalışma grubunda da öğrenci defterlerine not olarak aldırılmamıştır.



Şekil 3.12: Süzme yönteminin Çalışma Grubu II için tanımı.

Sonuç olarak didaktiksel dönüşüm teorisine göre 7. sınıf Fen Bilimleri ders kitabında yer alan “Maddenin Sınıflandırılması” konusundan “Okutulacak Bilgi”nin didaktiksel dönüşüm süreci sonucunda “Çalışma Grubu I” için yaklaşık % 64’ünün, “Çalışma Grubu II” için ise %76’sının “Okutulan Bilgi” kapsamına alındığı tespit edilmiştir. Buna karşılık “Çalışma Grubu I” için % 36’sının, “Çalışma Grubu II” için ise % 24’ünün okutulan bilgi kapsamına alınmadığı görülmektedir. Buradan yola çıkarak farklı okullarda öğrencilere aktarılan “Okutulan Bilgi”lerdeki içeriklerin transpozisyon didaktik sürecinde geçirmiş olduğu farklılık gözlenmektedir.

3.3 Okutulan Bilgi’nin Özümlenen Bilgi’ye Transpozisyonu

Öğretmenler tarafından öğretimi yapılan “Okutulan Bilgi”nin öğrenci zihinlerinde oluşan “Özümlenen Bilgi”ye transpozisyonunu gözlemek için “Çalışma Grubu I”den 28 öğrenciye ve “Çalışma Grubu II”den 32 öğrenciye hazırlanan eşdeğer sorular, öğretimden önce (Tablo 3.3) ve öğretimden sonra (Tablo 3.5) uygulanmıştır. Buna göre öğrencilerin elde ettiği sonuçlardan aşağıda yer alan öğrencilerin puan tabloları oluşturulmuştur. Böylece her iki çalışma grubundaki öğrencilerin gerçekleştirdikleri transpozisyon karşılaştırılmış ve son olarak bilginin geçirdiği tüm dönüşüm değerlendirilebilmiştir.

Tablo 3.3: Öğretimden önce öğrencilerin aldıkları puanlar

Çalışma Grubu I		Çalışma Grubu II	
Öğrenci No	Aldığı Puan	Öğrenci No	Aldığı Puan
A1	24	B1	53
A2	53	B2	65
A3	44	B3	18
A4	32	B4	25
A5	40	B5	17
A6	30	B6	22
A7	18	B7	48
A8	05	B8	54
A9	22	B9	32
A10	55	B10	36
A11	48	B11	35
A12	57	B12	22
A13	41	B13	57

Tablo 3.3: (Devamı). Öğretimden önce öğrencilerin aldıkları puanlar

Çalışma Grubu I		Çalışma Grubu II	
Öğrenci No	Aldığı Puan	Öğrenci No	Aldığı Puan
A14	57	B14	56
A15	65	B15	76
A16	34	B16	45
A17	30	B17	49
A18	45	B18	15
A19	20	B19	36
A20	18	B20	30
A21	10	B21	28
A22	17	B22	21
A23	24	B23	33
A24	19	B24	15
A25	18	B25	08
A26	18	B26	16
A27	03	B27	12
A28	15	B28	42
		B29	79
		B30	50
		B31	36
		B32	10
Ortalama	30,78	Ortalama	35,66

Tablo 3.3'e bakıldığında öğrencilerin öğretimden önce aldıkları puanlar görülmektedir. "Çalışma Grubu I" öğrencilerinin aldıkları puanlar incelendiğinde en yüksek puanın 65 (A15), en düşük puanın ise 03 (A27) olduğu görülmektedir. Puanların arasında oluşan bu farkın öğrencilerin bilişsel düzeylerinin ve hazırbulunuşluklarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sınıfın genel başarı ortalaması ise 30,78 puan olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre "Çalışma Grubu I" öğrencilerinin "Maddenin Sınıflandırılması" konusunda ön bilgilerinin yeterli olmadığı ve öğretim öncesinde başarı gösteremedikleri görülmektedir. Bu beklenen bir sonuçtur.

"Çalışma Grubu II" öğrencilerinin aldıkları puanlar incelendiğinde en yüksek puanın 79 (B29), en düşük puanın 08 (B25) olduğu görülmektedir. En yüksek puanın ve en düşük puanın arasındaki farkın çok olmasının nedeni her öğrencinin bilgiyi zihinlerinde farklı yapılandırmasından ve ön bilgilerindeki farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. "Çalışma Grubu II" sınıfının genel başarı ortalaması ise 35,66 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, Çalışma Grubu I'de olduğu gibi "Çalışma

Grubu II” öğrencilerinin de Maddenin Sınıflandırılması konusunda yeterli ön bilgilere sahip olmadıklarını göstermektedir.

“Çalışma Grubu I”den 28 öğrencinin ve “Çalışma Grubu II”den 32 öğrencinin öğretimden önce uygulanan eşdeğer sorulardan aldıkları puanlar, bağımsız örnekler t-testi (Independent Samples Test) ile karşılaştırılmış. Elde edilen t-testi sonuçları ile anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Tablo 3.4 ve Tablo 3.5’te öğretimden önce alınan sonuçların istatistikî değerleri görülmektedir.

Tablo 3.4: Çalışma gruplarının öğretim öncesi puanlarının istatistikleri

Çalışma Grubu	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
Çalışma Grubu I	28	30,7857	17,09095	3,22989
Çalışma Grubu II	32	35,6563	19,03581	3,36509

Tablo 3.4 Çalışma Grubu I ve Çalışma Grubu II’nin öğretimden önce aldıkları puanlar için tanımlayıcı istatistikleri içeren tablodur. Tabloda da görüldüğü gibi iki grup arasındaki ortalama değerler farklı olarak bulunmuştur. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bir değerde olmayabilir. Bu nedenle bu farkın anlamlı olup olmadığına bakmak için bağımsız örnekler t-testi yapılmıştır.

Tablo 3.5: Öğretim öncesi puanların bağımsız örnekler t-testi ile karşılaştırılması

Bağımsız Örnekler t-testi					
	t-testi İçin Ortalamaların Eşitliği				
	t	df	p	Ortalama Fark	Standart Hata Farkı
Varsayılan eşitlikler	-1,037	58	,304	-4,87054	4,69841

Tablo 3.4’te görüldüğü gibi Çalışma Grubu II’nin ortalaması daha yüksek olmasına rağmen, Tablo 3.5’e bakıldığında p değeri 0,05’ten büyük olduğu için 2 grubun puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuçtan grupların birbirine denk olduğu söylenebilir. Bu beklenen ve istendik bir durumdur. Çalışmaya aldığımız öğrenciler aynı semtte ve benzer sâtlara sahip olan öğrenciler olduğundan her iki çalışma grubu birbirine denk sonuç vermiştir.

Tablo 3.6’da “Çalışma Grubu I” ve “Çalışma Grubu II” öğrencilerinin Maddenin Sınıflandırılması konusunun öğretiminden sonra aldıkları puanlar görülmektedir.

Tablo 3.6: Öğretimden sonra öğrencilerin aldıkları puanlar

Çalışma Grubu I		Çalışma Grubu II	
A1	28	B1	75
A2	73	B2	86
A3	62	B3	17
A4	67	B4	44
A5	42	B5	33
A6	30	B6	37
A7	24	B7	59
A8	27	B8	76
A9	26	B9	77
A10	78	B10	42
A11	76	B11	55
A12	62	B12	29
A13	68	B13	80
A14	67	B14	64
A15	80	B15	80
A16	43	B16	81
A17	33	B17	87
A18	65	B18	16
A19	22	B19	24
A20	23	B20	34
A21	26	B21	30
A22	27	B22	41
A23	11	B23	36
A24	9	B24	12
A25	30	B25	13
A26	18	B26	9
A27	30	B27	10
A28	16	B28	47
		B29	94
		B30	69
		B31	43
		B32	17
Ortalama	41,53	Ortalama	47,41

“Çalışma Grubu I” öğrencilerinin aldıkları puanlar incelendiğinde en yüksek puanın 80 (A15), en düşük puanın ise 09 (A24) olduğu görülmektedir. Bu farkın öğrencilerdeki bilgileri zihninde yapılandırmasındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Sınıfın genel başarı ortalaması 41,53 puan bulunmuştur. Öğretimden önce aldıkları puanlar ile sonra aldıkları puanların ortalamaları arasında 10,75 puanlık bir artış gözlenmiştir. Bu artış yaklaşık %35’lik bir artıştır. Bu artış da önemli olarak düşünülmektedir. Çünkü 41,53 değeri 100’lük sistemde 45’in altında bir değer olduğu için başarısız olarak değerlendirilmektedir. Bu sonuca göre “Çalışma Grubu I” öğrencilerinin “Maddenin Sınıflandırılması” konusunda başarı gösteremedikleri görülmektedir.

“Çalışma Grubu II” öğrencilerinin aldıkları puanlar incelendiğinde en yüksek puanın 94 (B29), en düşük puanın 09 (B26) olduğu görülmektedir. Sınıfın genel başarı ortalaması 47,41 puan olarak hesaplanmıştır. Çalışma Grubu II öğrencilerinin öğretimden önce aldıkları puanlar ile öğretimden sonra aldıkları puanların ortalamaları arasında 11,75’lik bir artış gözlenmiştir. Bu artış yaklaşık % 33’lük bir artıştır. Çalışma Grubu II için 47,41 değeri 100’lük sistemde 45’in üstünde bir değer olup geçer not olmasına rağmen yine de elde edilen başarının düşük olduğu söylenebilir.

Gruplara öğretimden yaklaşık 2 ay sonra uygulanan eşdeğer sorulardan elde edilen puanların sonuçları bağımsız örnekler t-testi (Independent Samples Test) ile karşılaştırılarak, “Çalışma Grubu I” ve “Çalışma Grubu II” arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. Buradan “Okutulan Bilgi”nin didaktiksel dönüşüm süreci sonucunda “Çalışma Grubu I” ve “Çalışma Grubu II” için elde ettikleri öğretim sonrası puanların birbirleri için anlamlı olup olmadığı yorumlanmıştır. Tablo 3.7’de çalışma gruplarının öğrenim sonrası puanlarının istatistik değerleri, Tablo 3.8’de t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 3.7: Çalışma gruplarının öğretim sonrası puanlarının istatistikleri

Çalışma Grubu	N	Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
Çalışma Grubu I	28	41,5357	22,90477	4,32859
Çalışma Grubu II	32	47,4063	26,59961	4,70219

Tablo 3.8: Öğretim sonrası puanların bağımsız örnekler t-testi ile karşılaştırılması

Bağımsız Örnekler t-testi					
	t-testi İçin Ortalamaların Eşitliği				
	t	df	p	Ortalama Fark	Standart Hata Farkı
Varsayılan eşitlikler	-,909	58	,367	-5,87054	6,45585

Tablo 3.8'e bakıldığında, "Okutulan Bilgi"den "Özümlenen Bilgi"ye olan didaktiksel dönüşüm süreci sonucunda "Çalışma Grubu I" ve "Çalışma Grubu II" için elde ettikleri öğretim sonrası puanları arasında birbirleri için anlamlı bir fark çıkmadığı anlaşılmaktadır. Çalışma Grubu II'nin ortalaması Çalışma Grubu I'den daha yüksek olmasına rağmen t testinden elde edilen p değeri 0,05'ten büyük olduğu için bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamaktadır. Her iki çalışma grubu öğretmenlerinin aynı yöntemi kullanarak dersi işlemesi, gruplarda yer alan öğrencilerin benzer özelliklere sahip olması ve aynı öğretim programı dolayısıyla aynı okutulan bilginin aktarılması her iki grup arasındaki özümlenen bilgilerde farklılığa yol açmamış olabilir.

Her iki bağımsız örnekler testinde de iki grup arasında özümlenen bilgilerde anlamlı farkın olmaması, grup içindeki öğrencilerde meydana gelen özümlenen bilgileri karşılaştırmayı gerekli kılmıştır. Çalışma Grubu I ve Çalışma Grubu II için ayrı ayrı bağımlı (eşleştirilmiş) iki örnek t-testi yapılarak öğretimden önceki puanları ve öğretim sonrası aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunup bulunmadığına bakılmıştır.

Tablo 3.9, tablo 3.10 ve tablo 3.11'de verilen istatistiksele veriler ile Çalışma Grubu I için öğrencilerde meydana gelen özümlenen bilgilerin anlamlı olup olmadığı yorumlanmıştır.

Tablo 3.9: Çalışma Grubu I için eşleştirilmiş grup analizleri

Çalışma Grubu I İçin Eşleştirilmiş Örnek İstatistikleri				
Uygulama Zamanı	Ortalama	N (Birim Sayısı)	Standart Sapma	Standart Hata
Öğretim öncesi	30,7857	28	17,09095	3,22989
Öğretim Sonrası	41,5357	28	22,90477	4,32859

Tablo 3.9 incelendiğinde Çalışma Grubu I için öğretim sonrası ortalama değerinin öğrenim öncesine göre sadece bu değerler üzerinden bir artış olduğu söylenebilir. Fakat bu artış değerinin bilimsel olarak genellenebilir olması için t-testi sonuçları ile desteklenmesi gerekmektedir.

Tablo 3.10: Çalışma Grubu I için eşleştirilmiş örnekler korelasyonları

Eşleştirilmiş Örnekler Korelasyonları			
Uygulama Zamanı	N (Birim Sayısı)	Korelasyon	p
Öğretim öncesi Öğretim sonrası	28	,869	,000

Eşleştirilmiş örnekler korelasyonları tablosu, öğretim öncesi ve öğretim sonrası puanlar arasındaki ilişkiyi gösteren tablodur. Öğretim öncesi ve öğretim sonrası puanlar arasındaki korelasyon 0,869 çıkmıştır. Bu değer istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0,000 < 0,05$). Yani korelasyon oldukça yüksektir ve pozitif yönlüdür. Buradan, öğretim öncesi puanı yüksek olan öğrencinin öğretim sonrası puanının da yüksek olacağı veya tam tersi öğretim öncesi puanı düşük olan öğrencinin öğretim sonrası puanının da düşük olacağı söylenebilir.

Tablo 3.11: Çalışma Grubu I için eşleştirilmiş örnekler t-testi

Eşleştirilmiş Örnekler t-testi					
Uygulama Zamanı	t	df	p	Ortalama Fark	Standart Hata Farkı
Öğretim öncesi Öğretim sonrası	-4,873	27	,000	-10,75000	2,20607

Tablo 3.11 incelendiğinde, öğretim öncesi ve öğretim sonrası öğrencilerin puanlarının ortalamaları arasındaki fark değeri -10,75'dir. p değerine baktığımızda 0,000 değeri elde edilmiştir. Bu değer genellikle 0,05 olarak kabul edilen anlamlılık değerinden düşüktür. Bu, öğrencilerin öğretim öncesi ve öğretim sonrası puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğunu gösterir. Yani ortalamaları arasındaki -10,75'lik fark anlamlıdır. Bulunan bu anlamlı farkın şiddetinin ne kadar olduğunu anlamak için etki değerine bakmamız gerekmektedir. Etki değeri ise t değerinin birim sayısının kareköküne bölünmesi ile bulunmaktadır ($d=t/\sqrt{N}$). Buradan etki değeri 0,9209 olarak hesaplanmaktadır. Bu değer, 0,8'den büyük ve 1'den küçük bir değer olduğu için ($0,8 < d < 1$) bulunan bu farkın şiddetinin büyük olduğu söylenebilmektedir. Buradan elde ettiğimiz istatistiksel sonuçlara göre Çalışma Grubu I öğrencilerine verilen eğitim onların başarılarını arttırmıştır. Öğrencilerde meydana gelen Özümlenen Bilgiler olumlu yönde etkilenmiştir. Burada bahsedilen öğrenci transpozisyonu bilginin geçirdiği son aşamadır ve Çalışma Grubu I öğrencileri için bu dönüşüm anlamlı olarak bulunmuştur.

Tablo 3.12, Tablo 3.13 ve Tablo 3.14'te Çalışma Grubu II için istatistiksel veriler gösterilmiş olup son olarak öğrencilerde meydana gelen özümlenen bilgilerin anlamlı olup olmadığı yorumlanmıştır.

Tablo 3.12: Çalışma Grubu II için eşleştirilmiş grup analizleri

Çalışma Grubu II İçin Eşleştirilmiş Örnek İstatistikleri				
Uygulama Zamanı	Ortalama	N (Birim Sayısı)	Standart Sapma	Standart Hata
Öğretim öncesi	35,6563	32	19,03581	3,36509
Öğretim Sonrası	47,4063	32	26,59961	4,70219

Tablo 3.12 incelendiğinde Çalışma Grubu II için öğretim sonrası ortalama değerinin öğrenim öncesine göre yaklaşık 12 puan arttığı görülmektedir. Fakat bu artış değerinin bilimsel olarak anlamlı ve genellenebilir olması için t-testi sonuçları ile desteklenmesi gerekmektedir.

Tablo 3.13: Çalışma Grubu II için eşleştirilmiş örnekler korelasyonları

Eşleştirilmiş Örnekler Korelasyonları			
Uygulama Zamanı	N (Birim Sayısı)	Korelasyon	p
Öğretim öncesi Öğretim sonrası	32	,891	,000

Tablo 3.13 eşleştirilmiş örnekler korelasyonları tablosunda, Çalışma Grubu II için öğrencilerin öğretim öncesi ve öğretim sonrası puanları arasındaki ilişki gösterilmektedir. Öğretim öncesi ve öğretim sonrası puanlar arasındaki korelasyon değeri 0,891 çıkmıştır. Bu değer istatistiksel olarak anlamlıdır ($p = 0,000 < 0,05$). Korelasyon değeri oldukça yüksektir ve pozitif yönlüdür. Buradan, Çalışma Grubu I'de olduğu gibi Çalışma Grubu II için de öğretim öncesi puanı yüksek olan öğrencinin öğretim sonrası puanının da yüksek olacağı veya tam tersi öğretim öncesi puanı düşük olan öğrencinin öğretim sonrası puanının da düşük olacağı söylenebilir.

Tablo 3.14: Çalışma Grubu II için eşleştirilmiş örnekler t-testi

Eşleştirilmiş Örnekler t-testi					
Uygulama Zamanı	t	df	p	Ortalama Fark	Standart Hata Farkı
Öğretim öncesi Öğretim sonrası	-5,140	31	,000	-11,75000	2,28600

Tablo 3.14'e bakıldığında, öğrencilerin almış oldukları puanların öğretim öncesi ve öğretim sonrası ortalamaları arasındaki fark değeri -11,75000'dir. p değerine baktığımızda 0,000 değeri elde edilmiştir. Bu değer anlamlılık değerinden (0,05) düşüktür. Sonuç olarak t-testine göre, öğrencilerin öğretim öncesi ve öğretim sonrası puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır. Ortalamaları arasındaki -11,75000'lık fark anlamlıdır. Bulunan bu anlamlı farkın şiddetinin ne kadar olduğunu anlamak için etki değerine baktığımızda, etki değeri 0,9167 olarak hesaplanmaktadır. Bu değer, 0,8'den büyük ve 1'den küçük bir değer olduğu için ($0,8 < d < 1$) bulunan bu farkın şiddetinin büyük olduğu söylenebilmektedir. Buradan elde ettiğimiz istatistiksel sonuçlara göre Çalışma Grubu II öğrencilerine verilen eğitimin öğrenci başarısına olumlu yönde etki ettiği görülmektedir. Sonuç olarak Çalışma Grubu II öğrencilerinin gerçekleştirmiş olduğu transpozisyon sonucunda elde ettikleri Özümlenen Bilgiler anlamlıdır denilebilir.

Tablo 3.15'te öğrencilerin öğretimden önce ve öğretimden sonra aldıkları puanlar arasındaki değişim artış (+) ya da azalış (-) yönüyle gösterilmiştir.

Tablo 3.15: Öğretim öncesi ve öğretim sonrası öğrenci puan değişimleri

Çalışma Grubu I		Çalışma Grubu II	
Öğrenci No	Puan Değişimi	Öğrenci No	Puan Değişimi
A1	+4	B1	+22
A2	+20	B2	+21
A3	+18	B3	-1
A4	+35	B4	+19
A5	+2	B5	+16
A6	0	B6	+15
A7	+6	B7	+11
A8	+12	B8	+22
A9	+4	B9	+45
A10	+23	B10	+6
A11	+28	B11	+20
A12	+5	B12	+7
A13	+27	B13	+23
A14	+10	B14	+8
A15	+15	B15	+4
A16	+9	B16	+36
A17	+3	B17	+38
A18	+20	B18	+1
A19	+2	B19	-12
A20	+5	B20	+4
A21	+16	B21	+2
A22	+10	B22	+20
A23	-13	B23	+3
A24	-10	B24	-3
A25	+12	B25	+5
A26	0	B26	-7
A27	+27	B27	-2
A28	+1	B28	+5
		B29	+15
		B30	+19
		B31	+7
		B32	+7

“Çalışma Grubu I” öğrencileri için tablo 3.15 incelendiğinde, puan artışının A4 öğrencisi için en fazla olduğu görülmektedir. Bu öğrenci öğretim öncesi 32 puan, öğretim sonrası ise 67 puan olarak puanını 35 puan yükseltmiştir. Diğer taraftan ise A23 öğrencisinin öğretim öncesi 24 puan, öğretim sonrası 11 puan olarak puanını 13 puan düşürdüğü görülmektedir. Bu sonuç dikkat çekicidir.

Tablo 3.15'te “Çalışma Grubu I” için A6 ve A26 öğrencilerinin öğretim öncesi ve öğretim sonrası aynı puanı alarak puanlarında herhangi bir artış ya da düşüş yaşanmadığı görülmektedir. Öğrencilerin aldıkları puanlar ise A6 öğrencisi için 30 puan, A26 öğrencisi için ise 18 puandır. Bu durum sonucunda, öğrencilerin soruları dikkate alarak yapmadıkları, ayrıca derse yeterince ilgi göstermeyerek öğretimi yapılan konu için başarı sağlayamadıkları söylenebilir.

“Çalışma Grubu II” öğrencileri için tablo 3.15 incelendiğinde öğretim öncesi ve öğretim sonrası puan artışının B9 öğrencisi için en fazla olduğu görülmektedir. Bu öğrenci öğretim öncesi 32 puan, öğretim sonrası ise 77 puan alarak puanını 45 puan yükseltmiştir. Diğer yandan B19 öğrencisi öğretim öncesi 36 puan, öğretim sonrası 24 puan alarak puanını 12 puan düşürmüştür. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde sınıftaki öğrencilerin puanlarının farklı dağılımlara sahip olduğu görülmektedir. Puanını oldukça yükselten öğrenciler olduğu gibi puanında artış olmayan; puanı azalan öğrenciler de vardır. Bu durum sınıftaki öğrencilerin farklı öğrenme alanlarına sahip olduklarının bir sonucudur. Çalışma Grubu I'de olduğu gibi, öğretmen konuyu tek bir öğretim yöntemi kullanarak anlattığı için konuyu anlamayan ve puanını yükseltmeyen öğrenciler de vardır.

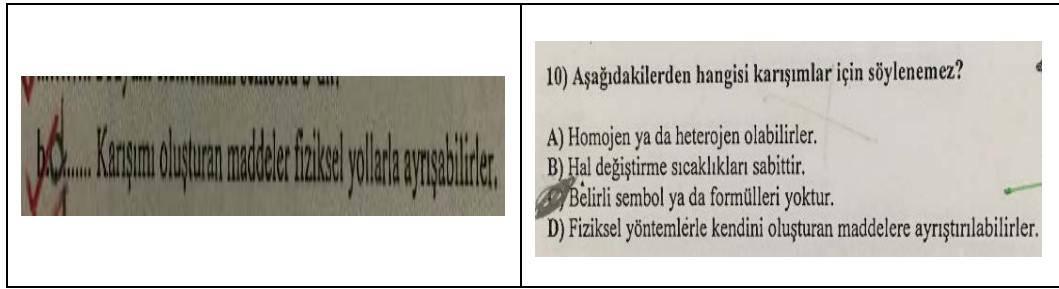
Araştırmacı tarafından hazırlanan eşdeğer sorulara öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde hangi kavramlarda daha başarılı olduklarını ve öğrencilerin hangi kavramı ya da kavramları öğrenmekte güçlük çektiklerini görebilmek adına her bir örneklem için kavramlara göstermiş oldukları başarı yüzdeleri hesaplanmıştır. “Çalışma Grubu I” ve “Çalışma Grubu II” için hazırlanan kavram başarı tabloları Tablo 3.16 ve Tablo 3.17 verilmiştir.

Tablo 3.16: “Çalışma Grubu I” öğrencilerinin kavram bazındaki başarı yüzdeleri

Kavramlar ve Soru Numaraları	% Başarı
Elementler ve sembolleri (SI-a,c,e, SII, SIV-1,2)	41,07
Katyon/Anyon (SIV-3)	71,43
Karışımların özellikleri (SI-b, SIV-10)	32,14
Homojen ve heterojen karışımlar (SI-d, SIV-7)	33,93
Çözelti oluşumu (SIV-4,9)	41,07
Çözünme hızına etki eden faktörler (SV)	50
Karışımların ayrıştırılma yöntemleri (SIII, SIV-5,6,8)	47,32

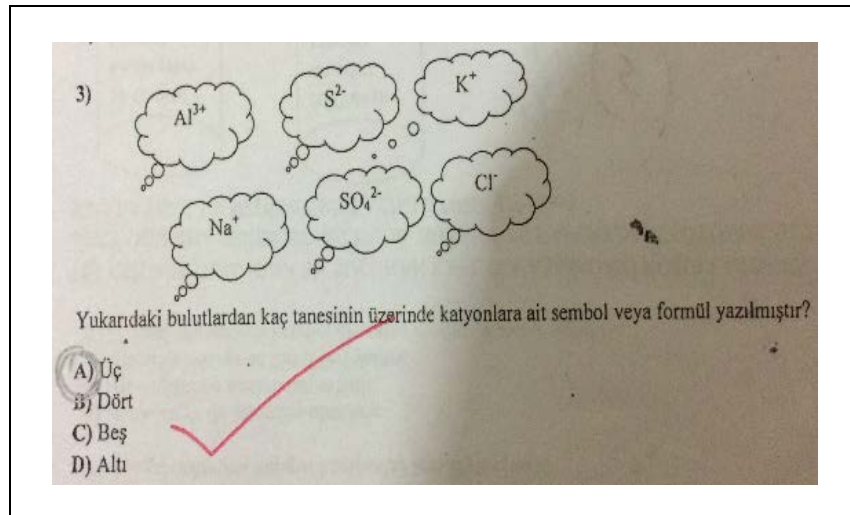
Tablo 3.16 incelendiğinde Çalışma Grubu I öğrencilerinin %32,14 başarı oranı ile en az başarı gösterdikleri konunun karışımların özellikleri olduğu görülmektedir. Buna karşılık %71,43 başarı oranı ile en fazla başarı gösterdikleri konunun katyonlar/anyonlar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin % 50'sinin çözünme hızına etki eden faktörler konusunda başarı sağladıkları, buna karşılık diğer kavramlarda ise öğrencilerin % 50'sinden daha azının başarılı olduğu belirlenmiştir.

Şekil 3.13'te Çalışma Grubu I öğrencilerinden bazılarının karışımların özellikleri konusunda sorulan sorulara verdikleri cevaplar görülmektedir.



Şekil 3.13: Çalışma Grubu I öğrencilerinin karışımların özellikleri konusunda verdiği cevaplar.

Şekil 3.14'te Çalışma Grubu I öğrencilerinden birisinin anyonlar/katyonlar konusunda sorulan soruya verdiği cevap görülmektedir.



Şekil 3.14: Çalışma Grubu I öğrencisinin anyonlar/katyonlar konusunda verdiği cevap.

Tablo 3.17: “Çalışma GrubuII” öğrencilerinin kavram bazındaki başarı yüzdeleri

Kavramlar ve Soru Numaraları	% Başarı
Elementler ve sembolleri (SI-a,c,e, SII, SIV-1,2)	58,44
Katyon/Anyon (SIV-3)	68,75
Karışımların özellikleri (SI-b, SIV-10)	51,56
Homojen ve heterojen karışımlar (SI-d, SIV-7)	53,12
Çözelti oluşumu (SIV-4,9)	31,25
Çözünme hızına etki eden faktörler (SV)	53,12
Karışımların ayrıştırılma yöntemleri (SIII, SIV-5,6,8)	61,72

Tablo 3.17 incelendiğinde Çalışma Grubu II öğrencilerinin %31,25 başarı oranı ile en az başarı gösterdikleri konunun çözelti oluşumu olduğu görülmüştür. Buna karşılık %68,75 başarı oranı ile en fazla başarı gösterdikleri konunun Çalışma Grubu I’de olduğu gibi katyonlar/anyonlar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca diğer konularda öğrencilerin % 50’sinden daha fazlasının başarı gösterdiği belirlenmiştir.

4) Aşağıda bazı maddelerle oluşturulan çözelti örnekleri verilmiştir. Verilen bu çözelti örneklerinden hangisi yanlıştır?

	<u>Çözücü</u>	<u>Çözünen</u>	<u>Çözelti</u>
A)	Su	Asetik asit	Sirke
<input checked="" type="radio"/> B)	Alkol	Su	Kolonya
C)	Su	Karbondioksit	Gazoz
D)	Bakır	Kalay	Bronz

9)

Çözelti	Çözücü	Çözünen
I. Kolonya	Sıvı	Sıvı ✓
<input checked="" type="radio"/> II. Bronz	Sıvı	Katı -
III. Gazoz	Gaz	Sıvı ✓
<input checked="" type="radio"/> IV. Tuzlu Su	Sıvı	Katı -

Yukarıdaki tabloda çözeltileri oluşturan maddelerin fiziksel halleri verilmiştir. Verilen örneklerden hangilerinde hata yapılmıştır?

A) I ve IV B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III

Şekil 3.15: Çalışma Grubu II öğrencilerinin çözelti oluşumu konusunda verdiği cevaplar.

Şekil 3.15’te Çalışma Grubu II öğrencilerinden bazılarının çözelti oluşumu konusunda sorulan sorulara verdikleri cevaplar görülmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulguların genel bir değerlendirmesi yapılmıştır. Araştırma sonuçları, üzerinde tartışılarak yorumlanmıştır. Araştırma sonuçlarına dayanarak “Maddenin Sınıflandırılması” konusunda yapılan Transpozisyon Didaktik süreci ile ilgili elde edilen veriler ışığında gelecekte yapılması gereken çalışmalarla ilgili önerilere yer verilmiştir.

4.1 Sonuç

Çalışmada “Maddenin Sınıflandırılması” konusunda, Transpozisyon Didaktik Teorisinin basamakları olan “Bilimsel Bilgi”den “Okutulacak Bilgi”ye; “Okutulan Bilgi”den “Özümlenen Bilgi”ye dönüşüm aşamasında doğan farkların nedenleri üzerinde durulmaktadır.

Tablo 3.1 incelendiğinde, 7. sınıf Fen Bilimleri ders kitabına alınan “Okutulacak Bilgi”nin, “Bilimsel Bilgi” ile çok büyük bir oranda örtüştüğü görülmektedir. Elementler konusu altında verilen “Bilimsel Bilgi”nin dört alt başlığının hepsinin “Okutulacak Bilgi” kaynağında olduğu görülürken; bileşikler konusunda sekiz alt başlığın ancak dördünün “Okutulacak Bilgi” kapsamında ders kitabına alındığı görülmektedir. Buradan, elementler konusunda yer alan alt başlıkları 7. sınıf öğrencileri için uygun düzeyde olduğu, buna karşılık bileşikler konusunda ders kitabına alınmayan dört alt başlığın 7. sınıf düzeyine uygun olmadığı sonucu çıkarılabilir.

Şekil 3.2’de “Okutulacak Bilgi” kaynağındaki gösterimlerin farklı boyutta ele alınmasının uygun olmadığı düşünülmektedir. Şöyleki şekil 3.2’de, moleküler yapıyı bileşik mikroskobik ölçekte, iyonik yapıyı bileşik ise makroskobik ölçekte gösterilmiştir. Bu durum öğrencilerde istenilen kavramın öğretilmesinde güçlüğüne sebep olabilir. Bu yüzden her iki şeklin de aynı ölçekte verilmesi daha uygun olur.

Tablo 3.1'e bakıldığında, karışımlar konusunun on iki alt başlığının dört tanesinin "Okutulacak Bilgi" kapsamında olmadığı görülmektedir. Bu alt başlıklara bakıldığında çözeltilerinin özelliklerinin bir kısmının ders kitabına alınmadığı dikkati çekmektedir. Örneğin, öğrencilere "alaşım tanımı" verilirken; "derişik-seyrelik", "doymuş-doymamış-aşırı doymuş" ve "elektrolit olan-elektrolit olmayan" çözeltilerin verilmemesi bir eksiklik olarak değerlendirilebilir. Çünkü bu konuların 7. sınıf öğrencilerinin seviyelerine uygun olduğu düşünülmektedir. Yine Tablo 3.1'de karışımları ayırıştırılması konusunun on alt başlığının dört tanesinin okutulacak bilgi kapsamına alınmadığı görülmüştür. Kapsama alınmayan dört alt başlıktan kromatografi, kristalendirme, sedimentasyon ve dekantasyonun seviye üstü olduğu düşünülürken; yüzeye çıkma-dibe çökme ayırma yöntemi öğrenci seviyesine uygun olduğundan okutulacak bilgi kapsamına alınması gerektiği düşünülebilir.

Şekil 3.3'e bakıldığında, çözücü ve çözünen tanımının "Okutulacak Bilgi" kaynağı olan ders kitabında 7. sınıf öğrencileri için uygun düzeyde olmadığı görülmektedir. Bir kavramın tanımı yapılırken kolay öğrenilebilmesi için başka kavramların tanıma dahil edilmemesi gerekmektedir. Fakat şekil 3.3'te görüldüğü gibi çözücü ve çözünen kavramı verilirken atom, iyon ve molekül kavramları da tanıma dahil edilmiştir. Bu durumun öğrenci seviyeleri düşünüldüğünde, konunun öğrenilmesini zorlaştıracığı söylenebilir. Bu istenmiş bir durum değildir.

"Bilimsel Bilgi"den "Okutulacak Bilgi"ye yapılan analiz sonucunda, maddenin sınıflandırılması konusunda var olan bilimsel bilgilerin%64,71'inin okutulacak bilgi haline dönüştürüldüğü, %35,29'unun ise okutulacak bilgi kapsamına alınmadığı görülmüştür. Bulunan bu oran 7. sınıfta okuyan öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri düşünüldüğünde maddenin sınıflandırılması konusundaki bilimsel bilgilerin büyük bir kısmının temel eğitim seviyelerine kadar nüfus ettiğini göstermektedir. Böylece maddenin sınıflandırılması konusundaki bilimsel bilgilerin büyük bir bölümünün temel bilgi seviyesinde yer aldığı anlaşılmaktadır. Yapılan açıklamalar doğrultusunda, %64,71 oranının biraz daha yükselebileceği düşünülebilir.

Çalışma Grubu I ve Çalışma Grubu II için de seçilen "Okutulacak Bilgi" kaynakları aynıdır. Şöyleki, her iki örneklemeindeki öğretmenler de 7. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programına tabidirler. Ayrıca her iki örnekleme de Milli

Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından hazırlanan, ortaokul 7. sınıf Fen Bilgisi ders kitabı kullanılmıştır. Buradan yola çıkarak, her iki çalışma grubunun dabenzer şartlara sahip oldukları söylenebilmektedir. Bu benzer çalışma gruplarının öğrencilerinin yapmış olduğu transpozisyon sonucunda elde ettikleri Özümlenen Bilgiler arasında farkı görebilmek için yapılan bağımsız örnekler t-testi sonucunda bilimsel olarak geçerli bir fark bulunamamıştır. Buradan sonuç olarak, araştırmaya seçilen gruplar birbirine denk oldukları için çalışma grupları arasında öğrencilerin oluşturdukları özümlenen bilgilerde anlamlı bir fark bulunmadığı söylenmektedir (Tablo 3.5, Tablo 3.7).

Öğrencilerde gözlemlenen özümlenen bilgilerin hangi oranda farklılaştığını araştırmak için, okutulacak bilgidен okutulan bilgiye olan transpozisyonu görmek adına öğrenci defterleri incelendiğinde, her iki örneklem için de öğretmenlerin okutulacak bilginin (ders kitabı) tamamını derste öğrencilere not aldırmadığı belirlenmiştir. Bu durum öğretmen tarafından okutulacak bilgidен okutulan bilgiye olan dönüşümün %100 oranında yapılmadığını göstermektedir.

Tablo 3.2 incelendiğinde, “Okutulacak Bilgi” kaynağında elementler konusu altında verilen alt başlıkların üçünün Çalışma Grubu I ve Çalışma Grubu II öğrencilerine not aldırılırken, elementlerin özellikleri ve kullanım alanları alt başlığının okutulacak bilgide olmasına rağmen her iki Çalışma Grubu için de not olarak aldırılmadığı görülmektedir. Bileşikler konusu altında verilen, bileşiklerin tanımı ve yapısı alt başlığı her iki çalışma grubunda bulunan öğrencilere not aldırılmasına rağmen bazı bileşiklerin ve iyonların formülleri alt başlığı Çalışma Grubu I’de yokken Çalışma Grubu II’de olup, bazı katyonların ve anyonların değerlikleri ve adları ise Çalışma Grubu I’de olup Çalışma Grubu II’de yoktur. Buna benzer durumlar, karışımlar ve karışımların ayrıştırılması konuları için de geçerlidir. Bu durumun sebebi olarak, öğretmenlerin bazı konuları not aldırılmaya değer bulmadığı söylenebilir. Ancak bu yaş grubu öğrencileri için anlatımın yanında not aldırılmak da çok önemlidir. Bu yüzden öğretmenlerin buna dikkat etmesi gerekmektedir.

Tablo 3.2’den elde edilen diğer bir sonuç ise, karışımlar konusunda yer alan derişik ve seyreltik çözeltiler ile elektrolit olan ve elektrolit olmayan çözeltiler alt başlıklarının okutulacak bilgi kapsamında olmamasına rağmen Çalışma Grubu II

öğretmeni bu konuları öğrencilerin defterlerine ders notu olarak yazdırmıştır (Şekil 3.8).

Ayrıca karışımların ayrıştırılması konusuna bakıldığında, eleme yöntemi ile ayırma ve buharlaştırma yöntemi ile ayırma alt başlıkları okutulacak bilgide olmamasına rağmen eleme yöntemi Çalışma Grubu II’de, buharlaştırma yöntemi ise her iki çalışma grubunda okutulan bilgi kapsamında öğrenci defterlerine not aldırılmıştır. Oysaki bu iki yöntem kazanım dışıdır. Bu durum öğretmenlerin konu ile ilgili hedef ve amaçlarının farklı olabileceği ile açıklanabilir.

Şekil 3.9 ve Şekil 3.10 incelendiğinde, ayrımsal damıtma yönteminin Çalışma Grubu I’de ders kitabında olduğu gibi şematize edilerek anlatılması, öğrencilerin bu ayrıştırma yöntemini daha iyi kavramalarını sağlayacağını düşündürmektedir.

Her iki çalışma grubu için de özümlenen bilgilerin değerlendirilmesinde araştırmacı tarafından hazırlanan sorulardan aldıkları puanların sonuçları incelendiğinde, her iki çalışma grubunun da düşük seviyede olduğu ortaya konulmuştur. Bu durum, gerek öğretmenden gerekse öğrenciden kaynaklanmaktadır. Her iki grubun düşük akademik başarıya sahip olması, öğretmenin okutulacak bilgiden okutulan bilgiye olan dönüşümünün, yani transpozisyonun öğrenci akademik başarısına etki ettiğini göstermiştir.

Buna karşılık öğrenci akademik başarı puanları arasındaki büyük farklılıklar ise, öğrencilerin öğrenme durumlarının farklı olmasını gündeme getirmiştir (Tablo 3.3 ve Tablo 3.6). Bu durum, transpozisyon didaktiği etkileyen iç faktörlerden kaynaklanabilmektedir. Şöyleki, öğrencilerin hedef ve amaçlarının farklı olması, hazırbulunuşluk düzeylerindeki farklılıklar, konuya olan ilgi ve tutumları akademik başarı puanlarının da farklı olmasına neden olmuş olabilir.

Çalışmanın nicel analizleri sonucunda her iki bağımsız örnekler testinde de iki grup arasında özümlenen bilgilerde anlamlı farkın olmaması, grup içindeki öğrencilerde meydana gelen özümlenen bilgileri karşılaştırmayı gerekli kılmıştır. Çalışma Grubu I ve Çalışma Grubu II için ayrı ayrı bağımlı (eşleştirilmiş) örnekler t-testi yapılarak öğretimden önceki puanları ve öğretim sonrası aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunup bulunmadığına bakılmıştır. Yapılan istatistik analizleri sonucunda, hem Çalışma Grubu I için hem de Çalışma

Grubu II için elde edilen etki değerleri göz önüne alındığında büyük oranda anlamlı bir farkın olduğu ortaya konulmuştur. Şöyleki, çalışma grupları içerisinde öğretim sonrası öğrencilerde oluşan Özümlenen Bilgiler öğretim öncesine göre olumlu yönde artış göstermiştir. Bu istenilen bir durumdur. Buradan transpozisyon didaktik sürecinde son basamak olan öğrenci kökenli transpozisyonun, öğrencilerin elde ettikleri puanların ortalamaları düşük olmasına rağmen Özümlenen Bilgi'ye olumlu yönde etki ettiği görülmektedir.

Tablo 3.15 incelendiğinde, elde edilen puanların dağılımları karşılaştırıldığında öğrenciler arasında oluşan bu farkın, öğrencilerin “Maddenin Sınıflandırılması” konusuna olan tutumlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bir diğer etken olarak ise öğrencilerin farklı öğrenme tekniklerine göre konuyu anlama düzeylerinin farklı olabileceği sonucunu ortaya koymaktadır. Her iki öğretmen de konuyu düz anlatım yöntemi kullanarak işlemiştir. Öğretmenlerin dersi işlerken kullandığı bu yöntemin puanlarında yüksek artış yaşanan öğrenciler için uygun olduğu, puanlarında düşüş yaşanan öğrenciler için ise uygun olmadığı söylenebilir.

Gerek Çalışma Grubu I, gerekse Çalışma Grubu II için özümlenen bilgilerin düşük seviyelerde bulunması kavram bazındaki öğretimi incelememiz gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu sonuçtan yola çıkarak kavram bazında araştırmacı tarafından hazırlanan sorular incelendiğinde, öğrencilerin farklı kavramlarda farklı başarılar gösterdiği görülmektedir (Tablo 3.16 ve Tablo 3.17). Bu durum, kavram öğretimindeki transpozisyonu gündeme getirerek bilimsel bilginin epistemolojik kökenini ortaya koymaktadır. Öğretmen açısından bazı kavramların öğretimi daha kolay iken bazıları daha zor olabilmektedir. Bu da direkt olarak öğrenci başarısına yansımaktadır.

Ayrıca kavram bazında öğrenci akademik başarıları incelendiğinde, her iki çalışma grubu öğrencileri için de sonuçların genel olarak düşük olduğu görülmüştür. Bu durum ise “Bilimsel Bilgi”den “Okutulacak Bilgi”ye olan transpozisyonu gündeme getirmiştir. Maddenin Sınıflandırılması konusundaki bilimsel bilgilerin çoğunun öğretilecek bilgi haline getirilmesi ve bu bilgilerin 7. sınıf seviyesinde temel bilgi olarak kabul edilip öğrenciye öğretilmesi bunun bir sonucu olabilir. 7. sınıf Fen Bilimleri öğretim programının Maddenin

Sınıflandırılması konusu için detaylı ve bilimsel bilginin büyük bir oranını öğretimini içermesi öğrencilerin bu konudaki kavram öğrenimini zorlaştırmış olabilir.

Çalışmada elde edilen tüm sonuçlar ışığında, temel problem ve alt problemler dikkate alınarak transpozisyon süreci bütünüyle değerlendirilmiş ve açıklanmıştır.

Elde edilen bütün sonuçlar değerlendirildiğinde, bilimsel bilginin geçirmiş olduğu tüm transpozisyon didaktik süreci sonucunda, her iki çalışma grubundaki öğrencilerde gözlenen özümlenen bilgideki farklılıkların öğrenci kökenli transpozisyondan kaynaklandığı yani transpozisyonu etkileyen iç faktörlere (öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri, konuya olan ilgi ve tutumları vb.) bağlı olarak farklılaştığı söylenebilmektedir. Ayrıca öğrenci transpozisyonu sonucunda elde edilen özümlenen bilgilerdeki bu farkın, gruplar arasında istatistiksel olarak bir anlamı olmamasına karşın gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde öğretmenlerin öğretim süreçleri sonucunda oluşan özümlenen bilgilerin her öğretmenin kendi okutulan bilgilerine göre anlamlı bir farka sahip olduğu söylenebilmektedir.

Yapılan tüm analizler sonucunda elde edilen bulgular göstermektedir ki “Bilimsel Bilgi”nin “Özümlenen Bilgi” aşamasına gelinceye kadar geçirdiği dönüşüm, Talim Terbiye Kurulu’ndan öğrenciye kadar olan bütün değişkenlerden etkilenmektedir. Sistemin ilk aşaması olan bilimsel bilgiden, öğretim programı oluşturulmasında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleridir. Ayrıca önceki seviyelerinde tabi tutuldukları öğretim programları da buldukları düzey konusunda bilgi vermektedir.

Öğretmenler, “Okutulacak Bilgi” seçiminde belirli bir çerçeve ile sınırlandırılmaktadırlar. Oluşturulan öğretim programı doğrultusunda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan ders kitapları, öğretmenlere kaynak kitap olarak belirlenerek öğretmenlerin farklı kaynaklara yönelmesi engellenmektedir. Böylece eğitimde, tüm öğrencilerin aynı okutulacak bilgiyi öğrenmesinin amaçlandığı sonucu çıkarılabilir. Bunun yanında, eğitimde bir ölçüde bilgi karmaşasının önüne geçilmesi sağlanmış olur.

“Okutulacak Bilgi”, “Okutulan Bilgi” aşamasına dönüştürülürken etkilendiği en önemli değişken öğretmenlerin konu ile ilgili hedef ve amaçlarının farklı olmasıdır. Yapılan araştırmada da görülmüştür ki; öğretmen kendi amaç ve hedefleri doğrultusunda, okutulacak bilgide yer almayan konu ve kavramları öğrencilerine öğretmeyi hedeflemektedir (Tablo 3.2).

Çalışmada elde edilen sonuçlardan; öğretmenler tarafından öğretimi gerçekleştirilen “Okutulan Bilgi”lerin öğrencilerde oluşan özümlenen bilgilerindeki farklılıkları açıklamada yeterli olmadığı görülmektedir. Burada öne çıkan en önemli değişkenin ise, öğrencilerin konu ile ilgili geçmiş bilgileri yani hazırbulunuşlukları olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin konuya duydukları ilgi düzeyleri, öğretilen kavramların zorluk dereceleri, hedef ve amaçları, hatta dersi ve öğretmeni sevme düzeyleri bile özümlenen bilgilerde farklar oluşmasına neden olabilmektedir.

4.2 Öneriler

Bu çalışma kapsamının dışında aşağıda belirtilen öneriler, başka çalışmalara ışık tutabilir.

- Çalışma sadece Maddenin Sınıflandırılması konusunda değil diğer konularda da yapılabilir.
- Daha fazla sayıda okulda, daha çok örneklem üzerinde uygulanabilir.
- Çalışmaya farklı analiz yöntemleri de eklenebilir. Bundan sonraki çalışmalarda özellikle öğrenci ve öğretmenlerle birebir görüşmeler yapılabilir.
- Eğer sınıflarda daha az sayıda öğrenci bulunuyorsa ve konu kapsamı daha dar ise; ders anlatımı kayıt altına alınıp, transpozisyonu yapılabilir.
- Bilimsel bilgi kaynakları çeşitlendirilebilir.
- Özümlenen bilgiyi ölçmek için, alternatif ölçme teknikleri kullanılabilir.
- Çalışmadaki veriler göz önüne alındığında okullar ve dolayısıyla öğretmenler tarafından farklı referansların ve farklı kaynak kitapların kullanıldığı açıkça görülmektedir. Ancak çalışma sırasında bunun nedenleri ve niteliği üzerinde durulmamıştır. Daha sonra yapılacak çalışmalarda öğretim programının yanı sıra kaynak olarak kullanılan öğretmen yardımcı kitapları da incelenebilir.

5. KAYNAKLAR

Akdeniz, A. R., Bektaş, U. ve Yiğit, N. (2000). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Temel Fizik Kavramlarını Anlama Düzeyi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:19, Ankara.

Amade-Escot, C. and Marsenach, J. (1995). *Didactique de l'education physique et sportive*. Grenoble: La Pensée Sauvage Editions.

Arsac, G., Develay, M. and Tiberghien, A. (1989). *La transposition didactique en mathématique, en physique et en biologie*. IREM de Lyon et LIRDIS, Université Lyon I.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*, Thomson Pres, New York.

Bachelard, G. (1938). *La formation de l'esprit scientifique*, Vrin, Bruxelles.

Bağ, H. (Ed.) (2006). *Genel Kimya 1*, Pegem A Yayıncılık, 1. Baskı: Ekim, Ankara.

Baragli, S. (2004). *Teachers' Convictions On Mathematical Infinity*. Phd Dissertation.

Bogdan, R.C.ve Biklen, S. K. (1982). *Qualitative research for education :An introduction to theory and methods*. Boston:Allyn and Bacon.

Bosch, M. & Gascón, J. (2006). Twenty-five years of didactic transposition. *ICMI Bulletin*, 58, 51-65.

Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 7, 2, 33-115.

Chevallard, Y. (1992). Fundamental concepts in didactics: Perspectives provided by an anthropological approach. In R. Douady and A. Mercier (Eds.). *Research in Didactique of Mathematics, Selected Papers* (pp. 131-167). Grenoble: La Pensée Sauvage.

Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné (2ème édition)*. Grenoble: La Pensée Sauvage Ed.

Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique, du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage Ed.

Chevallard, Y. & Johsua M.A. (1982). Un exemple d'analyse de la transposition didactique: La notion de distance. *Recherche en didactique des mathématiques*, 3(2), pp. 157-239. Grenoble : La Pensée Sauvage Ed.

Cornu, L. & Vergnioux, A. (1992). Tendenze empiriste nella Matematica. *Quaderni di Epistemologia della Matematica*. CNR, Progetto TID-FAIM. 10, 77-88.

Çepni, S. (Ed.) (2005). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Pegem Yayıncılık, 3. Baskı: Eylül.

D'Amore, B. and Fandiño Pinilla, M.I. (2002). Un acercamiento analítico al "triángulo de la didáctica". *Educación Matemática (México DF, México)*. 14, 1, 48-6.

D'Amore, B. (1999). *Elementi di Didattica della Matematica*. Bologna: Pitagora. III ed. 2001.

Develay, M. (1992). *De l'apprentissage a l'enseignement*. Paris: ESF.

Gülçin, G. (2016). *Ortaokul Fen Bilimleri Dersi 7. Sınıf Ders Kitabı*, Milli Eğitim Bakanlığı: Ankara.

Güngör, B. ve Özgür, S. (2009). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sindirim Sistemi Konusundaki Didaktik Kökenli Kavram Yanılgılarının Nedenleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi, EFMED*, 3(2), 149-177.

Gürdal, A., Şahin, F. ve Çağlar, A. (2001). Fen Eğitimi, İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi*, Yayın No: 39, s. 48.

Johnaert, P. (1988). *Conflits de savoirs et didactique*. Bruxelles: Edition De Boeck Université.

Komis, V. (2001). *Didactics of informatics: From the formation of the scientific field to the conjunction among research and school practice*.

http://www.ecedu.upatras.gr/komis/Pdf_Total/Komis_WorkShop_DidacticsOfInformatics.pdf. Web adresinden 12 Aralık 2018 tarihinde edinilmiştir.

Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. ve Taşdelen, U. (2003). *Öğretmenlere-Öğrencilere-Velilere Yapılandırıcı Öğrenme Ortamı İçin Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı*. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi O.F.M.A. Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Asil Yayın Dağıtım, 1. Baskı: Eylül, Ankara.

Madge, J. (1965). *The Tools of Science An Analytical Description of Social Science Techniques*. Anchor Books Doubleday and Comp.

Martinand, J.-L. (1986). *Connaître et transformer la matière*. Berne: Lang Ed.

MEB. (2013). 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, Ankara.

MEB, Talim Terbiye Kurulunun, 01/02/2013 tarih 11 sayılı kararı (Müfredat), 2488 (Atatürkçülük) ve 2551 (Yıllık plan) Sayılı Tebliğler Dergisi, Ankara.

Mouly, B., Genet-Volet, Y. and Amade-Escot, C. (1995). *Concevoir l'enseignement de la danse au Québec: une dynamique complexe de mise en oeuvre des contenus d'enseignement et d'apprentissage*.

Novak, J.D. and Gowin, D.B. (1984). *Learning How To Learn*, New York: Cambridge University Pres.

Özata, Ö.F. (2003). İlköğretim I. Kademe Fen Bilgisi Dersinde Kavram Haritalarının Kavram Yanılgılarını Gidermeye ve Hatırlamaya Etkisi, *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Özgür, S. (2004). Analyse didactique du contenu portant sur la digestion humaine du nouveau manuel de sciences experimentales de sixieme au college. *BAÜ Fen Bil. Enst. Dergisi*, 6(2), 98-110.

Özgür, S. (2001). *ssLa comparaison des conceptions de l'appareil respiratoire chez des eleves de 5^e en France et des eleves de 6^e en Turquie*. Université Joseph Fourier de Grenoble, Thèse non publie de Dea de didactique des disciplines.

Özmen, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2001). “Bazı Kimya Kavramlarıyla İlgili Öğrenci Yanılgıları: Bir Literatür Araştırması”. *Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bildiriler Kitabı, İstanbul, 7-8 Eylül, s. 414-420.

Pelitoğlu, F. (2006). İlköğretim 6. Sınıf “Sindirim Sistemi” Konusunun Transpozisyon Didaktik Teorisine Göre İncelenmesi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir.

Petrucci, H., Herring, F., Madura, D. & Bissonette, C. (2014). *Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamalar Cilt 1. (10. Baskıdan Çeviri)*. Palme Yayıncılık, Ankara.

Riff, J. & Durand, M.(1993). Planification et décision chez les enseignants, bilan a partir des études en éducation physique et sportive, analyses et perspectives. *Revue Française de Pédagogie*, 103, 81-107.

Speranza, F. (1992). Tendenze empiriste nella Matematica. Quaderni di Epistemologia della Matematica. *CNR, Progetto TID-FAIM*. 10, 77-88.

Tunalı, S., Gözü, Ö. ve Özen, G. (2016). Nitel ve Nicel Araştırma Yöntemlerinin Bir Arada Kullanılması “Karma Araştırma Yöntemi”. *Anadolu Üniversitesi, İletişim Bilgileri Fakültesi, Uluslararası Hakemli Dergisi*, 24(2), 106-112.

Verret, M. (1975). *Le temps des études*. Paris: Librairie Champion.

Yıldırım, M. ve Şahin, F. (2009). Didaktiksel Dönüşüm Teorisi ve Fen Eğitimi, *NEF Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 17-45.

Yıldırım, M. (2005). Fransız ve Türk Ders Kitaplarında Genetik Eğitimi İçerisinde Kromozom Kavramı, *I. Fen ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul.

www.tdk.gov.tr/index.php?option=com-gts&kelime=DİDAKTİK sitesinden 21/01/2019 tarihinde edinilmiştir.

EKLER

6. EKLER

Bu bölümde araştırmacı tarafından seçilen “Maddenin Sınıflandırılması” konusunda kabul edilen bilgi türleri açıklanmıştır. Her bir bilgi türüne ait seçilen konu ile ilgili yer alan bilgiler üzerinde değişiklik yapılmadan aktarılmıştır. Çünkü var olan bilgiler arasındaki “Transpozisyon Didaktik” sürecinin gözlenebilmesi ve bu sürecin tarafsız olması için veriler aynen aktarılmıştır.

EK A:Bilimsel Bilgi

A.1 Saf Maddeler

Bu bölüm altında anlatılan konular saf maddeler, elementler ve bileşikler, periyodik sistemde ilk on sekiz element, bazı bileşiklerin ve iyonların formülleri ve isimleridir. Bu bölümde ele alınan kavramlar ise bileşik, bileşiklerin formülleri, element ve elementlerin sembolleridir.

A.1.1 Saf Maddeler, Elementler ve Bileşikler

Maddeler, saf madde ve karışımlar olmak üzere iki grupta incelenir.

Aynı cins atomlardan oluşmuş saf maddelere element adı verilir. Doğada 90 çeşit element bulunurken, bunların sayısı yeni bulunanlar ve yapay olarak sentezlenenlerle birlikte 112'ye ulaşmaktadır. Elementler genel olarak metaller ve ametaller olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Doğada bulunan 90 elementin 72'si metal diğerleri ise ametal karakterlidir. Her elementin kendine özgü bir adı ve sembolü vardır. Element sembolleri bir ya da iki harften oluşur. Sembolün ilk harfi her zaman büyük yazılır. Sembol, genellikle elementin İngilizce adının ilk harfidir. Eğer elementlerin baş harfleri aynı ise, elementin sembolünde baş harfin yanına İngilizce adından ikinci bir harf eklenir. Bazı elementlerin ise sembolleri elementlerin Latince adlarından oluşmuştur (Bağ (Ed.), 2006, ss. 25-26).

Tablo A.1:Bazı elementlerin sembolleri (Bağ (Ed.), 2006, s. 26).

Element Adı	Sembol	İngilizce Adı
Hidrojen	H	Hydrogen
Karbon	C	Carbon
Oksijen	O	Oxygen
Helyum	He	Helium
Kalsiyum	Ca	Calcium
Neon	Ne	Neon
Klor	Cl	Chlorine
Krom	Cr	Chromium

Tablo A.2: Latince adı kullanılan elementler (Bağ (Ed.), 2006, s. 26).

Element Adı	Sembol	Latince Adı
Demir	Fe	Ferrum
Bakır	Cu	Cuprum
Gümüş	Ag	Argentum
Kalay	Sn	Stannum
Sodyum	Na	Natrium
Potasyum	K	Kalium
Altın	Au	Aurum
Cıva	Hg	Hydrargyrum
Kurşun	Pb	Plumbum

“İki ya da daha fazla elementin kendi aralarında belirli kimya yasalarına göre birleşerek oluşturdukları yeni özellikteki saf maddelere bileşik adı verilir. Buna göre bileşikler, farklı cins atomlardan oluşmuşlardır. Bileşikler kimyasal reaksiyonlarla elde edilirler” (Bağ (Ed.), 2006, s. 27).

Bileşikleri adlandırmada herhangi bir karışıklığa meydan vermemek için bir adlandırma sistemi geliştirilmiştir. Bileşiklerin sistematik olarak adlandırılmasına kimyasal adlandırma denir. Bileşikler genel olarak moleküler ve iyonik bileşikler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Bir bileşiği adlandırmadan önce o bileşiğin iyonik mi yoksa moleküler mi olduğuna karar vermemiz gerekir (Bağ (Ed.), 2006, s. 27).

A.1.2 Periyodik Sistemde İlk On Sekiz Element

H 1								He 2				
Li 3	Be 4						B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
Na 11	Mg 12						Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18

Şekil A.1: Periyodik sistemdeki ilk 18 element

Hidrojen

Renksiz ve havadan hafif bir gazdır.
Suyun yapısında ve organik maddelerde bulunur.
Roket yakıtı olarak kullanılır.

Helyum

Havadan hafiftir. Uçan balonlarda kullanılır.

Lityum

Pil ilaç ve seramik sanayinde kullanılır.

Berilyum

Isı ve elektrik iletkeni olarak kullanılır.
Hava taşıtlarının yapımında kullanılır.

Bor

Isıya dayanıklı cam üretiminde kullanılır.
Enerji kaynağı olarak kullanılır.
Nükleer santrallerde kullanılır.

Karbon

Bütün organik bileşiklerde kullanılır.
Yakıtların yapısında (Odun, kömür, doğal gaz) bulunur.

Azot

Gübre yapımında kullanılır.
Soğutma sistemlerinde kullanılır.
Proteinin yapısında bulunur.

Oksijen

Solunum olayında kullanılır.
Oksijen tüpünde kullanılır.

Flor

Diş macunlarının yapısında bulunur.
Deodorant ve teflon üretiminde kullanılır.
Soğutma sistemlerinde kullanılır.

Neon

Renkli ve ışıklı reklam panolarında bulunur.
Televizyon tüplerinde kullanılır.

Sodyum

Sofra tuzunun yapısında bulunur.
Kağıt, cam, sabun ve tekstil üretiminde kullanılır.

Magnezyum

Uçak gövdesinin yapımında kullanılır.
Fotoğraf makinesi yapımında kullanılır.

Alüminyum

Mutfak eşyalarında, içecek kutularında, uçak gövdesinde kullanılır.

Silisyum

Cam ve seramik üretiminde kullanılır.

Fosfor

Yapay gübre yapımında kullanılır.
Kemik ve sinirlerinin yapısında bulunur.

Kükürt

Asit ve barut yapımında kullanılır.
Bazı meyveleri sarartılmasında kullanılır.

Klor

Sudaki mikropların öldürülmesinde kullanılır.

Argon

Ampul ve floresan yapımında kullanılır.

A.1.3 Bazı Bileşiklerin ve İyonların Formülleri ve İsimleri

“İyonik bileşikler pozitif (+) yüklü katyonlar ile negatif (-) yüklü anyonlardan oluşmuşlardır. İyonik bileşiklerin formüllerini yazabilmek için katyon ve anyonların yüklerinin bilinmesi gerekir” (Bağ (Ed.), 2006, s. 27).

Tablo A.3'te bazı katyonların değerlikleri ve adları; tablo A.4'te ise bazı anyonların değerlikleri ve adları verilmiştir.

Tablo A.3:Bazı katyonların değerlikleri ve adları (Bağ (Ed.), 2006, s. 28)

+1	+2	+3	+4	+6
H ⁺ Hidrojen	Mg ⁺² Magnezyum	Al ⁺³ Alüminyum	Mn ⁺⁴ Mangan(IV)	Cr ⁺⁶ Krom (IV)
Na ⁺ Sodyum	Ca ⁺² Kalsiyum	Fe ⁺³ Demir(II)	Pb ⁺⁴ Kurşun(IV)	
K ⁺ Potasyum	Sr ⁺² Stronsiyum	Cr ⁺³ Krom(III)	Sn ⁺⁴ Kalay(IV)	
Ag ⁺ Gümüş	Ba ⁺² Baryum	Co ⁺³ Kobalt(III)		
Cu ⁺ Bakır (I)	Zn ⁺² Çinko			
Li ⁺ Lityum	Fe ⁺² Demir (II)			
Hg ₂ ⁺¹ Civa (I)	Mn ⁺² Mangan(II)			
NH ₄ ⁺ Amonyum	Ni ⁺² Nikel			
Rb ⁺ Rubidyum	Cu ⁺² Bakır (II)			
HSO ₄ ⁻¹	Cd ⁺² Kadmiyum			
	Pb ⁺² Kurşun (II)			
	Hg ⁺² Civa (II)			
	Cr ⁺² Krom (II)			
	Co ⁺² Kobalt(II)			
	Sn ⁺² Kalay (II)			

Tablo A.4:Bazı anyonların değerlikleri ve adları (Bağ (Ed.), 2006, s. 27)

-1	-2	-3
F ⁻ Florür	O ⁻² Oksit	N ⁻³ Nitrür
Cl ⁻ Klorür	S ⁻² Sülfür	P ⁻³ Fosfür
Br ⁻ Bromür	SO ₄ ⁻² Sülfat	PO ₄ ⁻³ Fosfat
I ⁻ İyodür	CO ₃ ⁻² Karbonat	AlO ₃ ⁻³ Alüminat
H ⁻ Hüdrür	CrO ₄ ⁻² Kromat	
CN ⁻ Siyanür	Cr ₂ O ₇ ⁻² Dikromat	
NO ₃ ⁻ Nitrat	C ₂ O ₄ ⁻² Okzalit	
OH ⁻ Hidroksit	MnO ₄ ⁻² Manganat	
ClO ₃ ⁻ Klorat	SiO ₃ ⁻² Silikat	
ClO ₄ ⁻ Perklorat	SO ₃ ⁻² Sülfat	
IO ₃ ⁻ İyodat	S ₂ O ₃ ⁻² Tiyosülfat	
HCO ₃ ⁻ Bikarbonat	O ₂ ⁻² Peroksit	
MnO ₄ ⁻ Permanganat		
O ₂ ⁻ Süperoksit		

Bağ, (Ed.) (2006), iyonik bağlı bileşiklerin formüllerinin yazılmasına ilişkin kuralları kitabında şu şekilde belirtmiştir:

- Katyon ve anyon değerlikleri çaprazlanır.
- Bir bileşikte toplam yükler daima sıfır olmalıdır.
Buna göre iyonik bileşikler;
 $mA^{+m} + nB^{-n} \rightarrow A_nB_m$ şeklinde formüllendirilir.
- “Metal ve ametalden oluşan iyonik yapılu bileşikler isimlendirilirken önce metalin adı daha sonra ametalin adı söylenir. Ametalin adının sonuna –ür eki ilave edilir” (Bağ (Ed.), 2006, s. 29).
- “Anyon çok atomlu ise metalin adından sonra sadece çok atomlu anyonun adı ilave edilerek adlandırma yapılır”(Bağ (Ed.), 2006, s. 29).
- “İki ya da daha fazla değerliğe sahip olan katyonların oluşturduğu iyonik bileşikler adlandırırken katyonun adından sonra değerliği roma rakamı ile parantez içinde yazılır”(Bağ (Ed.), 2006, s. 29).
- “Yapılarında su molekülü içeren bileşiklere hidrat bileşikler denir. Böyle bileşikler adlandırmak için bileşiğin adından sonra hidrat suyun sayısı Latince belirtilir ve hidrat kelimesi eklenerek yapılır” (Bağ (Ed.), 2006, s. 30).
- “Ametal-ametal bileşikler sadece ametal atomlarından oluşmuşlardır. Böyle bileşikler adlandırmak için her bir ametal adından önce ametal atomlarının sayısı Latince adları yazılarak ifade edilir” (Bağ (Ed.), 2006, s. 30).
- “Halojen asitlerinin susuz halleri için hidrojen adından sonra –ür ekli halojen adı ilave edilerek adlandırılır. Halojen asitleri sulu çözeltileri halinde ise ametal adının başına “hidro” ön ekini ve sonuna da “-ik asit” eki ilave edilerek adlandırılır” (Bağ (Ed.), 2006, s. 31).

Tablo A.5’te yukarıda verilen bilgiler ışığında bazı bileşiklerin adlandırmaları gösterilmiştir.

Tablo A.5:Bazı bileşiklerin adlandırılması

NaCl	Sodyum klorür
Al ₂ S ₃	Alüminyum sülfür
MgH ₂	Magnezyum hidrür
NaOH	Sodyum hidroksit

CaCO_3	Kalsiyum karbonat
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Kalsiyum fosfat
Cu_2O	Bakır (I) oksit
CuO	Bakır (II) oksit
FeCl_2	Demir (II) klorür
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Bakır (II) sülfat pentahidrat
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Magnezyum sülfat heptahidrat
CO_2	Karbon dioksit
CCl_4	Karbon tetraklorür
P_2O_5	Difosfor pentaoksit
HCl	Hidrojen klorür
HBr	Hidrojen bromür
$\text{HCl}_{(\text{aq})}$	Hidroklorik asit
$\text{HBr}_{(\text{aq})}$	Hidrobromik asit

A.2 Karışımlar

Bu bölüm altında anlatılan konular homojen ve heterojen karışımlar, çözeltiler ve çözünme hızına etki eden faktörlerdir. Bu bölümde ele alınan kavramlar ise çözelti, çözücü, çözünen, çözünme, heterojen karışım ve homojen karışımdır.

A.2.1 Homojen ve Heterojen Karışımlar

İki ya da daha fazla maddenin kendi özelliklerini değiştirmeden birbirlerine karıştırılması ile oluşturulan saf olmayan maddelere karışım adı verilir. Örneğin; hava (azot, oksijen ve çok az da diğer gazların karışımı), deniz suyu, bronz (Cu, Zn) birer karışımdır. İnsanlar ve bitkiler çoğunlukla organik bileşiklerin yüksek düzeyde organize olmuş kompleks karışımlardır (Bağ (Ed.), 2006, s. 32).

“Bazı ticari karışımlara örnek olarak; alaşımlar, benzin (çeşitli hidrokarbonlarla daha etkin bir yanma sağlaması için ilave edilmiş bazı katkı maddelerinin karışımıdır), ilaçlar (belli bir biyolojik etkiye sahip çeşitli maddelerin

karışımları) ve parfümler sayılabilir. Maddelerin hallerine bakılarak farklı karışımlar oluşturulabilir” (Bağ (Ed.), 2006, s. 32).

Tablo A.6:Bazı karışım çeşitleri(Bağ (Ed.), 2006, s. 33)

Karışım Sistemi	Örnek
Katı-Katı	Lehim alaşımı kalay-kurşun karışımıdır.
Katı-Sıvı	Şerbet; şeker ve su karışımıdır.
Sıvı-Sıvı	Sirke; asetik asit ve su karışımıdır.
Gaz-Gaz	Hava; azot, oksijen, su buharı, karbondioksit ve diğer maddelerin gaz hallerinin bir karışımıdır.
Gaz-Sıvı	Gazoz; kısmen karbondioksit ve su karışımıdır.
Katı-Gaz	Toprak içerisindeki hava kabarcıkları

“Karışımı oluşturan maddeler kendi özelliklerini korurlar, istenilen oranda karışabilirler ve karışımı oluşturan bileşenlerine kolaylıkla ayrılabilirler. Örneğin demir tozları ile kükürt karıştırıldıktan sonra bu karışıma mıknatıs yaklaştırıldığında karışımdaki demirin mıknatıs ile çekilmesi sayesinde bu karışımı tekrar ilk maddelerine dönüştürmek mümkündür” (Bağ (Ed.), 2006, s. 33).

Karışımlar, homojen karışımlar (çözeltiler) ve heterojen karışımlar olmak üzere iki kısımda incelenirler.

“Her noktasının özellikleri aynı olan ve dışarıya karşı tek bir madde gibi görünen karışımlara homojen karışımlar denir. Örneğin; tuzlu su, şekerli su, hava vb. maddeler homojen karışımlardandır ve bunlar tek fazlı olup, gözle ve mikroskopla ayırt edilemezler” (Bağ (Ed.), 2006, s. 33).

Homojen karışımlar, çözelti olarak da adlandırılmaktadır.

Bir çözeltinin homojen olarak nitelendirilmesinin nedeni çözelti bileşiminin ve özelliklerinin her yerinde aynı olmasıdır. Karışım olarak nitelendirilmesinin nedeni ise; değişen oranlarda iki ya da daha fazla bileşenden oluşmasıdır. Çözeltinin

miktarca fazla olan kısmı ya da katı, sıvı, gaz gibi fiziksel halini belirleyen bileşeni çözücü, bu çözücü içinde çözülmüş olan diğer bileşeni ise çözünen olarak adlandırılır. Derişik çözeltiler göreceli olarak daha fazla miktarda çözünen madde içerirken, seyreltik çözeltiler ise çok düşük oranda çözünen içerir. En yaygın çözeltiler sıvı çözeltiler olmakla birlikte katı ve gaz halinde çözeltiler de vardır. Bir metalin çözücü olduğu katı çözeltilere de alaşım adı verilmektedir (Petrucci vd., 2012, s. 558).

Çok karşılaşılan bazı yaygın çözeltiler tablo A.7’de gösterilmiştir.

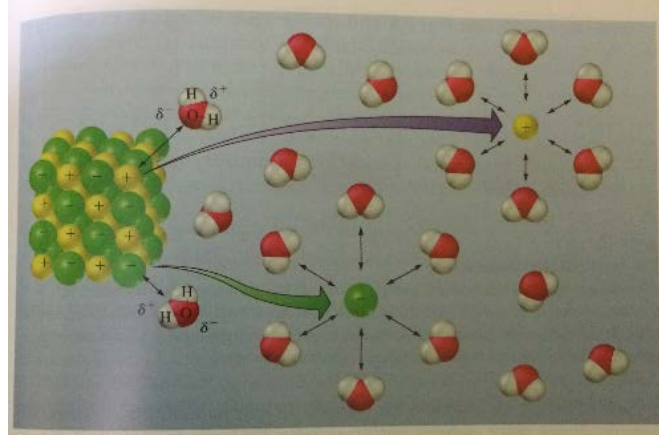
Tablo A.7: Bazı yaygın kullanılan çözeltiler (Petrucci vd., 2012, s. 558)

Çözelti	Bileşenleri
Hava	N ₂ , O ₂ ve diğer gazlar
Doğal gaz	CH ₄ , C ₂ H ₆ ve diğer gazlar
Deniz Suyu	H ₂ O, NaCl ve diğerleri
Sirke	H ₂ O, CH ₃ COOH (asetik asit)
Soda	H ₂ O, CO ₂ , C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (sakkaroz) ve diğerleri
Sarı pirinç	Cu, Zn
Palladyum-hidrojen	Pd, H ₂

A.2.2 Çözelti Hazırlayalım

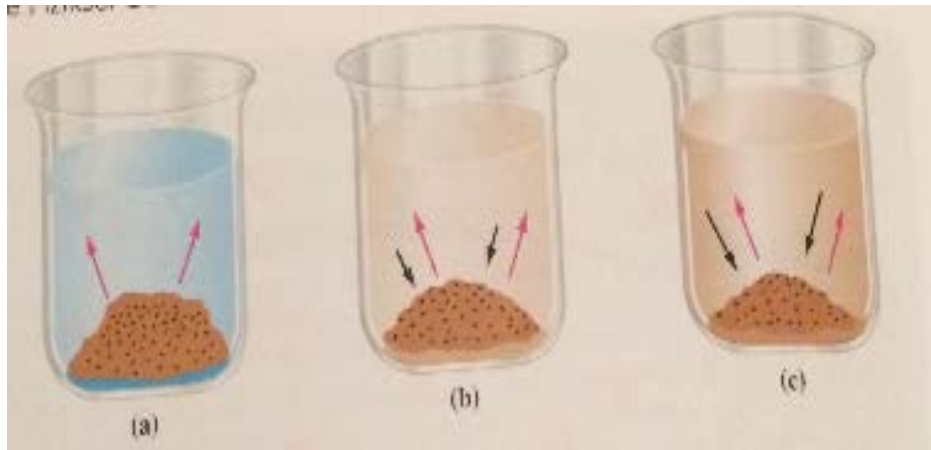
“Çözünmenin temeli iyonik kristal yüzeyinin su dipolleri tarafından sarılması ve çözeltilerde hidratlaşmış iyonların oluşumuna dayanır” (Petrucci vd., 2012, s. 567).

Şekil A.2’de iyonik bir kristalin su içinde çözünmesi gösterilmiştir.



Şekil A.2: Tuz kristalinin su içerisinde çözünmesi (Petrucci vd., 2012, s. 567).

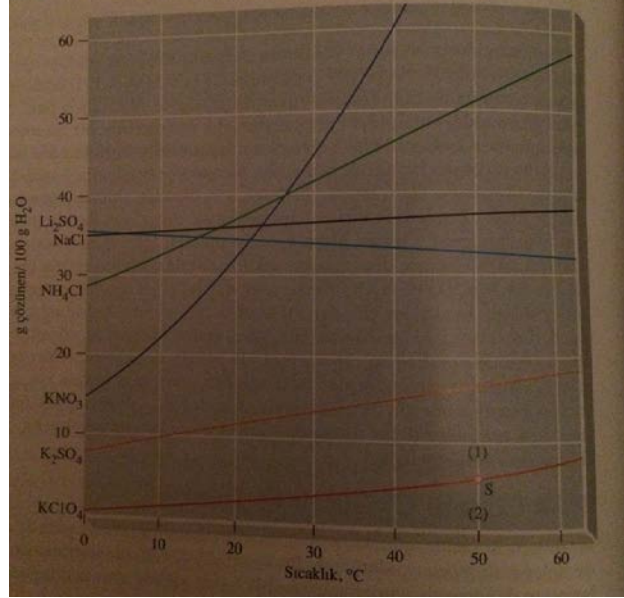
Şekil A.3’de sıvı haldeki bir çözücü ile katı haldeki bir çözünen karıştırıldığında neler olduğu görülmektedir. Başlangıçta, yalnızca çözünme gerçekleşir, ancak kısa sürede çözünmenin tersi olan çökme (kristallenme) işlemi giderek önem kazanır ve çözünmüş olan bazı atom, iyon ve moleküller, çözünmeden önceki hallerine geri dönerler. Çözünme ve çökme aynı hızla gerçekleşmeye başladığı anda, çözelti dinamik bir dengeye erişir ve çözeltideki çözünen miktarı sabit kalır. Bu tür çözeltilere doymuş çözelti, doymuş çözeltinin derişimi ise, o çözünenin verilen çözücüdeki çözünürlüğü olarak adlandırılır (Petrucci vd., 2012, s. 568).



Şekil A.3: Doymuş çözelti oluşumu (Petrucci vd., 2012, s. 568).

(a) Çözücü içerisinde çözünen madde konulur konulmaz başlangıçta sadece çözünme olur. (b) Bir süre sonra çökme hızı belirginleşir. (c) Çözünme ve çökme hızları eşit olduğunda çözelti doymuş hale gelir.

“Çözünürlük sıcaklıkla değişir ve çözünürlük-sıcaklık ilişkisini gösteren eğriye *çözünürlük eğrisi* denir. Bazı çözünürlük eğrileri Şekil A.4’de verilmiştir” (Petrucci vd., 2012, s. 568).

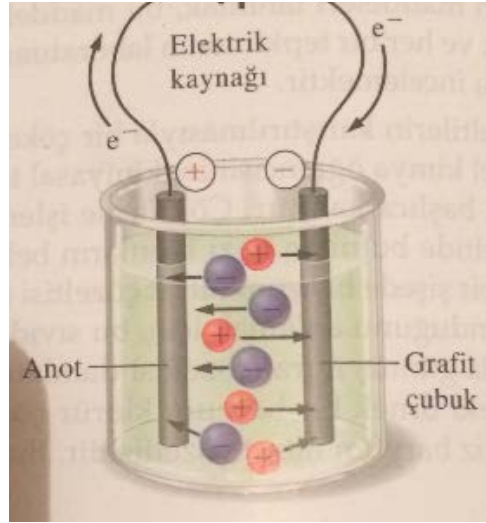


Şekil A.4: Bazı tuzların sudaki çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimi (Petrucci vd., 2012, s. 568).

Bu çözelti hazırlarken, doymuş bir çözeltide bulunması gereken çözücüden daha az miktarda bir çözünen ile işleme başlarsak, çözünenin tamamı çözünür ve bir doymamış çözelti oluşur. Diğer yanda, belli bir sıcaklıkta doymuş bir çözelti hazırladığımızı ve sonra sıcaklığı, çözünürlüğün daha az olduğu bir değere getirdiğimizi (genellikle sıcaklık düşürülür.) varsayalım. Bu durumda, genellikle çözünenin fazlası çöker. Fakat bazen hiçbir çökme olmaz ve çözeltide çözülmüş bulunan madde miktarı, doyulmuş çözeltide çözünmesi gerekenden fazla olur. Bu tür çözeltilere aşırı doymuş çözeltiler denir. Aşırı doymuş çözeltiler kararsızdır ve içine birkaç çözünen kristal eklendiğinde, eklenen kristaller çekirdek görevi görür ve fazladan çözünmüş olan kısmı kristalleşmeye başlar. Şekil A.4’de doymamış ve aşırı doymuş çözeltilerin çözünürlük eğrileri verilmiştir (Petrucci vd., 2012, ss. 568-569).

Sulu çözeltilerde su çözücüdür. Sulu çözelti iyonlarının önemli bir özelliği, derişimlerinin çok düşük olmaması durumunda, elektriği iletmeleridir. Sulu çözeltilerde iyonlar birbirlerinden etkilenmeden serbest hareket edebildiklerinden, belli bir miktar elektrik yükünü taşıyarak iletebilirler (Metal iletkenlerde, örneğin

bakır veya tungstende, elektrik yükünü elektronlar taşır.) Şekil A.5’de iyonların elektriği nasıl iletmediği gösterilmiştir (Petrucci vd., 2012, s. 152).



Şekil A.5: Bir çözeltide elektriğin iletilmesi (Petrucci vd., 2012, s. 152).

Bir sulu çözeltinin elektriği iletip iletemeyeceği, içinde çözülmüş olan maddelerin doğasına bağlıdır. Saf su çok az sayıda iyon içerdiği için elektriği iletmez. Ancak, bazı çözünen maddeler çözeltide iyonlar meydana getirirler ve bu iyonlar çözeltinin elektriği iletilmesini sağlarlar. Suda çözüldükleri zaman ortama iyon veren çözünenlere **elektrolitler** denir. Suda çözüldüklerinde ortama iyon vermeyen çözünenler ise **elektrolit olmayanlar** olarak adlandırılır. Bütün elektrolitlerin suda iyon oluşturmak eğilimleri eşit değildir. Sulu çözeltide *tamamen iyonlaşan* maddeye kuvvetli **elektrolit** denir. Bir başka ifadeyle kuvvetli elektrolit, yüksek iyon verme eğilimi gösteren maddedir. **Zayıf elektrolit** ise sulu çözeltide kısmen *iyonlaşan* maddedir (Petrucci vd., 2012, ss. 152-153).

A.2.3 Çözünme Hızına Etki Eden Faktörleri Gözlemleyelim

Genel olarak iyonik birleşiklerin (yaklaşık %95'nin) çözünürlüğü sıcaklıkla artar. Ancak SO_3^{2-} , SO_4^{2-} , AsO_4^{3-} ve PO_4^{3-} anyonlarını içeren bileşikler bu genellenmenin dışında kalma eğilimi gösterirler. Denge konumunda bulunan bir sisteme ısı verilirse, ısı soğuran yani endotermik tepkime uyarılır. Diğer bir deyişle $DH_{\text{çözl}} > 0$ olduğunda sıcaklık artışı çözülme işlemini uyarır ve çözünenin çözünürlüğü artar. Buna karşılık $DH_{\text{çözl}} < 0$ (ekzotermik) ise sıcaklık artışı ile

çözünürlük azalır. Bu durumda çökme endotermik olup çözünme işleminden daha baskındır (Petrucci vd., 2012, s. 569).

Gazların çözücü içerisindeki çözünürlüğüne sıcaklığın etkisi ile ilgili ise kapsamlı bir genelleştirme yapamayız. Ancak, çoğu gazın sudaki çözünürlüğü sıcaklık arttıkça azalır. Bu bilgi hava ve havanın başlıca bileşenleri olan $N_{2(g)}$ ve $O_{2(g)}$ için doğrudur. Bu durum, pek çok balığın niçin yalnızca soğuk sularda yaşadığını açıklar. Ilık sularda balıklar için yeterli miktarda çözülmüş hava yoktur. Gazların organik çözücülerdeki çözünürlükleri için genellikle bu durumun tersi geçerli olup; yüksek sıcaklıklarda gazların çözünürlüğü artar (Petrucci vd., 2012, s. 570).

“Bir gazın bir sıvı içerisindeki çözünürlüğüne basıncın etkisi sıcaklığın etkisinden çok daha fazladır. İngiliz kimyacı William Henry (1775-1836) bu gerçeği şöyle ifade etmiştir: “*Bir gazın çözünürlüğü gaz basıncıyla doğru orantılı olarak artar.*” Buna “Henry Yasası” denir”(Petrucci vd., 2012, s. 571).

Henry yasasının nesnel bir uygulamasını gazlı içeceklerde görebiliriz. Bu içeceklerde çözünen gaz karbondioksittir ve içeriğin üzerindeki gaz basıncı ne kadar fazla ise, çözünen CO_2 oranı o kadar fazladır. Sodanın kapağı açıldığında bir miktar gaz çıkışı olur. Çözelti üzerindeki basınç kalktığında, çözülmüş CO_2 genellikle hızlı bir şekilde açığa çıkar ki, bu da köpürmeye neden olur (Petrucci vd., 2012, s. 571).

Henry yasasına diğer bir örnek olarak, derin deniz dalgıçlığı verilebilir. Dalgıçların suyun altında nefes alabilmeleri için, yanlarında hava tüpü taşımaları ve su altında kaldıkları süre boyunca tüpteki bu basınçlı havayı solumaları gerekir. Ancak yüksek basınçlı hava, kanda ve diğer vücut sıvılarında, normal basınçtaki havaya göre daha fazla çözünür. Dalgıç yüzeye döndüğünde, çözülmüş fazla $N_{2(g)}$, vücut sıvılarında küçük kabarcıklar halinde salınır. Suyun yüzeyine çok çabuk çıkıldığında, N_2 kanın dışına doğru çok hızlı bir şekilde yayılır, bu da eklemlerde, kol ve bacaklarda şiddetli ağrıya neden olur ve sinir sistemini etkiler. “Vurgun” olarak nitelendirilen bu durumu önlemenin yolu, su altından yüzeye çok yavaş çıkmak, çıkış yolunda belli basınçlarda belli süreler geçirmek ya da basınç odasında bir süre kalmaktır. Diğer etkili bir yol ise, dağılma tüplerine helyum-oksijen karışımı doldurmaktır. Helyum kanda azottan daha az çözünür (Petrucci vd., 2012, s. 572).

A.3 Karışımların Ayırıştırılması

Bu bölüm altında anlatılan konu karışımların ayırıştırılmasında kullanılan yöntemlerdir. Bu bölümde ele alınan kavramlar ise buharlaştırma, damıtma ve yoğunluk farkıdır.

A.3.1 Karışımların Ayırıştırılmasında Kullanılan Yöntemler

Heterojen Karışımları Ayırma

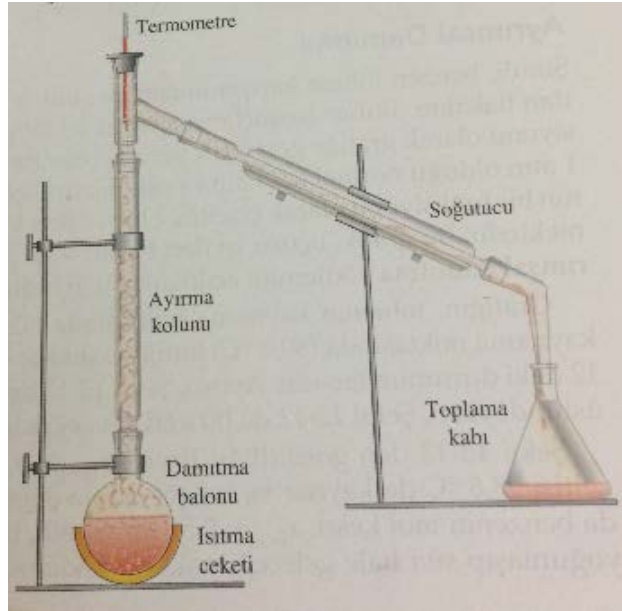
- **Süzme Yöntemiyle Ayırma:** Katı-sıvı karışımlarını birbirinden ayırmak için bu yöntem kullanılır. Katı taneciklerinin geçemeyeceği kadar küçük gözenek süzgeç kağıtları kullanılarak ayırıştırılır. Sıvı maddeler süzgeç kağıdından geçerek süzülürler, katı maddeler ise süzgeç kağıdının üzerinde kalırlar ve karışım birbirinden ayrılmış olur (Bağ (Ed.), 2006, s. 34).
- **Mıknatıs İle Ayırma:** Katı-katı karışımlarında karışımı oluşturan maddelerden biri manyetik özellik gösteriyor ise, bir mıknatıs yardımı ile bu maddeyi karışımdan ayırmak mümkündür. Demir, nikel, kobalt gibi maddeler mıknatıslık özelliği gösterirler. Karışımda bu tür maddeler varsa mıknatıslık özelliğinden faydalanılarak diğerlerinden ayrılabilirler (Bağ (Ed.), 2006, s. 34).
- **Yüze Çıkma veya Dibe Çökme:** Karışımı oluşturan maddelerin yoğunluk farkından faydalanılarak kendilerini çözmeyen bir sıvı yardımı ile ayırma işlemidir. Örneğin çok ince öğütülmüş mantar ve demir tozlarından ibaret bir karışım suya atıldığında demir dibe çöker, mantar ise yüzer (Bağ (Ed.), 2006, s. 34).
- **Sedimentasyon, Dekantasyon ve Süzme:** Heterojen sistem, değişik yoğunluktaki sıvı-katı karışımından oluşmuş ise çökeltme işlemi uygulanır buna sedimentasyon denir. Katı kısım iyice çökeldikten sonra, üsteki sıvı kısmın aktarma suretiyle alınmasına dekantasyon adı verilir. Katı partiküllerin yeteri kadar büyük çaplı olması veya yoğunluk farkının çok

fazla olmaması dekantasyon işlemini zorlaştıracığından bu durumda süzme işlemine başvurulur. Süzme işlemi kolaylaştırmak ve zamandan tasarruf için laboratuvarlarda vakumla süzme işlemi uygulanır (Bağ (Ed.), 2006, ss. 34-35).

- **Santrifüjleme:** Sıvı içerisindeki katı parçacıkları çok küçük ise bu durumda süzme ile ayırma yeterli olmayabilir. Bu durumda katı parçacıkları çöktürmek için santrifüj aletinden yararlanır. Bu işlem normal ayırmalarda da kullanılır. Bu suretle zamandan büyük tasarruf sağlanır. Mikro düzeydeki ayırmalarda da kullanılabilir, diğer normal süzme işlemlerine oranla daha yaygın kullanılmasını sağlar (Bağ (Ed.), 2006, s. 35).
- **Ayırma Hunisi:** Heterojen bir sistemden oluşan sıvı-sıvı karışımlarını ayırmak için kullanılır. Örneğin su-yağ karışımları kendi haline bırakıldığında bir müddet sonra yoğunluk farkı nedeniyle her iki faz birbirinden ayrılır. Böyle bir sistem ayırma hunisi yardımıyla birbirinden kolaylıkla ayrılabilir (Bağ (Ed.), 2006, s. 35).
- **Flotasyon (Yüzdürme):** Endüstride özellikle metallurjide maden cevherlerini taş, kum ve topraktan ayırmak için uygulanan bir işlemdir. Köpük yapıcı maddelerle oluşturulan köpüklere yüzdürülmesi istenen cevherin özel maddelerle bağlanmasını sağlayarak cevherin su yüzeyinde yüzdürülebilir hale getirilmesidir. Bu durumda taş, toprak dibe çökeceğinden cevherden ayrılır (Bağ (Ed.), 2006, s. 35).
- **Kromatografi İle Ayırma:** Karışımları ayırmak ve karışan maddeleri tanımak için kullanılan en hassas yöntemdir. Bu yöntem farklı maddelerin yüzeye tutunma (absorpsiyon) eğilimlerinin farklı olması esasına dayanır. En basiti, çözelti halindeki karışımı uygun bir sıvı ile bir kağıt yüzeyinde yürütmektir. Yüzeye en zayıf tutunan veya molekül ağırlığı en küçük olan madde en hızlı ilerler. Birçok çeşidi bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; kağıt kromatografisi, ince tabaka kromatografisi, kolon kromatografisi, sıvı kromatografisi ve gaz-kütle kromatografisidir (Bağ (Ed.), 2006, s. 35).

Homojen Karışımların Ayrılması

- **Ayrımsal Damıtma Yöntemi (Distilasyon):** Genellikle her madde farklı bir kaynama noktasına sahiptir. Karışımları oluşturan maddelerin bu özelliğinden faydalanılarak gaz fazına geçirip yoğunlaştırmak sureti ile tekrar geri kazanma işlemine distilasyon denir. Kaynama noktası çok yüksek olan veya kaynama noktalarına ulaşmadan bozulan maddelerin distilasyonunda ise vakum distilasyonu ve su buharı distilasyonları uygulanmaktadır (Bağ (Ed.), 2006, ss. 35-36).



Şekil A.6: Ayrımsal damıtma düzeneği (Petrucci vd., 2012, s. 576).

Başlangıçta balondan yukarıya yükselen buhar kürelere ve helezonlara çarparak sıvı halde yoğunlaşır. Kolonu üst kısmına ulaşan buhar-su soğutmalı bir yoğunlaştırıcı içinde sıvılaşır. Toplanan ilk damıntı en uçucu yani en düşük kaynama noktalı bileşendir. Uçuculuğu en az olan (en yüksek kaynama noktalı) bileşenler kaynama balonunda kalırlar.

- **Kristallendirme:** Çözünürlüğü sıcaklıkla artan bir maddenin sıcaklıkla doymuş çözeltisi soğutulmaya bırakılacak olursa soğukta doygunluk sınırı aşılacağından doygunluk sınırına ulaşınca kadar çözünmüş bulunan maddenin bir kısmı katı halde ayrılır. Aynı olay doymuş bir çözeltinin bir

miktar buharlaştırılması durumunda da ortaya çıkar. Bu olaya kristallenme denir (Bağ (Ed.), 2006, s. 36).

EK B: Okutulacak Bilgi

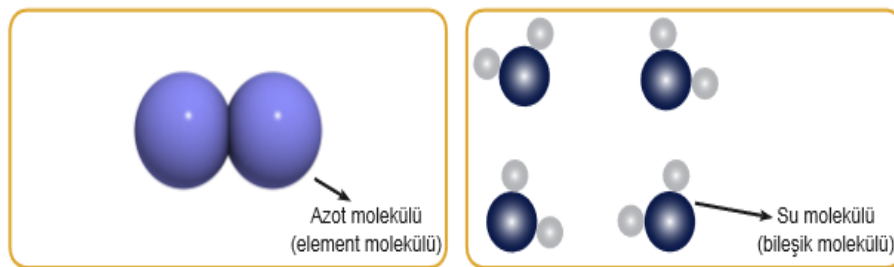
B.1 Saf Maddeler

Bu bölüm altında anlatılan konular saf maddeler, elementler ve bileşikler, periyodik sistemde ilk on sekiz element, bazı bileşiklerin ve iyonların formülleri ve isimleridir. Bu bölümde ele alınan kavramlar ise bileşik, bileşiklerin formülleri, element ve elementlerin sembolleridir.

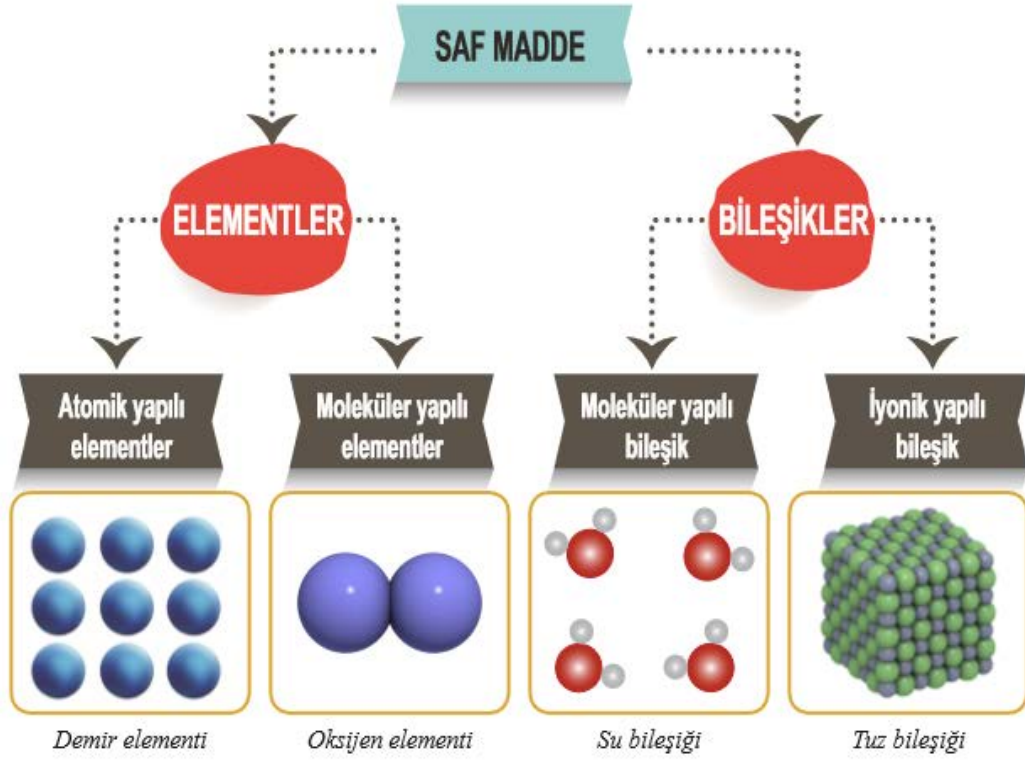
B.1.1Saf Maddeler, Elementler ve Bileşikler

Doğada bulunan bazı maddelerin yapısında yalnızca tek cins atom veya tek cins molekül bulunur. Bu tür maddelere saf madde denir. Saf madde, aynı cins atomların bir araya gelmesiyle oluşursa element adını alır.Farklı cins element atomları ve aynı cins moleküllerden oluşan saf maddelere ise bileşik denir (Gündüz,2016, s. 104).

“Moleküller farklı cins atomların bir araya gelmesiyle oluşabileceği gibi aynı cins atomların bir araya gelmesiyle de oluşabilir.Aynı cins atomlar bir araya gelerek element molekülünü, farklı cins atomlar bir araya gelerek bileşik molekülünü oluşturur” (Gündüz,2016, s. 104).



Şekil B.1:Azot molekülü ve su bileşiği(Gündüz,2016, s. 104).



Şekil B.2: Saf madde diyagramı(Gündüz,2016, s. 105).

B.1.2 Periyodik Sistemde İlk On Sekiz Element

Elementlerin tanınmasını kolaylaştırmak amacıyla sembol ile ifade edilmesi fikri gelişmiştir. Her element bir ya da iki harften oluşan bir sembole sahiptir. Elementlerin sembollerinde genellikle İngilizce isimlerinin baş harfi kullanılır. Elementlerin sembolleri ülkelerin konuşma diline göre farklılık göstermez. Bir elementin sembolü, dünyanın her yerinde aynıdır. Böylece bilim dili oluşturulur.

Tablo B.1: Periyodik sistemdeki ilk on sekiz element

Element Numarası	Element Adı ve Sembolü	Kullanım Alanları
1	Hidrojen (H)	“Suyun yapısındaki iki çeşit elementten birisi hidrojendir. Canlıların yapı taşı olan elementlerden birisidir. Gelişen teknoloji, hidrojeni yakıt olarak

		kullanabilmemizi sağlamıştır” (Gündüz,2016, s. 105).
2	Helyum (He)	“Helyum gazının yoğunluğu havadan daha düşüktür. Bu nedenle uçan balon ve zeplinlerde kullanılır” (Gündüz,2016, s. 106).
3	Lityum (Li)	“Lityum; dizüstü bilgisayar, cep telefonu gibi cihazların bataryalarında yaygın olarak kullanılır” (Gündüz,2016, s. 106).
4	Berilyum (Be)	“Berilyum elementi hafif olmasına rağmen çelikten bile daha serttir. Bu özellikleri uzay araçlarında, inşaatlarda ve bilgisayar parçalarında malzeme olarak tercih edilmesini sağlar” (Gündüz,2016, s. 106).
5	Bor (B)	“Ateşleyici olarak roketlerde kullanılır. Bor, yalıtım malzemesi olan cam elyafının önemli bir bileşenidir” (Gündüz,2016, s. 106).
6	Karbon (C)	“Canlıların temel yapı elementlerinden bir diğeri de karbondur. Karbonun

		iki farklı formu bulunur. Bunlar elmas ve grafittir. Çelik üretimi ve plastik sanayisi karbon elementinin yaygın olarak kullanıldığı alanlardır” (Gündüz,2016, s. 106).
7	Azot (N)	“Atmosferin %78’ini oluşturan azot elementi düşük erime ve kaynama sıcaklığına sahiptir. Bu nedenle soğutma amacıyla azot elementinden faydalanılır. Azot elementinin bazı bileşikleri gübre sanayisinde ve patlayıcı yapımında kullanılır” (Gündüz,2016, s. 106).
8	Oksijen (O)	“Canlıların solunum olayının gerçekleşmesi oksijen elementine bağlıdır. Ayrıca yaşamın temel maddelerinden birisi olan suyun da bileşenlerinden birisini oluşturur” (Gündüz,2016, s. 106).
9	Flor (F)	“Flor elementi teflon üretiminde kullanılır, diş macunlarının yapısında bulunur” (Gündüz,2016, s. 106).
10	Neon (Ne)	“Reklam

		aydınlatmalarında, televizyon tüplerinde, paratonerlerde ve soğutucularda neon elementi kullanılır” (Gündüz,2016, s. 107).
11	Sodyum (Na)	“Yeryüzünde en bol bulunan elementlerden birisi sodyumdur. Eczacılık, tarım, fotoğrafçılık, aydınlatma gibi alanlar başlıca kullanım alanlarıdır” (Gündüz,2016, s. 107).
12	Magnezyum (Mg)	“Hava taşıtlarının yapımında kullanılır” (Gündüz,2016, s. 107).
13	Alüminyum (Al)	“Mutfak araç gereçlerinin yapımında kullanılır. Alüminyum alaşımları hafif ve güçlü olduğu için uçak, füze ve otomobillerin yapımında da kullanılır” (Gündüz,2016, s. 107).
14	Silisyum (Si)	“Silisyum, kullanım alanı geniş olan elementlerden birisidir. İnşaat sanayisinde, emaye, çanak, çömlek ve cam yapımında kullanılır” (Gündüz,2016, s. 107).
15	Fosfor (P)	“Önemli bir fosfor bileşiği olan fosforik asit, gübre

		üretiminde kullanılır. Kibrit, deterjan, diş macunu ve havai fişek kullanım alanlarıdır” (Gündüz,2016, s. 107).
16	Kükürt (S)	“Kükürt elementi, siyah barut ve pillerin temel elementlerinden birisidir. Kurutulmuş meyvelerin ağartılmasında ve sülfürik asit elde etmede kükürt elementi kullanılır” (Gündüz,2016, s. 107).
17	Klor (Cl)	“İçme sularının ve havuz sularının dezenfeksiyonu klor elementinin en yaygın kullanım alanlarından birisidir. Boya ve petrol sanayi- sinde de klor elementinden faydalanılır” (Gündüz,2016, s. 107).
18	Argon (Ar)	“Aydınlatma ampulleri ve floresan lambalar, argon elementinin kullanım alanlarıdır” (Gündüz,2016, s. 107).

Periyodik sistemdeki yer alan ilk on sekiz elementin yanında günlük yaşantımızda sık sık karşılaştığımız bazı elementler ve sembolleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo B.2: Sık karşılaştığımız bazı elementler (Gündüz,2016, s. 108)

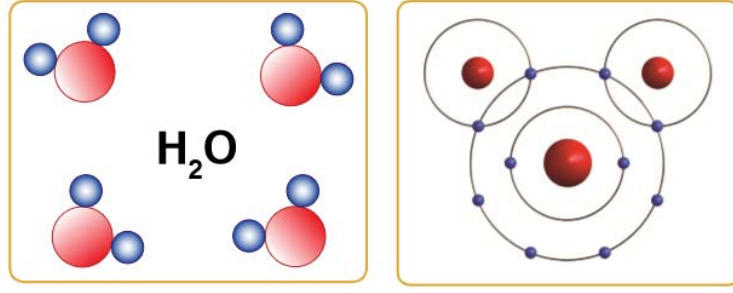
Element Numarası	Element Adı	Element Sembolü
20	Kalsiyum	Ca
26	Demir	Fe
29	Bakır	Cu
30	Çinko	Zn
47	Gümüş	Ag
79	Altın	Au
80	Civa	Hg

B.1.3 Bazı Bileşiklerin ve İyonların Formülleri ve İsimleri

“Atomik yapıda olan elementler sembol ile gösterilirken moleküler yapıda olan elementleri ifade etmek için sembolün altına sahip olduğu atom sayısı yazılarak bir formül elde edilir” (Gündüz,2016, s. 108).

O → Oksijen atomunun sembolü O₂Oksijen molekülünün formülü

Farklı element atomlarından oluşan moleküllerde bir araya gelen elementlerin birbirine oranı farklı olabilir. Örneğin hidrojen ve oksijen element atomları bir araya gelerek su molekülünü oluşturur. Bileşikte oksijen atomlarının iki katı kadar hidrojen atomu bulunur. Yani bileşikteki hidrojenin, oksijene oranı 2:1’dir. Kimyacılar, bu oranları moleküllerin bileşimini açıklamak için kullanır. Ancak daha kolay anlaşılabilmesi için sembol ve oranlar birleştirilerek kimyasal formüller oluşturulur.Su bileşiğinin formülü H₂O’dur. Formüldeki 2 alt simgesi, her su molekülünde iki hidrojen atomunun bir oksijen atomuna bağlandığını gösterir (Gündüz,2016, s. 108).



Şekil B.3: Su bileşiğinin formülü ve molekül modeli(Gündüz,2016, s. 108).

Tablo B.3: Yaygın kullanılan bazı iyonların isimleri (Gündüz,2016, s. 109)

İyonlar			
Tek Atomlu İyonlar		Çok Atomlu İyonlar	
Anyon	Kation	Anyon	Kation
F ⁻ : Florür	Na ⁺ : Sodyum kasyonu	OH ⁻ : Hidroksit	NH ₄ ⁺ : Amonyum
Cl ⁻ : Klorür	K ⁺ : Potasyum kasyonu	NO ₃ ⁻ : Nitrat	
Br ⁻ : Bromür	Mg ²⁺ : Magnezyum kasyonu	SO ₄ ²⁻ : Sülfat	
O ²⁻ : Oksit	Ca ²⁺ : Kalsiyum kasyonu	CO ₃ ²⁻ : Karbonat	
S ²⁻ : Sülfür	Al ³⁺ : Alüminyum kasyonu	PO ₄ ³⁻ : Fosfat	

Tablo B.4: Bazı bileşiklerin formülleri ve isimlendirilmeleri (Gündüz,2016, s. 110)

KNO ₃ : Potasyum nitrat	CO ₂ : Karbondioksit
NaCl : Sodyum klorür	PCl ₃ : Fosfor triklorür
K ₂ SO ₄ : Potasyum sülfat	HCl : Hidrojen klorür
Na ₂ SO ₃ : Sodyum sülfid	NH ₃ : Amonyak
K ₂ CO ₃ : Potasyum karbonat	NO ₂ : Azot dioksit
AlPO ₄ : Alüminyum fosfat	SO ₂ : Kükürt dioksit

B.2 Karışımlar

Bu bölüm altında anlatılan konular homojen ve heterojen karışımlar, çözeltiler ve çözünme hızına etki eden faktörlerdir. Bu bölümde ele alınan kavramlar ise çözelti, çözücü, çözünen, çözünme, heterojen karışım ve homojen karışımdır.

B.2.1 Homojen ve Heterojen Karışımlar

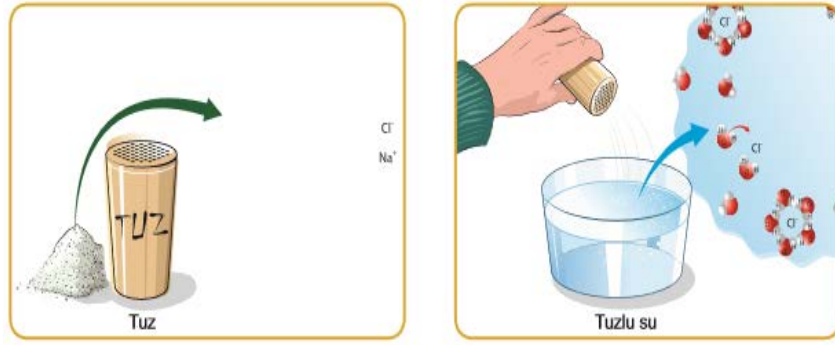
“Su, şeker ve tuz elementlerin belirli oranlarda bir araya gelmesi ile oluşan bileşiklerdir. Aynı zamanda da saf maddelerdir. Ancak günlük yaşamda kullandığımız pek çok madde saf madde değildir. Etrafımızdaki maddelerin çoğu karışım hâlinde bulunur” (Gündüz,2016, s. 112).

Birkaç çeşit madde kimyasal bağ oluşturmada bir araya gelirse karışım adı verilen maddeler oluşur.Hava, toprak, parfüm, gazoz, metal paralar farklı maddelerin belirli bir oran olmadan bir araya gelmesi sonucu oluşmuş karışımlardır.Karışımı oluşturan maddeler arasında kimyasal bağ oluşmadığından karışım, yeni bir madde değildir. Bu nedenle karışım, kendisini oluşturan maddelerin özelliklerini taşır (Gündüz,2016, s. 112).

Karışımlar görünümüne göre 2'ye ayrılır. Her yerinde aynı özelliği göstermeyen, maddelerin eşit olarak dağılmadığı karışımlar, heterojen karışımdır.Adi karışım olarak da bilinen bu karışımlara kumlu su, ayran, zeytinyağlı su örnek verilebilir.Her yerinde aynı özelliği gösteren, maddelerin eşit olarak dağıldığı karışımlar, homojen karışımdır. Homojen karışımlar çözelti olarak da adlandırılır.Hava, gazoz, metal para, deniz suyu homojen karışıma örnek gösterilebilir (Gündüz,2016, ss. 112-113).

“Çözelti, çözücü ve çözünenen oluşur. Maddelerin atom, iyon veya molekül büyüklüğünde dağıldığı ortama çözücü; atom, iyon veya molekül büyüklüğünde dağılan maddeye de çözünen denir” (Gündüz,2016, s. 113).

“Tuzlu su örneğinde su çözücü, tuz çözünenendir. Çözelti oluşurken çözücü ve çözünen maddeler birbiri içerisinde dağılır. Dağılma, çözücünün taneciklerinin çözünenin taneciklerini birbirinden tek tek ayırması ve etrafını sarmasıyla gerçekleşir. Bu olaya çözünme denir” (Gündüz,2016, s. 113).



Şekil B.4: Tuzun su içerisinde çözünerek çözelti oluşturması(Gündüz,2016, s. 113).

Birçok kişi çözeltilerin hep sıvı şeklinde olduğunu düşünür ancak böyle değildir. Çözeltiler çözücü ve çözünenin farklı hâllerde herhangi bir birleşimiyle oluşabilir.Katı çözeltiler genellikle en az bir metal içerir. Örneğin çelik, az miktarda karbonun demir içerisinde çözünmesiyle elde edilir. Metal içeren katı çözeltiler alaşım olarak adlandırılır. Alaşımlar metallerin eritilerek sıvı hâle getirilmesiyle oluşturulan karışımlardır (Gündüz,2016, s. 113).

Sıvı çözeltiler, sıvı bir çözücü içermelidir; ancak çözünen gaz, sıvı ya da katı olabilir. Örneğin nehir sularında çözülmüş oksijen bulunur. Sudaki canlılar yaşayabilmek için suda çözülmüş hâldeki oksijeni kullanır. Tuzlu suda çözünen katı hâldeki tuz, kolonyada ise çözünen sıvı hâldeki alkoldür (Gündüz,2016, s. 114).

“Gaz çözeltiler iki ya da daha fazla gazın homojen olarak karışmasıyla oluşur. Örneğin soluduğumuz hava, %78 azot ve %21 oksijen gazı içeren bir çözeltilerdir. Dolayısıyla bu çözeltilerde çözücü azot gazı, çözünen ise oksijen gazıdır” (Gündüz,2016, s. 114).

B.2.2 Çözelti Hazırlayalım

“Günlük yaşantımızda pek çok maddeyi birbiri ile karıştırarak karışım hazırlıyoruz. Yemek pişirirken sebzeleri doğrayarak tencerede birleştiriyoruz, sıvı yağ ilave ediyoruz. Bu şekilde katı-sıvı karışımı oluşturuyoruz” (Gündüz,2016, s. 114).

“Limonata yaparken de limon suyu, su ve şekeri karıştırarak çözelti oluşturuyoruz. Hayatımızla iç içe olan karışımları bir de karışımlar konusunu öğrenmiş hâlde hazırlayalım” (Gündüz,2016, s. 114).

Gündüz (2016) kitabında aşağıda yer alan “Çözelti Hazırlayalım” deneyine yer vermiştir (Gündüz,2016, s. 114).

ÇÖZELTİ HAZIRLAYALIM

Deney için gerekli araç gereçler: Bir tatlı kaşığı, bir bardak su, renkli toz halde meyve içeceği

Deneyin yapılışı: Toz hâldeki meyve içeceğinden bir tatlı kaşığı alarak bardaktaki suya azar azar ilave ediniz. Bardağa düşen içecek tozu kristallerini gözlemleyiniz.

B.2.3 Çözünme Hızına Etki Eden Faktörleri Gözlemleyelim

“Çözelti oluşturulurken çözünen maddenin çözücü içerisinde dağılma süresi bazı faktörlerden etkilenir. Diğer bir ifadeyle çözünme hızını etkileyen faktörler vardır. Bu faktörler; sıcaklık, temas yüzeyi ve karıştırma” (Gündüz,2016, s. 115).

“Çözelti hazırlanırken ortamın sıcaklığı arttırıldığında, çözünenin temas yüzeyi genişletildiğinde ve karışım baget ya da bir kaşıkla karıştırıldığında çözünme süresi kısalır” (Gündüz,2016, s. 115).

Gündüz (2016) kitabında çözünme hızına etki eden faktörlere aşağıda yer alan “Temas Yüzeyinin Çözünme Hızına Etkisi”, “Sıcaklığın Çözünme Hızına Etkisi” ve “Karıştırmanın Çözünme Hızına Etkisi” deneyleriyle yer vermiştir (Gündüz,2016, ss. 115-117).

TEMAS YÜZEYİNİN ÇÖZÜNME HIZINA ETKİSİ

Deney için gerekli araç gereçler: 2 adet çay kaşığı, 2 su bardağı çeşme suyu, 4 adet kesme şeker, havan

Deneyin yapılışı: Kesme şekerlerden iki tanesini havanda ezerek şekerin temas yüzeyinin genişlemesini sağlayınız. Bardaklardan birisine 2 adet kesme şekeri,

diğerine havanda dövduğünüz şekerini ilave ediniz. Bardaklardaki şekerli suyu çay kaşıklarıyla eşit hızla karıştırınız.

Hangi bardaktaki şeker daha hızlı çözünerek görünmez hâle geldi?

SICAKLIĞIN ÇÖZÜNME HIZINA ETKİSİ

Deney için gerekli araç gereçler: 1 bardak çeşme suyu, 1 bardak kaynar su, 2 adet çay kaşığı, 4 adet kesme şeker

Deneyin yapılışı:Bardaklara ikişer adet kesme şeker koyunuz. Bardaklardaki şekerli suyu çay kaşıklarıyla eşit hızla karıştırınız.

Hangi bardaktaki şeker daha hızlı çözünerek görünmez hâle geldi?

KARIŞTIRMANIN ÇÖZÜNME HIZINA ETKİSİ

Deney için gerekli araç gereçler: 1 adet çay kaşığı, 2 su bardağı çeşme suyu, 4 adet kesme şeker

Deneyin yapılışı:Bardaklara ikişer adet kesme şeker koyunuz. Bardaklardan birisindeki şekerli suyu çay kaşığı ile karıştırınız.

Hangi bardaktaki şeker daha hızlı çözünerek görünmez hâle geldi?

B.3 Karışımların Ayırıştırılması

Bu bölüm altında anlatılan konu karışımların ayırıştırılmasında kullanılan yöntemlerdir. Bu bölümde ele alınan kavramlar ise buharlaştırma, damıtma ve yoğunluk farkıdır.

B.3.1 Karışımların Ayırıştırılmasında Kullanılan Yöntemler

Gündüz (2016) kitabında, karışımların ayırıştırılmasında kullanılan yöntemleri aşağıda verildiği gibi sıralamıştır (Gündüz,2016, ss. 119-120).

- *Buğday içerisindeki taşlar suda yüzdürme yöntemi kullanılarak ayrılabilir.*

- *Makarna pişirirken süzme yöntemi kullanılarak makarna sudan ayrılır.*
- *Metal atıklar diğer çöplerin arasından büyük mıknatıslar kullanılarak mıknatıslama yöntemi ile ayrılabilir.*
- *İnşaat işçileri, birbirine karışmış farklı büyüklükteki taş ve kumu eleme yöntemini kullanarak birbirinden ayırabilir.*
- *Santrifüj cihazları kullanılarak çöktürme yöntemiyle kanın sıvı kısmı ve hücreler ayrılabilir. Bu yöntem hastalıkların teşhisinde kolaylık sağlar.*
- *Deniz suyundan buharlaştırma yöntemi kullanılarak tuz elde edilebilir.*
- *Yoğunluk farkı kullanılarak iki sıvı birbirinden ayrılabilir. Bu yöntem yoğunluk farkı ile ayırma yöntemi denir. Yoğunlukları farklı olan sıvı karışımı, ayırma hunisine konulur. Yoğun olan sıvı kabın altında toplanır. Ayırma hunisinin mandalı açılarak alt kısımda toplanan yoğun sıvı başka bir kaba aktarılarak alınır.*
- *Kaynama noktaları birbirinden farklı sıvıları birbirinden ayırmak için ayrımsal damıtma yöntemi kullanılır. Örneğin sıvı-sıvı homojen karışımı olan etil alkol ve su birbirinden kaynama noktaları farkı kullanılarak ayrılır. Karışım, damıtma kabında ısıtılır. Kaynama noktası düşük olan sıvı kaynatarak karışımdan ayrılır, tekrar sıvılaştırılarak başka bir kap içerisinde biriktirilir ve böylece ayırım işlemi tamamlanmış olur.*



Şekil B.5: Kan örneklerinin santrifüj makinesinde işleme tabi tutulması (Gündüz,2016, s. 119).

EK C: Maddenin Sınıflandırılması Ünite Kazanımları

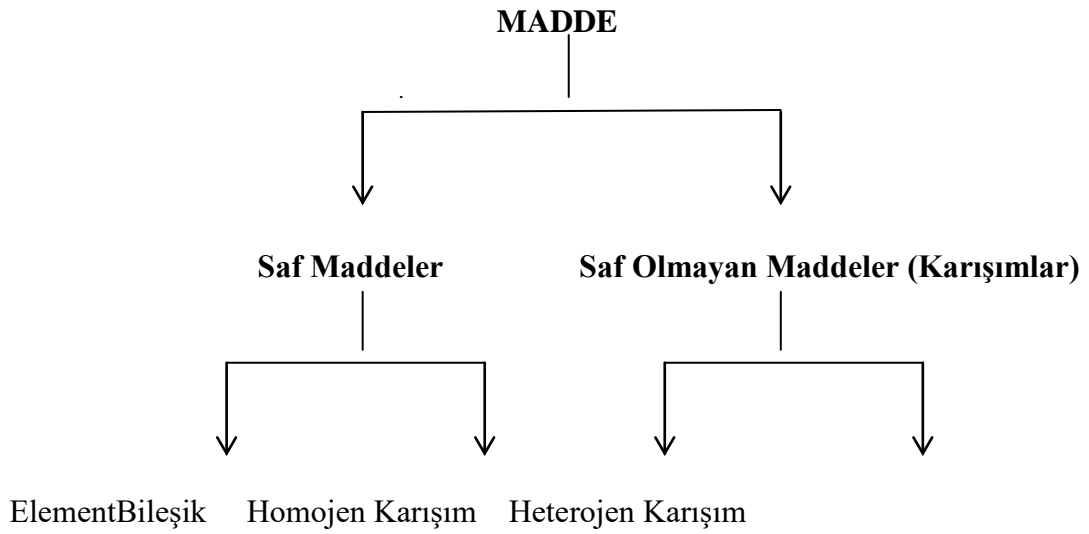
Tablo C.1: 7. sınıf “Maddenin Sınıflandırılması” ünite kazanımları

ÜNİTE	KONU	KAZANIMLAR
Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Maddenin Sınıflandırılması	7.3.2. Saf Maddeler 7.3.2.1. Saf maddeleri, element ve bileşik olarak sınıflandırarak örnekler verir. 7.3.2.2. Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini bilir. 7.3.2.3. Yaygın bileşik ve iyonların formül ve isimlerini bilir.
Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Maddenin Sınıflandırılması	7.3.3. Karışımlar 7.3.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir. 7.3.3.2. Homojen karışımların çözelti olarak da ifade edilebileceğini belirtir. 7.3.3.3. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar. 7.3.3.4. Çözünme hızına etki eden faktörleri deney yaparak belirler.
Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Maddenin Sınıflandırılması	7.3.4. Karışımların Ayrıştırılması 7.3.4.1. Karışımların ayrıştırılmasında kullanılacak bazı yöntemleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.

(MEB, Talim ve Terbiye Kurulunun, 01/02/2013 tarih 11 sayılı kararı (Müfredat). 2488 (Atatürkçülük) ve 2551 (Yıllık plan) Sayılı Tebliğler Dergisi).

EK D: Okutulan Bilgi

D.1 Örneklem I



Şekil D.1: Maddelerin sınıflandırılması

Saf Maddeler

Saf madde, fiziksel yollarla kendisinden başka maddelere ayrılmayan maddelerdir.

- Aynı tür taneciklerden oluşur.
- Belirli bir erime ve kaynama noktası vardır.
- Homojendirler.
- Fiziksel yöntemlerle daha basit maddelere ayrıştırılamazlar.
- Belirli bir yoğunluğa sahiptirler.

Element

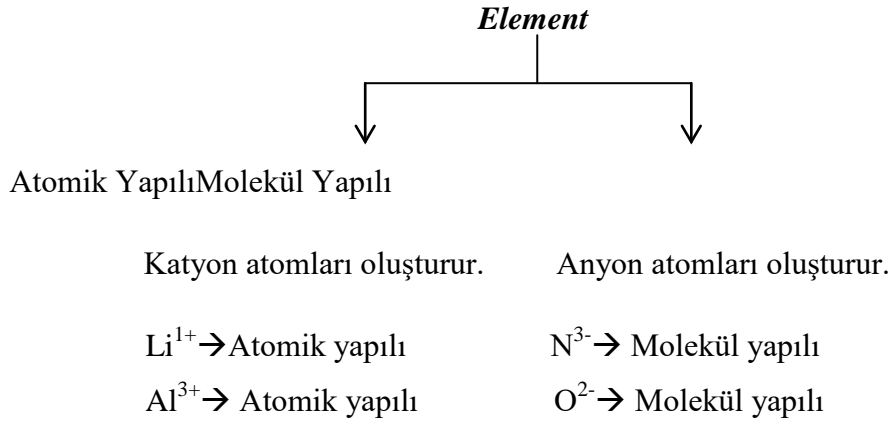
Aynı cins atomların bir araya gelmesiyle oluşan saf maddelere *element* denir. Elementleri diğer maddelerden ayıran özellik aynı tür atomlardan oluşmasıdır.

KURAL: Adlandırma yaparken elementin latince ya da ingilizce adının ilk harfi kullanılır. (Büyük harf)

KURAL: Aynı harfle başlayan başka bir element varsa bu elementin ilk iki harfi kullanılır. (İlk harf büyük, ikinci harf küçük yazılır)

Elementlerin Özellikleri

- Tek cins atomlardan oluşurlar.
- Atomik ya da molekül yapılı olabilirler.
- En basit saf maddelerdendir.
- Herhangi bir yöntemle kendinden daha basit maddelere ayrıştırılmazlar.
- Sembollerle gösterilir.
- Belirli bir yoğunlukları, erime ve kaynama sıcaklıkları vardır.



Şekil D.2: Elementlerin yapısı

18 Elementin Adları

1. Hidrojen (H)
2. Helyum (He)
3. Lityum (Li)
4. Berilyum (Be)
5. Bor (B)
6. Karbon (C)
7. Azot (N)
8. Oksijen (O)
9. Flor (F)
10. Neon (Ne)
11. Sodyum (Na)
12. Magnezyum (Mg)

13. Alüminyum (Al)
14. Silisyum (Si)
15. Fosfor (P)
16. Kükürt (S)
17. Klor (Cl)
18. Argon (Ar)

Sık Kullanılan Elementler

- Altın (Au)
- Demir (Fe)
- Bakır (Cu)
- Kurşun (Pb)
- Civa (Hg)
- Çinko (Zn)
- Gümüş (Ag)
- Potasyum (K)
- Kalsiyum (Ca)

Bileşik

Farklı cins element atomlarının belirli bir oranda bir araya gelip kendi özelliklerini kaybedip oluşturdukları yeni saf maddeye *bileşik* denir.

Bileşiklerin Özellikleri

- Kimyasal değişimlerle oluşurlar ve kimyasal yöntemlerle bileşenlerine ayrılabilirler.
- Bileşiği oluşturan maddeler belirli oranlarda bir araya gelirler.
- Formüllerle gösterilir.

Molekül Yapılı Bileşikler

- HCl → Hidrojen klorür
- CO₂ → Karbondioksit
- SO₂ → Kükürtdioksit
- NH₃ → Amonyak

Molekül Yapılı Olmayan (İyonik) Bileşikler

- CaO → Kalsiyum oksit
- NaF → Sodyum florür

Tablo D.1: Tek atomlu iyonlar

Anyon	Katyon
F ⁻ : Florür	Na ⁺ : Sodyum katyonu
Cl ⁻ : Klorür	K ⁺ : Potasyum katyonu
Br ⁻ : Bromür	Mg ²⁺ : Magnezyum katyonu
O ²⁻ : Oksit	Ca ²⁺ : Kalsiyum katyonu
S ²⁻ : Sülfür	Al ³⁺ : Alüminyum katyonu

Tablo D.2: Çok atomlu iyonlar

Anyon	Katyon
OH ⁻ : Hidroksit	NH ₄ ⁺ : Amonyum
CO ₃ ²⁻ : Karbonat	
PO ₄ ³⁻ : Fosfat	
NO ₃ ⁻ : Nitrat	
SO ₄ ²⁻ : Sülfat	

Karışımlar

Karışım, birden fazla maddenin özelliklerini kaybetmeden oluşturdukları topluluktur.

Karışımların Özellikleri

- Karışımlar kendini oluşturan maddelerin özelliklerini taşırlar.
- Karışımlar sonucu yeni madde oluşmaz.
- Karışımlar en az iki farklı maddeden oluşur.
- Karışımlar fiziksel değişim sonucu oluşup fiziksel yollarla ayrılırlar.
- Karışımlar saf madde değildir.

- Formülle gösterilmezler.
- Yoğunlukları sabit değildir.
- Erime, donma, kaynama ve yoğuşma sıcaklıkları sabit değildir; bu sıcaklıklar karışımı oluşturan madde miktarına göre değişir.

Heterojen Karışımlar

Karışımı oluşturan maddelerin dağılımının karışımın her yerinde aynı olmadığı karışımlardır.

Örnek:Çamurlu su, tebeşirli su, salata, süt, zeytinyağlı su, meyve tabağı

Homojen Karışımlar

Karışımı oluşturan maddelerin dağılımının her yerinde aynı olduğu karışımlar.

Örnek: Tuzlu su, gazoz, madeni para, hava, kolonya, şekerli su

Homojen karışımlar oluşurken bir madde başka bir madde içinde çözünür. Bu nedenle bütün homojen karışımlara aynı zamanda “*çözelti*” denir.

Bir çözelti, *çözücü* ve *çözünen* maddelerden oluşur. Bir çözültide miktarı çok olan madde çözücü, az olan madde ise çözünendir.

Not: Su, sulu çözültelerde miktarı az da olsa çözücü olarak kabul edilir.

Not: Fiziksel hallerine göre çözültiler; çözücüsü katı olan çözültiler, çözücüsü sıvı olan çözültiler ve çözücüsü gaz olan çözültiler olmak üzere 3’e ayrılır.

- ➔ Çözücüsü katı olan çözültiler katı haldedirler ve *alaşım* adımı alırlar. Örnek olarak madeni para, lehim (kurşun-kalay karışımı), amalgam (gümüş-civa karışımı) verilebilir.
- ➔ Çözücüsü sıvı olan çözültiler; katı-sıvı çözültiler, sıvı-sıvı çözültiler ve gaz-sıvı çözültiler olmak üzere 3 çeşittir. Katı-sıvı çözültiler, bir katının sıvı içinde çözünmesiyle oluşur. “Tuzlu su ve şekerli su” karışımları buna örnek olarak verilebilir. Sıvı-sıvı çözültiler, bir sıvının başka bir sıvı içinde çözünmesi ile oluşur. “Sirke-kolonya karışımı” buna örnek

verilebilir. Gaz-sıvı çözeltiler, bir gazın sıvı içinde çözünmesi ile oluşur. “Gazoz” buna örnek olarak verilebilir.

→ Çözücüsü gaz olan çözeltiler gaz halindeki çözeltilerdir. Bu tür karışımlara “hava” örnek olarak verilebilir.

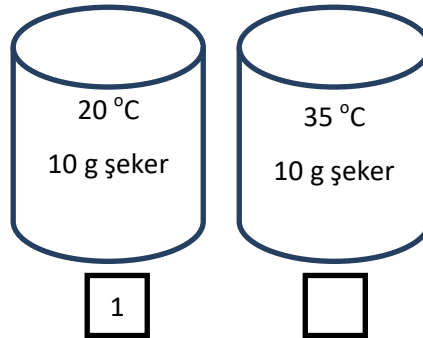
Tablo D.3: Bazı çözelti örnekleri ve oluştukları maddeler

Çözelti	Çözücü	Çözünen
Şekerli su	Su	Şeker
Tuzlu su	Su	Tuz
Gazoz	Su	Karbondioksit
Hava	Azot	Oksijen
Kolonya	Su	Alkol
Bronz	Bakır	Kalay

Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler

Çözünen maddenin çözünme süresine *çözünme hızı* denir. Bir madde çözücü içinde ne kadar hızlı kaybolursa çözünme hızı o derece yüksektir. Ortam şartlarını değiştirerek bir maddenin çözünme hızını da değiştirebiliriz. Çözünme hızını değiştiren faktörler; sıcaklık, tanecik boyutu (temas yüzeyi) ve karıştırmak ya da çalkalamaktır.

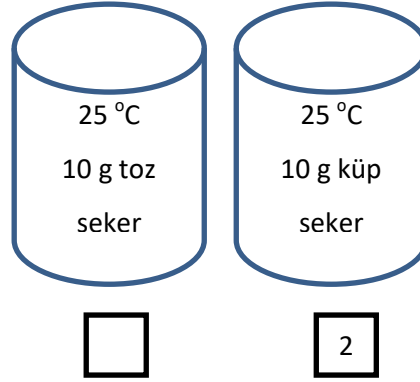
1. **Sıcaklık:** Sıcaklık arttıkça katı ve sıvı çözünen maddelerin çözünme hızı artar.



Şekil D.3: Sıcaklığın çözünme hızına etkisi

“2” numaralı bardaktaki şeker sıcaklık fazla olduğu için “1” numaralı bardaktaki şekerle göre daha hızlı çözünür.

2. **Tanecik Boyutu (Temas Yüzeyi):** Bir maddeyi oluşturan tanecikler ne kadar küçük olursa temas yüzeyi o kadar fazla olur. Bu nedenle çözünme de o kadar hızlı gerçekleşir.



Şekil D.4: Temas yüzeyinin çözünme hızına etkisi

“1” numaralı kaptaki toz şekerin temas yüzeyi

“2” numaralı kaptaki kesme şekerin temas yüzeyinden fazla olduğu için daha hızlı çözünür.

3. **Karıştırmak ya da Çalkalamak:** Çözünme hızını artırır.

Not: Elektrolit çözeltiler elektriği iletirler. Elektrolit olmayan çözeltiler elektriği iletmezler.

Not: İki çözeltilerden çözünen madde miktarı fazla olana *derişik çözelti*, çözünen madde miktarı az olana *seyreltik çözelti* denir.

Karışımları Ayırma Yöntemleri

- **Yoğunluk Farkı İle Ayırma (Katı-Katı Heterojen Karışımlar)**

Yoğunlukları birbirinden farklı olan suda çözünmeyen katılar suyla karıştırılır. Özkütlesi (yoğunluğu) büyük olan katı maddeler dibe çöker, küçük olan katı maddeler yüzeye çıkar ve kaşıkla yüzeyden toplanır. Kum-talaş ve kum-kükürt tozu karışımlarının ayrıştırılması bu ayırma yöntemi ile gerçekleştirilir.

- **Ayırma Hunisi (Sıvı-Sıvı Heterojen Karışımlar)**

Birbiri içinde çözünmeyen sıvı-sıvı karışımları ayırma hunisi ile ayırabiliriz. Huni içinde yoğunluğu büyük olan madde altta, yoğunluğu küçük olan madde üstte toplanır.

Huninin vanası açılarak alttaki başka kaptan toplanır. Örneğin zeytinyağı-su karışımı ayırma hunisi kullanılarak ayrıştırılır.

- **Aktarma (Katı-Sıvı Heterojen Karışımlar)**

Katı-sıvı heterojen karışımlarda katı tamamen çöktükten sonra üstte kalan sıvının başka bir kaba ayrılması (aktarılması) ile karışımı oluşturan maddeler birbirinden ayrılır. Zeytinyağı üretimi, altının su ve topraktan ayrılması, kum-su karışımının ayrılması bu yöntemle olur.

- **Yüzdürme (Katı-Sıvı Heterojen Karışımlar)**

Sudan hafif olan katı maddelerin su yüzeyine yükseltilecek uzaklaştırılmasıdır. İspanağın, marulun yıkanması, kükürt tozu-su ve saman-su karışımının ayrıştırılması bu yöntemle olur.

- **Buharlaştırma İle Ayırma**

Katı-sıvı karışımlarından sıvı maddeyi ayırmak ya da karışımı koyu bir kıvama getirmek için kullanılan bir yöntemdir. Süt tozu sütteki suyun, deniz tuzu ise denizdeki suyun buharlaştırılmasıyla elde edilir. Salça, reçel, pestil, pekmez, marmelat yapılırken de buharlaştırma yöntemi kullanılır.

- **Damıtma ve Ayırma**

Birbiri içinde çözünen sıvıları kaynama noktaları farkından yararlanarak ayırma işlemine *ayrimsal damıtma* denir. Ayrimsal damıtmada karışım ısıtılır. Kaynama noktası düşük olan sıvı erken buharlaşır ve yoğunlaşarak ilk önce ayrılır. Kaynama noktası yüksek olan sona kalır. Bu yöntem ile petrol rafinelerinde ham petrolden benzin, gaz yağı ve motorin elde edilir.

D.2 Örneklem II

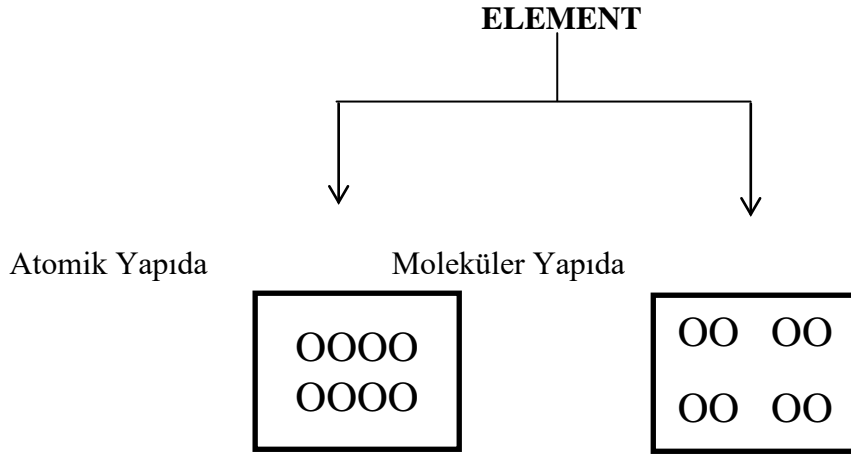
Saf Olan Ve Saf Olmayan Maddeler

Atomların ya da moleküllerin bir araya gelmesiyle oluşan maddeler: Saf maddeler ve saf olmayan (karışım)maddeler olarak 2'ye ayrılır.

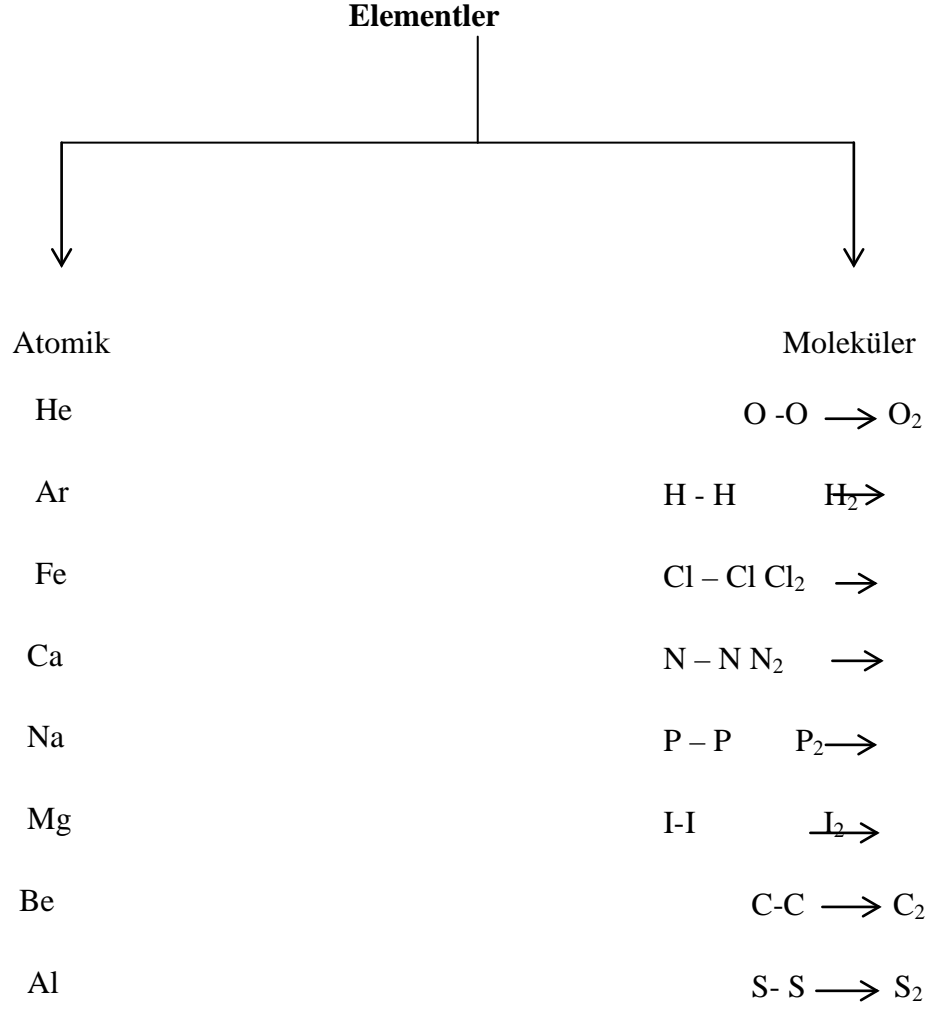
Saf Maddeler

a)Elementler

- Aynı tür atomların bir araya gelmesiyle elementler oluşur.
- Bu tanımları ANTONİNE-LAVRENT LAVVAİSLER söylemiştir.
- Günümüzde yeni elementler hala bulunmaktadır.
- Elementlerin özellikleri farklı olabilir.
- Bazı elementler atomik yapıda bulunurken bazıları moleküler yapıda bulunabilir.



Şekil D.5: Elementin yapısı



Şekil D.6: Elementin yapısı örnekleri

Elementlerin özellikleri

- Saf maddelerdir.
- Sembolle gösterilirler.
- Aynı tür atomlardan oluşur.
- Elementler atomik ya da moleküler halde olurlar.
- Kimyasal ya da fiziksel yolla daha küçük parçalara ayrılmazlar.

Sık Kullanılan Elementler

Demir→Fe

Kurşun→Pb

Civa→Hg

Potasyum→K

Kalay→Sn

Çinko→Zn

Bakır→Cu

Kobalt→Co

Nikel→Ni

Gümüş→Ag

Altın→Au

b.Bileşikler: Farklı cins atomların özelliklerini kaybederek belirli oranlarda bir araya gelmesiyle oluşan saf maddelerdir.

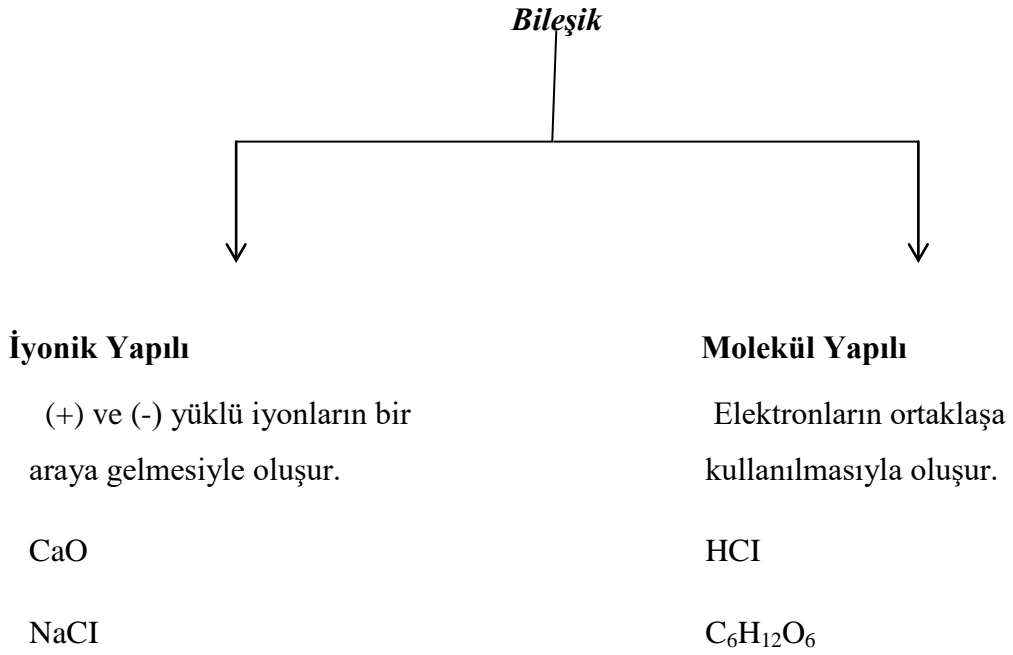
- $C+O_2=CO_2$ (Karbondiyoksit)
- $N+H_3=NH_3$ (Amonyak)
- $Na+Cl=NaCl$ (Sodyum klorür/ Tuz)
-

Bileşiklerin özellikleri

- *Saf maddelerdir.*
- *Formülle gösterilir.*
- *Birleşikler homojendir.*
- *Kimyasal yöntemlerle daha küçük parçalara ayrılır.*

TabloD.4: Bazı bileşik formülleri ve yapısındaki atom sayıları

<i>Formül</i>	<i>Yapısındaki Element</i>	<i>Toplam Atom Sayısı</i>
CaO	Ca ve O	2
NH ₃	N ve H	4
NaOH	Na,O ve H	3
KCl	K ve Cl	2
CO ₂	C ve O	3
H ₂ SO ₄	H,S ve O	7
C ₆ H ₁₂ O ₆	C,H,O	24
NH ₄	N ve H	5



Şekil D.7: Bileşiklerin yapısı

Tablo D.5: Çok atomlu iyonlar

İyonun Adı	Formül
Fosfat	PO_4^{-3}
Karbonat	CO_3^{-2}
Hidrosit	OH^-
Amonyum	NH^+
Nitrat	NO_3^{-4}

Saf Olamayan Maddeler:

a.Karışım: Birden fazla maddenin özelliklerini kaybetmeden bir araya gelmesiyle oluşur.

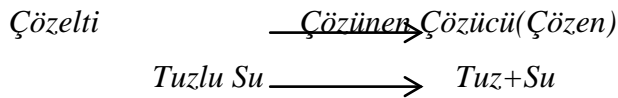
Karışımın Özellikleri

- Fiziksel yollarla kendilerini oluşturan bileşenlerine ayrılırlar.
- Birden fazla element ya da moleküllerden oluşabilirler.
- Maddeler özelliklerini kaybetmezler.
- Saf madde değildirler.
- Sembolle ya da formülle gösterilmezler.
- Belirli kaynama ve erime noktaları yoktur.
- Karışımlar Homojen (çözelti) ve Heterojen olarak 2'ye ayrılır.

a.1.Homojen Karışımlar(Çözelti)

Her yerinde aynı olan genellikle dışarıdan bakıldığında tek bir madde gibi görünen karışımlara denir.

Örnek: Tuzlu/şekerli su, gazoz,sirke,hava,kolonya,lehim,alaşım.



Çözelti çözücü ve çözünen olarak 2 maddeden oluşur. Çözeltide madde miktarı fazla olanlar çözücü az olanlara çözünen denir.

Çözünme: Bir maddenin başka bir madde içerisinde iyonlarına ya da moleküllerine ayrılıp dağılmasına denir.

a.2.Heterojen Karışımlar

Tüm özellikleri her yerinde yanı olmayan dışarıdan bakıldığında farklı fazlar halinde görülen karışımlardır.

Örnek:Meyve suyu, ayran, Türk kahvesi, salata, çorba, cacık, yağ ve su, sütlaç, salep

Çözünme Hızına Etki Eden Faktörler

1.Sıcaklık: Katı ve sıvılarda sıcaklığın artması çözünme hızını artırır. Gazlarda ise sıcaklığın artması çözünme hızını azaltır.

2.Tanecik Boyunu Küçültme:Tanecik boyunun azaltılması çözünme hızını artırır.

3.Karıştırmak: Katı ve sıvılarda karıştırmak çözünme hızını artırır. Gazlarda azaltır.

Çözünen Madde Miktarına Göre Çözeltiler

1. Derişik Çözelti: Çözeltide çözünen madde miktarı çok olursa derişik çözelti denir.

2.Seyreltik Çözelti:Çözeltide çözünen madde miktarı az olursa seyreltik çözelti denir.

Elektrik İletkenliklerine Göre Çözeltiler

1. Elektrolit Çözelti: Çözündüğü zaman iyonlarına ayrılan, bileşikleri suda çözünmeleri ile oluşan çözeltilere elektrolit çözelti denir.

2.Elektrolit Olmayan Çözelti: Elektrik akımını iletmeyen çözeltilere denir.

Karışımların Ayrıştırılması

- **Tanecik Boyutuna Göre Ayırma**
 - Süzme (Katı-Sıvı)
 - Eleme (Katı-Katı)
 - Ayıklama (Katı-Katı)
- **Yoğunluk Farkına Göre Ayırma**
 - Yüzdürme (Katı-Katı)
 - Ayırma Hunisi (Sıvı-Sıvı)
- **Kaynama Noktasına Göre Ayırma**
 - Buharlaştırma (Katı-Sıvı)
 - Damıtma (Katı-Sıvı)
 - Ayrımsal Damıtma (Sıvı-Sıvı)

- 1. Süzme Yöntemi:** Sıvı içerisinde çözünmemiş katı maddeleri ayırmak için kullanılır. Süzme işleminde süzgeç kullanılır. Süzgeç süzülecek maddelerin özelliğine uygun seçilmelidir. Örneğin makarna ve suyu ayırmada, demlenmiş çayı sudan ayırmada, süzme yoğurt eldesinde kullanılır.
- 2. Eleme Yöntemi:** Büyüklükleri birbirinden farklı iki katıyı ayırmak için kullanılır. Eleme işleminde elek kullanılır. Elek elenecek maddelerin özelliğine göre seçilmelidir. Örneğin kum ve taşı ayırmada, undan tahılları ayırmada kullanılır.
- 3. Ayıklama Yöntemi:** Maddelerin tanecik büyüklüğü, renk, parlaklık gibi özelliklerinden yararlanılan ayırma yöntemidir. Örneğin pirincin ayıklanmasında bu yöntem kullanılır.
- 4. Yüzdürme Yöntemi:** Birbiri içinde çözünmeyen katı-katı maddeleri ayırmada kullanılır. Ayrılmak istenen iki katı çözünmedikleri bir sıvı içine atılır. Yoğunluğu fazla dibe çöker. Yoğunluğu az olan suyun üstünde yüzer. Örneğin talaş ve kum birbirinden bu yöntemle ayrılır.

5. **Ayırma Hunisi:** Yoğunlukları farklı birbiri içinde çözünmeyen sıvıları ayırmak için kullanılır. Ayrılacak olan sıvılar ayırma hunisine konular. Yoğunluğu büyük olan ayırma hunisinin altında kalır. Daha sonra ayırma hunisinin altındaki musluğu açılır. Yoğunluğu büyük olan madde ayrı bir kaptan toplanır. Örneğin zeytinyağı-su karışımını ayırmak için ayırma hunisi kullanılır.
6. **Buharlaştırma:** Su ve suda çözülmüş katı maddeyi birbirinden ayırmak için bu yöntem kullanılır. Buharlaştırma işlemi yapılırken kaynama noktası düşük olan madde önce buharlaşır. Örneğin tuzlu suda sadece tuzu elde etmek istiyorsak bu yöntem kullanılır.
7. **Basit Damıtma:** Birbiri içerisinde çözünen kaynama noktaları farklı katı-sıvı maddeleri ayırmak için kullanılır. Basit damıtma yapılırken kaynama noktası küçük madde önce buharlaşarak soğutma borusuna ilerler. Burada buhar yoğunlaşarak tekrar sıvı hale gelir. Örneğin tuzlu su karışımında tuz ve suyun ayrı ayrı elde edilmesini sağlar.
8. **Ayrımsal Damıtma:** Kaynama noktaları farklı sıvı-sıvı homojen karışımları ayırmak için kullanılır. Örneğin alkollü su bu yöntemle ayrılır.
9. **Mıknatısla Ayırma:** Demir, nikel, kobalt mıknatıs tarafından çekilir.

D.3 Örneklem I ve Örneklem II Sınav Soruları

(1) Helyum elementinin sembolü He'dir.


(2) Aşağıda verilen elementlerin adını ve sembollerini yazınız.


Hidrojen		Karbon		Oksijen	
	Ag		Li		Mg
Klor		Flor		Argon	
	Na		Ne		Be


(3) Aşağıda bazı elementler ve sembolleri verilmiştir.


Element	Sembol
Sodyum ●	● N
Kükürt ●	● Na
Azot ●	● S

Buna göre elementler ile sembollerin eşleştirilmesi hangi seçenekte doğru gösterilmiştir?

A) 

B) 

C) 

D) 

(4) Aşağıda verilen elementlerin hangisinin sembolü yanlış verilmiştir?

- A) Magnezyum → Mg
B) Sodyum → Na
C) Kükürt → K
D) Oksijen → O

(5)

1	2	3	4
NH_4^+	Cl^-	PO_4^{3-}	O^{2-}
5	6	7	8
CO_3^{2-}	OH^-	Mg^{2+}	NO_3^-

Tabloda verilen iyonlardan hangileri çok atomlu anyonlardır?

- A) 1, 3, 5, 8 B) 2, 4
C) 3, 5, 6, 8 D) 1, 2, 7

(6) Aşağıdaki çözeltilerden hangisiyle ilgili yanlış bilgi verilmiştir?

Çözelti	Çözücü	Çözünen
A) Tuzlu su	→ Su	Tuz
B) Şerbet	→ Su	Şeker
C) Soda	→ Su	Tuz
D) Antifriz	→ Su	Alkol

- (7) 1. Zeytinyağlı su
2. Alkollü su

Yukarıdaki karışımları ayırmak için hangi yöntemler kullanılmalıdır?

1	2
A) Damıtma	Damıtma
B) Yoğunluk farkı	Damıtma
C) Süzme	Yoğunluk farkı
D) Eleme	Süzme

Aşağıda verilen bazı karışımları ayırma yöntemleri ile eşleştirin. (5 x 2 =10P)

(8)

Tuzlu su	a	Miknatısla ayırma
Kolonya	b	Süzme
Demir tozu-karabiber	c	Damıtma
Zeytinyağı-su	d	Buharlaştırma
Kumlu su	e	Yoğunluk farkı

EK E: Özümlenen Bilgi

Öğretimden önce ve öğretimden yaklaşık iki ay süre geçtikten sonra seçilen örnekleme'deki öğrencilere uygulanacak ve araştırmacı tarafından hazırlanan sorular aşağıda verilmiştir.

SORULAR

(I) AŞAĞIDAKİ CÜMLELERİN BAŞINA DOĞRU İSE "D" YANLIŞ İSE "Y" HARFİ YAZINIZ. (10 puan)

- a..... Sodyum elementinin sembolü S'dir.
b..... Karışımı oluşturan maddeler fiziksel yollarla ayrışabilirler.
c..... En az iki farklı atom bir araya gelerek elementi oluşturur.
d..... Heterojen karışımlara çözelti denir.
e..... Element sembolleri her dilde farklı yazılır.

(II) AŞAĞIDA VERİLEN BOŞLUKLARI UYGUN ŞEKİLDE DOLDURUNUZ.
(20 puan)

Elementin adı	Elementin sembolü
Gümüş	
Kükürt	
Flor	
	Ca
	Ar
Elementin adı	Elementin sembolü
Demir	
Berilyum	
	Si
	P

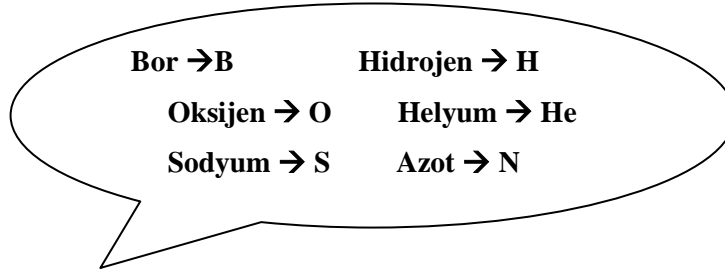
	C
--	---

(III) AŞAĞIDA VERİLEN KARIŞIMLARIN AYRIŞTIRILMASI YÖNTEMLERİNİ UYGUN ŞEKİLDE EŞLEŞTİRİNİZ. (10 puan)

a.	Demir tozu + kum karışımı	1.	Buharlaştırma Yöntemi
b.	Şeker + su karışımı	2.	Ayrımsal Damıtma Yöntemi
c.	Zeytinyağı + su karışımı	3.	Ayırma Hunisi
d.	Etil alkol + su karışımı	4.	Yüzdürme Yöntemi
e.	Talaş + kum karışımı	5.	Mıknatıslama Yöntemi

(IV) AŞAĞIDA VERİLEN ÇOKTAN SEÇMELİ SORULARI CEVAPLANDIRINIZ. (50 puan)

1)



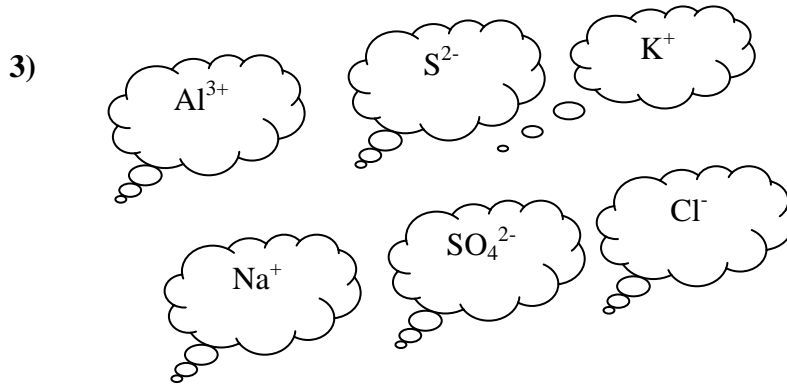
Ece bazı elementlerin sembollerini ve isimlerini yukarıdaki gibi eşleştirmiştir.

Ece'nin yaptığı eşleştirmelerin doğru olabilmesi için hangi sembollerin yerleri değiştirilmelidir?

- A) B-O B) S-Na
C) H-He D) N-Ne

2) Aşağıda verilen bazı element adları ve sembolleri eşleştirilmiştir. **Yapılan eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Klor ----- Cl
B)Demir ----- Fe
C)Karbon ----- K
D)Flor ----- F



Yukarıdaki bulutlardan kaç tanesinin üzerinde katyonlara ait sembol veya formül yazılmıştır?

- A) Üç
B)Dört
C)Beş
D)Altı

4)Aşağıda bazı maddelerle oluşturulan çözelti örnekleri verilmiştir.

Verilen bu çözelti örneklerinden hangisi yanlıştır?

Cözücü ÇözünenÇözelti

- | | | | |
|----|-------|---------------|---------|
| A) | Su | Asetik asit | Sirke |
| B) | Alkol | Su | Kolonya |
| C) | Su | Karbondioksit | Gazoz |
| D) | Bakır | Kalay | Bronz |

5) Aşağıdaki karışımlardan hangisi yoğunluk farkından yararlanılarak birbirinden ayrılabilir?

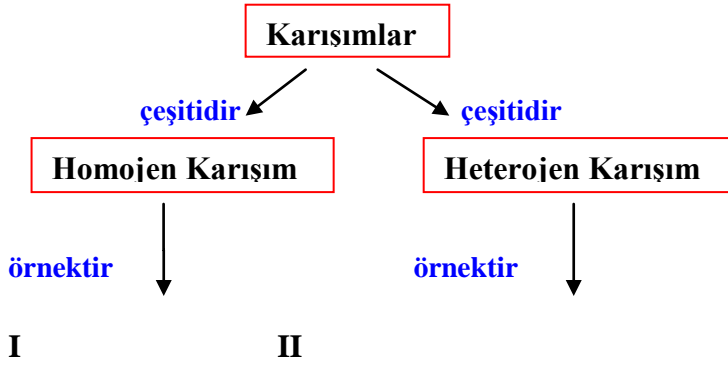
- A) Tuz + su B) Zeytinyağı + su
C) Tuz + şeker D) Alkol + su

6) 'Demir tozu-Su-Zeytinyağı' karışımını ayırmak için kullanılması gereken yöntemler aşağıdakilerden hangisidir?

- I- Ayrımsal damıtma
II- Buharlaştırma
III- Süzme
IV- Miknats ile ayırma
V- Ayırma hunisi (Yoğunluk farkı)

- A) IV-V B) I-IV C) I-II-III D) II-III-V

7)



Şekilde kavram haritasında I ve II numaralı yerlere aşağıdakilerden hangisi yazılırsa kavram haritası hatasız olur?

- | <u>I</u> | <u>II</u> |
|-----------------|-----------|
| A) Tuzlu su | Şerbet |
| B) Kolonya | Kumlu su |
| C) Zeytinyağ+su | Ayran |
| D) Talaşlı su | Gazoz |

8)



Yukarıda karışımları ayırmak için hazırlanmış bir düzenek verilmiştir. Bu düzenek ile ilgili;

I. Ayrımsaldamıtma düzeneğidir.

II. Birbiri ilehomojen karışmış sıvı maddeleri ayırmada kullanılır.

III. Ayırma işlemi karışan maddelerin kaynama noktalarının farkından yararlanılarak gerçekleştirilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

9)

Çözelti	Çözücü	Çözünen
I. Kolonya	Sıvı	Sıvı
II. Bronz	Sıvı	Katı
III. Gazoz	Gaz	Sıvı
IV. Tuzlu Su	Sıvı	Katı

Yukarıdaki tabloda çözeltileri oluşturan maddelerin fiziksel halleri verilmiştir.

Verilen örneklerden hangilerinde hata yapılmıştır?

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

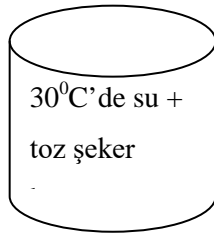
10)Aşağıdakilerden hangisi karışımlar için söylenemez?

- A) Homojen ya da heterojen olabilirler.
B) Hal değiştirme sıcaklıkları sabittir.
C) Belirli sembol ya da formülleri yoktur.
D) Fiziksel yöntemlerle kendini oluşturan maddelere ayrıştırılabilirler.

(V)EŞİT MİKTARLARDA SU BULUNAN KAPLARA AŞAĞIDAKİ KOŞULLARDA EŞİT MİKTARLARDA ŞEKER KONULUYOR. BUNA GÖRE KAPLARDAKİ ÇÖZÜNME HIZLARINI SIRALAYINIZ VE NEDENLERİNİ AÇIKLAYINIZ. (10 puan)



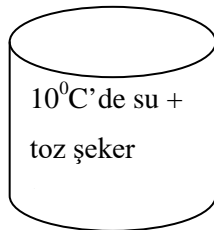
1



2



3



4

