

66584

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

LİSE-II ÖĞRENCİLERİNİN KİMYA-I KONULARINDA ZOR OLARAK  
NİTELENDİRDİKLERİ KAVRAMLAR VE BUNLARIN ANLAŞILMA SEVİYELERİ

Kemalettin İBRAHİMAĞAOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
"Yüksek Lisans (Fen Bilimleri Eğitimi)"  
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 23. 06. 1997

Tezin Savunma Tarihi : 23. 07. 1997

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Alipaşa AYAS

*Alipaşa Ayas*

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali Rıza AKDENİZ

*Arslan*

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Salih ÇEPNİ

*Çepni*

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Fazlı ARSLAN

*F. Arslan*

Eylül-1997  
TRABZON

## ÖNSÖZ

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans çalışması olarak hazırlanmıştır.

Türkiye genelinde Fen Bilimlerinde öğrencilerin başarısız olması, bu alanla ilgili temel kavramların yeterince anlaşılmasından kaynaklanmaktadır. Bu araştırma ile öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kimyasal kavramlar ve bunların anlaşılma seviyeleri tespit edilerek bu sorunun giderilmesine çalışılmıştır.

Yüksek Lisans tezi danışmanlığımı üstlenerek gerek konu seçiminde, gerekse çalışmanın yürütülmesi sırasında ilgisini esirgemeyen sayın hocam, K. T. Ü. Fatih Eğitim Fakültesi Dekan Yardımcısı Doç. Dr. Alipaşa AYAS'a şükran ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın yürütülmesinde bilgilerinden yararlandığım sayın hocam, K. T. Ü Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanı Prof. Dr. Ayhan DEMİRBAŞ'a teşekkürlerimi bir borç bilirim. Araştırmanın uygulandığı okulların öğretmenlerine ve öğrencilerine, ayrıca araştırmanın başından bitimine kadar gerekli ilgi ve yardımlarını esirgemeyen kişi ve kurumlara teşekkür eder ve saygılarımı sunarım.

Eylül 1997

Kemalettin İBRAHİMAĞAOĞLU

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	II
ÖZET .....	V
SUMMARY.....	VI
TABLO LİSTESİ.....	VII
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1. 1. Giriş .....	1
1. 1. 1. Türkiye’de Fen Bilimleri Müfredatlarının Tarihsel Gelişimi.....	3
1. 1. 2. Fen Bilimleri Eğitiminde Karşılaşılan Sorunlar.....	4
1. 1. 3. Problem.....	7
1. 1. 4. Araştırmanın Amacı .....	8
1. 1. 5. Araştırmanın Önemi.....	9
1. 1. 6. Araştırmanın Varsayımları.....	9
1. 1. 7. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	9
1. 2. Konu İle İlgili Araştırmalar .....	10
1. 2. 1. Fen Bilimleri Eğitiminde Anlamakta Zorluk Çekilen Kavramlar Hakkındaki Çalışmaların İncelenmesi.....	10
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	17
2. 1. Yöntem .....	17
2. 2. Evren.....	17
2. 3. Bilgi Toplama Araçları.....	18
2. 3. 1. Anket.....	18
2. 3. 2. Öğrenci Anketi .....	19
2. 3. 3. Test Geliştirme Hakkında Genel Bilgi.....	19
2. 3. 4. Öğrenci Başarı Testi .....	20
2. 3. 5. Mülakat (Görüşme).....	21
2. 3. 6. Öğretmen ve Öğrenci Mülakatı .....	21
2. 3. 7. Ders Kitaplarının İncelenmesi.....	21

2. 4. Verilerin Analizi .....	22
3. BULGULAR.....	24
3. 1. Müfredatların İncelenmesi .....	24
3. 1. 1. Kimya Müfredatlarının İncelenmesi .....	24
3. 2. Öğrenci Anketinin Değerlendirilmesi .....	25
3. 3. Öğrenci Başarı Testinin Değerlendirilmesi .....	31
3. 3. 1. Kimyasal Kavramların Öğrencilere Göre Zorluk Derecesi Açısından Sıralanması .....	31
3. 4. Öğrenci Anket ve Testlerinin Karşılaştırılması .....	35
3. 5. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular .....	37
4. İRDELEME VE DEĞERLENDİRME .....	38
5. SONUÇLAR.....	43
6. ÖNERİLER.....	45
7. KAYNAKLAR.....	46
8. EKLER .....	49
9. ÖZGEÇMİŞ .....	56

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı Lise-2 öğrencilerinin Kimya-1 dersinde öğrenmeleri gereken bazı kavramları zorluk derecesi açısından nasıl nitelendirdiklerini ortaya çıkarmak ve bu kavramların anlaşılma seviyelerini incelemektir.

Bu çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci kısımda ön hazırlıklar yapılarak bir anket geliştirilmiş ve bir pilot çalışma yapılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, kavramların zorluk dereceleri ile ilgili bir anket geliştirilmiş ve iki farklı lisede (A ve B okulları) 93 öğrenciye uygulanmıştır. İkinci bölümde, anket uygulanan öğrencilere aynı kavramlarla ilgili bir test geliştirilerek uygulanmıştır. Bunun yanında öğretmen ve öğrencilerle informal mülakatlar yapılarak anket ve testlerden elde edilen sonuçlara destek sağlanmaya çalışılmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise birinci ve ikinci bölümde elde edilen veriler değerlendirilmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

1. A okulundaki öğrenciler en zor kavramı Sıcaklık-Hacim ilişkisi, B okulundakiler ise Pozitron ışıması olarak belirtmişlerdir.
2. A ve B okullarındaki öğrencilerin en zor anladıkları konunun Radyoaktivite olduğu ortaya çıkarılmıştır.
3. A ve B okullarındaki öğrencilerin anket ve testlere verdikleri cevapların kolay ve zorluk derecesi bakımından tam uyuşmadığı görülmüştür.

Bu sonuçlara dayalı olarak bazı öneriler yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kimya öğretimi, kavram gelişmesi, kimyasal kavramlar.

## SUMMARY

### THE MOST DIFFICULT CONCEPTS IN CHEMISTRY-I AS PERCEIVED BY LYCEE-II STUDENTS AND THEIR LEVEL OF UNDERSTANDING OF THOSE CONCEPTS

The aim of this study is to find out the most difficult concepts in Chemistry-1 as perceived by Lycee-2 students and examine their level of understanding of those concepts.

This study consists of three sections. In the first section a questionnaire was developed based on a pilot study to find out students' perceptions of the most difficult concepts in Chemistry-1 textbook. This questionnaire was implemented to 93 students from two different Lycees (School A and B). In the second part of the study, an achievement test on the same concept was developed and implemented to the same sample of students. Beside these (implementation of questionnaire and test) informal interviews were undertaken by both the teachers and students in the two Lycees. In the last part of the study the collected data was analysed. In summary the following results were found.

1. In school A, the most difficult concept was the relationship between pressure-temperature in gases. In school B, the most difficult concept was positron radiation.

2. The level of understanding was the lowest in School A and B in the topics related to Radioactivity.

3. The results of the questionnaire and the test are not fully matched. In some cases, the results are quite opposite.

Based on the findings of this study some suggestions are made to improve the quality of Chemistry education in Lycees

Key Words: Chemistry teaching, concept development, difficult chemical concepts

## TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Öğretmenlere Göre Öğrencilere En Zor Gelen Kavramlar.....	10
Tablo 2. Öğrenci ve Öğretmenlere Göre En Zor Anlaşılan Kavramlar.....	11
Tablo 3. A Okulu İçin Öğrenci Anketinden Elde Edilen Sonuçlar.....	26
Tablo 4. A Okulu İçin Öğrenci Anketinin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Sonuçlar.....	28
Tablo 5. B Okulu İçin Öğrenci Anketinden Elde Edilen Sonuçlar.....	29
Tablo 6. B Okulu İçin Öğrenci Anketinin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Sonuçlar.....	31
Tablo 7. Kavramların Zorluk Derecesine Göre Sıralanması-1 .....	32
Tablo 8. A Okulu İçin Öğrenci Testinden Elde Edilen Sonuçlar.....	33
Tablo 9. Kavramların Zorluk Derecesine Göre Sıralanması-2 .....	34
Tablo 10. B Okulu İçin Öğrenci Testinden Elde Edilen Sonuçlar.....	35
Tablo 11. A Okulu İçin Anket ve Test Sonuçlarının Karşılaştırılması .....	36
Tablo 12. B Okulu İçin Anket ve Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	36

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1. 1. Giriş

Her ülke kendi ekonomik şartları ölçüsünde gelişimini sağlamaktadır. Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler ve buna paralel olarak halkın gelir düzeyi bu şartlar üzerinde yoğunlaşmaktadır. Örneğin, Ortadoğu ülkeleri halkın gelir düzeyini petrolle arttırırken, Avrupa ülkeleri mevcut imkanlarıyla hem halkın gelir düzeyini hem de bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri sağlamışlardır. Avrupa'da bilim ve teknolojinin gelişmesi daha çok fen alanındaki gelişmelere bağlı olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizin ekonomisinin zayıf olması fen alanındaki gelişmelere ışık tutamamış ve bilim ve teknolojiadaki gelişmeler Avrupa'nın gerisinde kalmıştır. Bilim ve teknolojiye geri kalışımızın değişik sebeplerinden birincisi ekonomimizin zayıf olması, ikincisi fen alanına verilen önemin yeterli olmayışından kaynaklanmaktadır. Yukarıdan da anlaşıldığı gibi bilim ve teknolojinin gelişmesi fen bilimlerine bağlıdır. Ülkemizin gelişmiş ülkeler seviyesine gelebilmesi daha çok fen bilimlerine verilecek öneme bağlıdır. Bu önemi iki aşamada ifade etmek mümkündür.

Birinci aşama: Müfredat programlarının çağın gereklerine göre düzenlenmesi ve fiziki yetersizliklerin ortadan kaldırılması. Ayas [1], eğitimde fiziki ve program yönünden aksak ve eksik yönlerin tespit edilip bilimsel olarak ortaya konulması ve daha sonra yeni müfredat programlarının hazırlanması gerektiği, aksi halde gelişmenin sağlanamayacağını ifade etmektedir. Yine Ayas, başka bir araştırmasında [2], müfredat programları uygulanırken, bilgilerin tamamını eğitim-öğretim süresince öğrenciye aktarmak yerine, bazı temel kavramlar ve bilgi edinme yollarının öğretilmesinin daha yararlı olacağını belirtmektedir.

İkinci aşama: Müfredat programlarını uygulayacağımız öğrencileri araştırmacı bir ruhla yetiştirmektir. Kayatürk ve arkadaşlarının yaptıkları bir araştırmada [3], bilim ve teknolojiadaki gelişmeler çağın gereklerine uygun olarak öğrencilerin yapıcı, yaratıcı ve eleştireci olarak yetiştirmek suretiyle toplumun gelişmesine katkıda bulunabileceği ifade edilmektedir. Yine bu incelemede, temel fen bilimlerinin bilim ve teknolojik gelişmelere



etkisinin büyük olduğu orta üretimde verilen temel fen bilimlerinin çağın gereklerine göre verilmesiyle ülke gelişimine katkıda bulunabilecek kişiler yetiştirmenin mümkün olabileceği belirtilmektedir.

Yukarıda kısaca değinildiği gibi, fen ve teknolojinin gelişmesi fen müfredatları ile sıkı bir ilişki içerisindedir. Bu nedenle, ülkemizde fen bilimleri müfredatlarının gelişimine kısa bir bakış yapılması yararlı olacaktır.



### 1. 1. 1. Türkiye’de Fen Bilimleri Müfredatlarının Tarihsel Gelişimi

Osmanlı İmparatorluğu döneminde medreselerde din eğitimi ile birlikte Fizik, Anatomi, Tıp, Astronomi, Bitkiler ve İnsanlık gibi dersler okutulmaktaydı. 16. ve 19. yüzyıllarda medreselerde din eğitiminin ağırlık kazanması bu dersleri ikinci plana itmiştir. Tanzimat döneminde tekrar fen programlarına ağırlık verilmeye başlanmıştır. 1 Eylül 1869’da yayınlanan Maarif-i Umumiye Nizamnamesi eğitim teknolojisi ve fen eğitimi konusuna yenilikler getirmiştir. İlk fen bilgileri "Malumat-ı Nafia" adı altında başlamıştır [4].

Cumhuriyet döneminde fen eğitimini geliştirmek için dış ülkelerden uzmanlar getirilmiş, bu uzmanlar Fen Bilgisi derslerini inceleyerek olumsuz yönlerini belirtmişler ve kaynak kitaplar önermişlerdir [4].

1950’lerden itibaren gelişmiş ülkelerde, 1960’tan sonra da Türkiye’de fen programlarında yeni düzenlemeler yapılarak geliştirilmeye çalışılmıştır. Batıdaki fen bilimleri programlarındaki gelişmelerden etkilenen Türk Millî Eğitimi bazı yenileştirme çalışmalarına girmiştir [5].

Bu yenileştirme çalışmaları:

1. 1961 yılında, Ders Araçları Yapım Merkezi (DAYM) kuruldu [6].
2. 1963 yılında, 1951’de kurulmuş olan Öğretici Filmler Merkezi (ÖFM) Film-Radyo-Grafik Merkezi (FRGM) haline dönüştürüldü [7].
3. 1964 yılında, Ankara Fen Lisesi öğretime açıldı [8].
4. 1968 yılında, FRGM, Film-Radyo-Televizyon Eğitim Merkezi (FRTEM) haline getirildi [7].

5. 29 Mart 1967 günü ve 1240 sayılı Bakanlık onayı ile Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı’na bağlı olan "Fen Öğretimi Geliştirme Bilimsel Komisyonu" kurulmuştur [9].

Fen alanında yetenekli üstün zekalı öğrencilerin alındığı ve modern programların uygulanacağı Türkiye’nin ilk fen lisesi olan Ankara Fen Lisesi 1964 yılında öğretime açılmıştır. Bu okulda ilk zamanlarda fizik ve kimya programları tamamen, matematik ve biyoloji programlarının ise seçilmiş konuları tercüme edilip okutulmaya başlanmıştır. Tercüme yoluyla uyarlanan bu fen bilimleri programlarına "modern", diğer liselerde okutulanlara ise "klasik" program denmiştir [9].

Amerikan öğrencileri için hazırlanan modern fen programları fen lisesindeki üstün yetenekli öğrencilere yeterli gelmemiş ve iki yılda bitirildikten sonra üçüncü sınıfta ileri

matematik, ileri fizik, ileri kimya ve ileri biyoloji konularına yer verilmiştir [10]. 1980'li yıllarda liselerde modern-klasik ayrımı sürüyordu. Fakat, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu fen projelerinden desteğini çektiği için 1980'den sonra fen eğitimin geliştirme çalışmaları birdenbire durdu. Bir yandan modern programları okutabilecek yeterli öğretmen yetiştirilememesi, diğer yandan modern-klasik ayrımından gelen şikayetler, MEB'ni modern programları düzeltip, yaymaya değil, matematik hariç diğerlerini uygulamadan kaldırmaya yöneltmiştir [9].

Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı'nın teklifi üzerine, lise ve dengi okullarda okutulan klasik -modern fen dersleri program farkının kaldırılması için fizik, kimya, biyoloji öğretim programları yeniden düzenlendi [11]. 1987-1988 öğretim yılından itibaren bütün sınıflarda uygulanmak üzere kabul edildi. Aynı düzenleme ile Çok Amaçlı Liselerin de genel liselere dönüştürülmesi kararlaştırıldı [12].

Modern programlar bütün liselere yaygınlaştırılmadığı gibi istenen verim de elde edilememiştir ve 1984 yılında ise uygulamadan tamamen kaldırılmıştır [13].

Ülkemizde fen eğitiminde müfredat gelişimini özetlemek gerekirse:

1. Ders kitaplarının çevirileri yapılmış,
2. Osmanlı döneminden bu yana BAYG-E projeleri dışında fen eğitiminde program geliştirme çalışmaları, ders ekleme çıkarma, ders saatlerini azaltma çoğaltma şeklinde olmuştur [10].
3. Ders konularını tespit ederek Tebliğler Dergisi'nde yayımlamak ve bu konulara göre ders kitabı yazmak [9] olarak ifade edilebilir.

### **1. 1. 2. Fen Bilimleri Eğitiminde Karşılaşılan Sorunlar**

Fen bilimleri eğitiminde karşılaşılan sorunları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

1. Müfredat programı sorunu: Ayas [2], gelişmiş ülkelerde kimya müfredatındaki konuların öğretilmesi ile ilgili yapılan araştırmaların değerlendirilerek yeni gelişmelerin sağlanmakta olduğunu, ülkemizde ise bu tür araştırmaların sınırlı olması nedeniyle geliştirilen programların batıya oranla çok yetersiz kaldığını savunmaktadır. Benzer bir çalışmada [14], Türkiye'deki fen programlarının amaç yönünden bir bütünlük arzemesine rağmen, ülkemiz şartlarına uygunluğunun şüpheli olduğu ve bu şüpheleri ortadan kaldırmak

için yeni bilimsel araştırmaların yapılması gerektiği, dolayısıyla ÷lkemiz şartlarına uygun olabilecek fen programlarının geliştirilebileceği belirtilmektedir.

2. Eğitim-öğretimde kullanılan yöntem ve teknikler: Genel olarak eğitim ve öğretiminde öğrencinin aktif olduğu öğretim etkinliklerine yer verilmelidir [15]. Ancak Ayas'ın Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yaptığı bir araştırmada [1], öğretmenlerin çoğunlukla düz anlatım, problem çözüme ve yazdırma yöntemlerini kullandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenin problem çözüme sürecinde bile birkaç örnek çözdükten sonra, öğrencilerine benzer örnekleri çözüme şansı tanıdığı ve dolayısıyla öğrencilerin düşünme ve muhakeme yapma kabiliyetlerini geliştiremedikleri gözlenmiştir. Kayatürk ve arkadaşları ise, kimya ve fen derslerinde öğretmenlerin % 51'i anlatım yöntemini, % 45'i anlatım yönteminin yanısıra soru-cevap yöntemini, % 4'ü ise bilimsel araştırma yöntemini kullandıklarını tespit etmişlerdir [3].

3. Kavramların anlaşılma seviyesi: Butts ve Smith [16], kimya müfredat programında yer alan kavramların zorluk derecesinin öğretmenler tarafından anlaşılma şeklinin kullandıkları öğretim yöntemlerini büyük ölçüde etkilediklerini belirtmişlerdir.

4. Öğretmenlerin bilgi ve beceri bakımından yetersiz oluşu: Bu problem hakkında yapılan bir çalışmada [14], öğrencilere bir deneyi planlama aşamasından sonuçları rapor etmeye kadar, ihtiyaç duydukları bilgi ve becerilerin öğrencilere nasıl kazandırılabilirliği hususunda öğretmenlerin kendilerini yeterli görüp görmedikleri sorusuna, yarıya yakınının verdiği cevaplardan öğretmenlerin kendilerine tam güvenemedikleri ortaya çıkmıştır. Aynı araştırmada öğretmenlerin eğitim sürelerince laboratuvar eğitimlerini geliştiremedikleri gör÷lmüştür. Aynı araştırmanın devamında, ÷lkemizde laboratuvarın fiziki ve uygulama açasından sınırlı olduğu bilinmekle beraber, öğretmenlerin de yeterince bilgi ve beceri sahibi olmadıkları belirtilmektedir.

5. Laboratuvar ve fiziki yetersizlikler: İsviçre'de Lise Biyoloji konularını içeren bir araştırmada, birçok konunun labotuar çalışmaları kullanılmaksızın öğretildiği ve bazı durumlarda öğretmenlerin deney yapmada araç-gereç eksikliği çektikleri ortaya çıkarılmıştır. 56 konunun yarısı laboratuvar kullanılmadan öğretildiği ve genelde öğrencilerden daha çok öğretmenlerin laboratuvar çalışmalarını kullandıkları tespit edilmiştir. Öğretmen ve öğrenciler aşağıda verilen sadece 7 konu için yeterli laboratuvar çalışmaları yaptıklarını rapor etmişlerdir. Bu konular:

1. Besin çeşitleri,
2. Difüzyon, Osmoz ve Turgor basıncı,
3. Bir tohumun yapısı, çimlenmesi ve çimlenme için gerekli olan şartlar,
4. Fotosentez de klorofil, karbondioksit ve ışığın rolü,
5. Bitkilerin ışık ve yer çekimine karşı gösterdikleri tepki,
6. Terleme,
7. Enzimler.

Ülkemizde Fen Bilimleri-1 ve 2 derslerine giren öğretmenlerin ancak % 34'ü laboratuvarı kullandıklarını, Kimya-1, 2 ve 3 derslerine giren öğretmenlerinin ise % 49'u laboratuvar çalışması yaptıklarını belirtmişlerdir. Laboratuvar da yapılan deneyler erime, donma, kaynama, çözelti durumları, maddenin fiziksel ve kimyasal özellikleri, titrasyon, elektroliz, elektrokimyasal pil ve gaz deneyleri, asit ve baz özellikleri, çözünürlük dengesi ve kütle nin korunumu dur [3]. Öğretmenlerin yarıda n fazlasının laboratuvar çalışmaları yapmama ları dikkat çekicidir. Aynı çalışmada, bugün fen eğitimi alanında yapılan durum değerlendirme çalışma ve araştırmalarının da gösterdiği gibi okullarda fen derslerinde öğrenci sayıları çok yüksek ve laboratuvar imkanları çok sınırlıdır. Bu nedenle öğrencileri araştırma ve deneysel çalışmalara yönlendirme çok güç olmaktadır [3]. Ayrıca bu alanda ki benzer bir inceleme [17], kimya laboratuvarında uygulamalı olarak öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğunu göstermesi, laboratuvar çalışmalarının ne derece önemli olduğunu desteklemektedir.

Ayas'ın Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki liselerde kimya eğitiminin durumu ve öğrencilerde bazı temel kavramların gelişimi hakkındaki araştırmasında [1], liselerin % 44'ünde laboratuvar kılavuzu, % 19'unda öğretmen kitabı, % 17'sinde tepegöz, % 23'ünde bilgisayar, % 36'sında video ve % 17'sinde film ve slaytların bulunduğunu, öğretmenlerin %4'ünün tam olarak kimyasal maddelere, % 6'sının tam olarak laboratuvar aletlerine sahip olduklarını tespit etmiştir. Sınıfların % 60'ında öğrenci sayısının 40 ve üzeri, % 40'ında 20-40 arasında olduğu, laboratuvar alanı olarak ise % 25'inde yeterli, % 75'inde ise yetersiz olduğu gözlenmiştir.

Fen Bilimleri eğitimi olumsuz yönde etkileyen sorunları maddeler halinde özetleyebiliriz;

- 1- Müfredat programı sorunu,
- 2- Eğitim ve öğretimde kullanılan yöntem ve teknikler,
- 3- Kavramların anlaşılma seviyesi,
- 4- Öğretmenlerin bilgi ve beceri bakımından yetersiz oluşu,
- 5- Laboratuvar ve fiziki yetersizlikler.

### 1. 1. 3. Problem

Fen Bilimlerindeki gelişmelerin temelinde bilimsel araştırmalar yatmaktadır. Yapılan bilimsel araştırmalarla eski müfredat programlarındaki hata ve eksiklikler giderilerek yeni müfredat programları hazırlanmaktadır.

Müfredat programlarının uygulanmasında, giriş bölümünde de belirtildiği gibi fiziki ortam ve laboratuvar yetersizliği, sınıf kalabalıklığı, öğretmenlerin yetersiz oluşu gibi birçok problem ortaya çıkmaktadır. Asıl problem günlük yaşantımızda olduğu gibi herhangi bir işi planlamada değil uygulamada ortaya çıkmaktadır. Böyle olumsuz durumlar öğrencilerin temel kavramları yeterince anlayamamasına sebep olduğu düşünülmektedir.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yapılan bir inceleme [1], öğrencilerin bazı temel kimya kavramlarını yeterince anlayamadıklarını göstermektedir. Bu temel kavramlar; element, bileşik, karışım, fiziksel ve kimyasal değişimlerdir. Yine bu araştırmanın devamında,

Aşağıdakilerden hangisi bir elementtir ve niçin?

- a) Su                      b) Mum                      c) Şeker                      d) Hidrojen

şeklindeki test sorusunda öğrencilerin yaklaşık % 80'ni hidrojenin bir element olduğunu doğru olarak işaretlemelerine rağmen, ancak bunlardan % 40 kadarı bilimsel bir sebep ifade edebilmektedir [1].

Kadioğlu'nun yaptığı benzer bir incelemede [18], Fen Bilimleri-1, 2 dersleri ile ilgili kimyasal kavramların anlaşılma oranını % 33 olarak bulmuştur.

Bu çalışmada yukarıda özetlenen araştırmalar da dikkate alınarak aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır.

1. Lise-1 kimya müfredatında öğrencilerin anlamakta en çok zorluk çektikleri kavramlar hangileridir?

2. Lise-1 kimya müfredatının tamamı eğitim-öğretim süresince tamamlanabiliyor mu?

3. Öğrenciler Lise-1 Kimya kavram ve konularını hangi seviyede anlamışlardır?

#### 1. 1. 4. Araştırmanın Amacı

Yukarıdan da anlaşıldığı gibi, liselerde müfredat programlarındaki yetersizliklerden öğretmenlerin bilgi ve beceri bakımından iyi yetiştirilememiş olmasına kadar birçok problemler mevcuttur. Bu problemler öğrencilerin temel kimya kavramlarını anlama derecelerini etkilemekte ve buna paralel olarak öğrencinin muhakeme yapma, problem çözme yeteneklerinin gelişmesini engellemekte ve kimya dersinde başarısız olmalarına sebep olmaktadır. Yani öğrencilerin başarısızlıklarının asıl sebebi kimyasal kavramları yeterli anlamamasından ileri gelmektedir. Bu araştırmada, öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kimyasal kavramların belirlenmesinde;

1. Lise-1 Kimya müfredatında öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri en zor kavramları belirlemek,

2. Lise-1 Kimya müfredatının tamamını eğitim-öğretim döneminde yetiştirip yetiştiremediğini belirlemek,

3. Öğrencilerin özellikle Kimyanın temel kavram ve konularını anlama seviyelerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç için aşağıdaki konular Lise-1 Kimya müfredatından seçilmiştir.

- a) Semboller, Formüller ve Mol kavramı,
- b) Maddenin Gaz Hali,
- c) Maddenin Yoğun Fazları,
- d) Atomların Varlığı İçin Deliller,
- e) Radyoaktivite.

### **1. 1. 5. Araştırmanın Önemi**

Kimya öğretmenleri bu araştırmanın sonuçlarından faydalanarak, kimyasal kavramların öğrencilere daha kolay ve kalıcı öğretilmesini sağlayabilirler. Yine öğretmenler Yıllık müfredat programı hazırlamadan önce bu bilgileri kullanarak, kavramların zorluk derecelerine göre ders saatlerinde zaman ayarlaması yapabilir. Ayrıca yetiştirilemeyen konular hakkında bilgi sahibi olunarak bu konuların öğretilmesi sağlanabilir. Bunlardan başka, yeni müfredat geliştirme çalışmalarında buradan elde edilen bulgulardan yararlanılarak konular daha anlaşılır bir şekilde geliştirilebilir.

### **1. 1. 6. Araştırmanın Varsayımları**

Yapılan öğrenci anketinin geçerlilik ve güvenilirliği için öğrenci samimiyetine güvenilmiştir. Ayrıca, Öğrenci Kontrol Testi örnekleme uygulanmıştır. Teste samimi ve ciddi cevap verdiklerinden şüphelenilen öğrencilerin kağıtları değerlendirmeye alınmamıştır.

### **1. 1. 7. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırmanın kontrollü ve sağlıklı olabilmesi ve belirlenen hedefe ulaşabilmesi için bazı sınırlamalar getirilmiştir.

Bu araştırma, 1992 yılından itibaren ders geçme ve kredi uygulamasında okutulan seçmeli Kimya-1 müfredat programları ile 1992 yılından itibaren ders geçme ve kredi uygulamasında yer alan ve zorunlu olarak yürütülen fen bilimleri-1 ve 2 müfredat programlarındaki kimya konularını kapsamaktadır.

Araştırmada incelenen ders kitapları, liselerde okutulan Fen bilimleri-1, 2 ve Kimya-1 ders kitaplarıdır.

Araştırmanın yapıldığı Giresun/merkez, Bulancak/merkez il ve ilçelerinde yer alan liselerin seçmiş oldukları Fen bilimleri-1, 2 ve Kimya-1 kitapları incelenmiştir.

Araştırmada kullanılan öğrenci anket ve testi uygulama kolaylığı gözönüne alınarak Giresun/merkez, Bulancak/merkez il ve ilçelerinde bulunan iki lisede yapılmıştır.



## 1. 2. Konu İle İlgili Araştırmalar

### 1. 2. 1. Fen Bilimleri Eğitiminde Anlamakta Zorluk Çekilen Kavramlar Hakkındaki Çalışmaların İncelenmesi

Fen Bilimleri kavramlarının zorluk derecesi ve anlaşılma düzeyleri ile ilgili çalışmalar belirlenmiş ve aşağıda özetlenmiştir.

Johnstone [19], derste gösterilen konuları bir liste halinde toplamış ve öğrencilere bu konulardan üç ayrı kategoride (kolaydan zora doğru) sorular sormuştur. Dördüncü kategori ise, öğrencilerin hiç öğrenmedikleri konuları içermekteydi. Johnstone sonuçları “zorluk indeksi” cinsinden öğrencilerin yüzdesi olarak vermiştir. Konuyu derste işlediklerini söyleyen öğrenciler işlemeyen öğrencilere göre aynı konuyu daha zor bulduklarını ifade etmişlerdir.

Kayatürk ve arkadaşları [3], öğretmenlere göre öğrencilerin en zor anladıkları kavramların sıralamasını yapmışlardır. Bu sıralamayı bir tablo halinde göstermek mümkündür.

Tablo 1. Öğretmenlere Göre Öğrencilere En Zor Gelen Kavramlar

KONU	Zorluk derecesi	Zorluk yüzdesi
Atom modelleri (Thomson modeli, Nükleer atom modeli, Bohr atom modeli ve modern atom modeli)	1	78
Çözünürlük hesapları	2	60
Tepkimeler ve Denge	3	59
Yükseltgenme ve İndirgenme	4	53
Radyoaktivite	5	50

Tabloda görüldüğü gibi Atom Modelleri kavramı zorluk yüzdesi en yüksek olarak tespit edilmiştir. Zorluk yüzdesi en düşük kavram ise Radyoaktivite olarak görülmektedir.

Butts ve Smith'in ortaklaşa yaptıkları bir araştırmada [16], öğrencilerin sınıfta öğrendiklerinden ziyade, genelde geçmiş yıllardaki bilgilerinden herbir kavram hakkındaki zorluk derecesi ile ilgili görüşlerini öğrenmeye çalışmışlardır. Bu amaçla, öğrencilerin 50 kavramdan herbirini "kolay", "biraz zor", "zor", "son derece zor" ve "işlenmedi" şeklinde

cevaplandırmaları istendi. Öğrenci ve öğretmenlerin en zor olarak anladıkları kavramlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Öğrenci ve Öğretmenlere Göre En Zor Anlaşılan Kavramlar

Zorluk sıra düzeni		Kavram	Çalışmama Yüzdesi
Öğrenci	Öğretmen		
1	3	İndirgenme ve yükseltgenme ile pil gerilimi arasındaki ilişki	28
2	4	Bir bileşikteki durgun enerji ve onun kimyasal durgunluğu arasındaki ilişki	27
3	10	Gaz fazında gerçekleşen reaksiyonlarda gaz hacimlerinin hesaplanması.	13
4	5	Reaksiyon ısısı ve aktivasyon enerjisi arasındaki fark.	2
5	1	Sulu çözeltilerde Molarite hesaplanması	1
6	26	Radyoaktivitenin ne olduğu	18
7	14	PH ve Hidrojen iyonu konsantrasyonu arasındaki fark.	18
8	20	Çözünürlük ve çözünürlüğü önceden tahmin arasındaki ilişki	5
9	40	Yanma ısısı ve iyi bir yakıt olma arasındaki ilişki.	5
10	10	Anfoter özelliklerin ne olduğu.	17
11	10	Bir element atomunun elektronik yapısı ve iyonlaşma enerjisi arasındaki ilişki	2
12	14	İyonik ve moleküler bileşiklerin özellikleri arasındaki fark.	1
13	40	İletken ve iletken olmayanlar arasındaki fark (iyon ve moleküllerde)	5
42	2	Kimyasal reaksiyonlarda denklem denkleştirme, yazma.	0
30	5	Yükseltgenme ve indirgenme arasındaki fark.	16
26	5	Kütlesi verilen bir element veya bileşiğin mol sayısının hesaplanması.	0
14	5	Bir kimyasal denklemde maddenin kütlesinin hesaplanması.	0
16	9	Kuvvetli ve zayıf asitler arasındaki fark (Derişik ve seyreltik asitlerden farklı olarak).	6
33	10	Bir bileşiğin formülünden ve atom kütlesinden molekül kütlesinin hesaplanması.	0

Tablo 2'ye göre şu sonuçlar çıkarılabilir;

1. 13 maddelik sınavda öğrencilerin % 29 ile % 49'u bu maddeler ile ilgili kavramları hala anlamadıklarını göstermektedir. İlgili kavramların çoğunun Kimya dersinde ana kavramlar olması, öğretmenler tarafından rahatsız edici olarak bulunmaktadır.

2. Araştırmada çalışılan konular içerisinde kimyasal kavramlarla ilgili en zor kavram "Pil gerilimi ve yükseltgenme ve indirgenme arasındaki ilişki" kavramı olduğu belirtilmekte, ayrıca bütün kavramlar arasında en az çalışılan kavramında bu kavram olduğu görülmüştür.

3. İkinci en zor kavram "Kimyasal reaksiyonlarda enerji" konusunun olduğu ve bu ilk iki kavram en zor iki kavram olarak anlaşılmaktadır.

4. Üçüncü en zor kavram "Gay-Lussac Kanunu'nu kullanarak gaz reaksiyonlarındaki gazların hacimlerinin hesaplanması" konusu belirtilmesine rağmen bu durum araştırmacılar tarafından hayret verici olarak karşılanmakta ve öğrencilerin bu kavramı cevaplandırırken ne olduğunu anlamamış olabilecekleri düşünülmüştür.

5. Öğrenciler element ve bileşiklerle ilgili mol sayısı hesaplamalarını kolay olarak belirtmemelerine rağmen, sulu çözeltilerdeki molarite hesaplamalarını zor olarak cevaplandırmışlardır.

6. Araştırmacıların beklentilerinin aksine yapı ile ilgili kavramlar zor olarak cevaplandırıldı. ("Elektronik yapı ve iyonizasyon enerjisi" ve "iyonik ve moleküler bileşikler") ve sulu çözeltilerin özellikleri ("Ayrırma işlemi" ve "iletken ve iletken olmayan maddeler") öğretmenlerin beklentilerinden daha çok öğrencilerin mikroskopik gözlemlerle atomik ve moleküler ile ilgili kavramları daha zor anladıkları düşünülebilir.

7. Öğrencilerin "Ratyoaktivite" kavramını zor olarak cevaplandırmalarına rağmen başka bir maddede bulunan "Alfa, Beta ve Gama ışınları arasındaki fark" kavramını % 80'ni "kolay" veya "önce zordu fakat şimdi tam anlaşıldı" şeklinde cevaplandırmışlardır. Bu iki kavrama öğrencilerin verdikleri cevapların birbirinin tersi olması dikkat çekicidir.

8. Araştırmacıların da önceden tahmin ettikleri gibi Anfoter özellikler öğrenciler tarafından zor olarak cevaplandırılmıştır.

Butts ve Smith bu araştırmanın diğer bir amacının da öğretmen ve öğrenci görüşlerini karşılaştırmak olduğunu belirtmektedirler. Öğrenciler 5 kavramı en zor olarak nitelerken öğretmenler 10 kavramı bu kategoriye koymuşlardır. Öğrenciler tarafından zor olarak cevaplandırılan bazı kavramlar öğretmenler tarafından da zor olarak kabul edilmiştir. Tablo 2'deki 6, 7, 8 ve 9. maddeler bu gruba girer.

Yine bu araştırmada öğretmenler öğrencilerin "iletken ve iletken olmayan" kavramları zor olarak cevaplandıracaklarını umuyorlardı. Öğretmenlerin en zor 10 kavram olarak belirttikleri maddelerden 5'i öğrenciler tarafından kolay olarak nitelendirildi. Ayrıca, öğretmenler öğrencilerin "denklem yazma" ve "kimyasal hesaplamalar yapma" kabiliyeti ile ilgili görüşlerini fazla iyimser bulmamaktadırlar.

Aynı araştırmada, kavramların yaklaşık üçte biri öğrenci ve öğretmenler tarafından "kolay" veya "önce zordu şimdi tam anlaşıldı" şeklinde cevaplandırılmıştır. Ayrıca öğrencilerin "çalışılmadı" olarak verdikleri cevapların kendi başarısızlığını gizlemek için kullanıldığı usta bir yöntem olarak düşünüldüğünden dikkate alınmadığı ifade edilmiştir.

Kayatürk ve arkadaşları çalışmalarında [3], öğretmenler en zor kavramı "Atom modelleri" göstermelerine rağmen, Butts ve Smith ise [16], "sulu çözeltilerde molarite hesaplamaları" olarak göstermişlerdir. Ayrıca her iki çalışmada da "Yükseltgenme ve indirgenme" kavramı en zor ilk beş kavram arasında gösterilmiştir.

Türkiye’de yapılan bir çalışmada [20], öğrencilerin yarıdan fazlasının Lise Fizik-1 müfredatında bulunan 13 kavramı anlamakta zorluk çektikleri ortaya çıkarılmıştır. Belirlenen bu 13 kavramdan sadece üçü anlaşılmadığı yönünde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu üç kavram, yön ve doğrultu, yerçekimi ivmesi, eylemsizlik kütlesi ve çekim kütlesi olarak tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu üç kavram hakkında çok sayıda yanlış anlamalara sahip oldukları belirlenmiştir.

Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgesi’nde 1994-1995 eğitim-öğretim yılında 150 lise-1 öğrencisi üzerinde yapılan bir araştırmada [2], seçilen 5 kavram hakkında öğrencilerin anlama seviyeleri tespit edilmiştir. Bu kavramlar;

1. Buharlaştırma: Öğrencilerin % 35’i tam doğru olmasa bile kısmen doğru, % 37’si buharlaştırma kelimesini hiç kullanmamış, % 12’si ise hiç cevap vermemiştir.

2. Sıcaklık-Basınç değişimi: Öğrencilerin % 8’i tam doğru, % 18’i tam doğru veya tama yakın, % 36’sı yanlış anlama, % 15’i ise soruya cevap vermemiş veya sorulan soruyu yeniden yazarak cevap vermiştir.

3. Sıcaklık-Hal değişimi (Yoğunlaştırma-Kondenzasyon): Öğrencilerin % 17’si bu kavramı anlamış ve bunlardan % 9’u bilimsel cevaplar vermişlerdir. % 45’i yanlış anlama, % 23’ü anlamamış, %15’i ise soruya cevap vermemişlerdir.

4. Difüzyon veya yayılma: Öğrencilerin % 23’ü soruyu anlamış ve bilimsel cevaplar vermişlerdir. % 29’u yanlış anlama, % 40’ı anlamamış, % 8’i ise soruya hiç cevap vermemişlerdir.

5. Maddenin üç hali (katı, sıvı, gaz): Öğrencilerin temsili şekil çizerek cevap vermeleri istenilen bu soruya ancak % 30’u bilimsel kabul edilebilecek cevap vermişlerdir.

Yine bu araştırmada, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kavramları anlama derecesinin çok düşük olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ancak % 17-35 kadarı (arasında değişen) kabul edilebilir cevaplar vermişlerdir. Öğrencilerin çoğununun kavramlar hakkında yanlış bilgiye sahip oldukları ya da kavramları bilmedikleri tespit edilmiştir.

Türkiye’de kimyasal kavramların öğretilmesi ile ilgili lise öğrencilerinin görüşlerini yansıtan bir incelemede [21], alt ve üst sınıflar arasında fazla bir farkın olmadığı anlaşılmıştır. Lise seviyesindeki öğrencilerin çoğu özel bilgileri ve sahip oldukları kimya bilgilerini farklı durumlarda kullanamadıkları, hatta bir çoğunun günlük hayatta karşılaştıkları maddelerin element, bileşik veya karışım olduğunu doğru olarak sınıflandıramadıkları gözlenmiştir. Örneğin bazı öğrencilerin havanın bir gaz karışımı, suyun

ve şekerin bir bileşik olduğunu bilmedikleri görülmüştür. Aynı araştırmada, fiziksel ve kimyasal değişmelerle ilgili kavramlar öğrencilerin en kolay anladıkları kavramlar olarak tespit edilmiştir.

Bostwana'da on yedi iyi lisede, 1984 şubatında COSC Biyoloji kursunu tamamlayan, ileri derecede Fen bilimleri öğrenimi gören 49 öğrenci ve bu liselerde öğretmenlik yapan 34 öğretmen üzerinde yapılan bir çalışmada [22], hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin en zor olarak nitelendirdikleri 10 konu aşağıda sıralanmıştır;

1. Mayoz,
2. Mitoz,
3. Monohibrit çaprazlama: Tam ve eksik baskınlık,
4. Hayvanlarda kontrol sistemi (sinir sistemi),
5. Eşey kromozomları ve bu kromozomların insanlarda belirlenmesi,
6. Böceklerin iskelet sistemi veya eklem bacaklıları,
7. İskelet sistemi,
8. Topraktaki mikroorganizmalarda solunum,
9. Bitkilerde besin depolanması ve taşınması,
10. Memelilerde üreme sistemi.

Yukarıdaki en zor 10 konudan 4'ü genetiğin bölümlerindedir. 5, 6 ve 7. konular sadece öğrenciler tarafından en zor olarak gösterilmiştir.

Yine bu çalışmanın devamından şu sonuçlar çıkarılmıştır;

1. Genetik: Bu konunun hem öğretmenler hem de öğrenciler için bir problem olduğu görülmektedir. Bu alanda özellikle Mitoz ve Mayoz hem öğretmenler hem de öğrenciler tarafından en zor olarak gösterilmiştir. Öğretmenlerin geneli yaklaşık % 44'ü en zor üç konudan birinin genetik olduğu görüşünde birleşmişlerdir.

2. Memelilerde Üreme Sistemi: Bu konuyu öğretmenler öğrencilere göre daha zor olarak ifade etmişlerdir. Bu konu hariç öğrencilerin çoğu diğer konuları öğretmenlere göre daha zor olarak cevaplandırmışlardır.

3. Sinir Sistemi: Bu konu öğretmen ve öğrenciler için problem olan başka bir alandır, hatta bu konunun birçok öğrenci için zor olduğu öğretmenler tarafından da belirtilmiştir. Bu konu genelde laboratuvar kullanılmadan öğretilen bir konu olduğu için öğretmenlerin yaklaşık % 60'ı bu konuyu öğretirken laboratuvar kullanmadıklarını ifade etmişlerdir.

4. Topraktaki Mikroorganizmalarda Solunum: Bu konu en zor 10 konudan biri olarak gösterilmiş olsa bile, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bu konunun öğretilmediğini rapor etmiş olmaları dikkate alınması gereken bir durum olarak ifade edilmektedir. Öğrencilerin % 43'ü bu konuyu en zor olarak rapor etmişlerdir. Çoğu öğrenciler bu konunun öğretildiğini dahi hatırlamamaları müfredat programının bu konusunun çok az işlendiği anlamına gelmektedir.

Aynı incelemenin devamında, yapılan diğer araştırmalarda "Organizmalarda su taşınması" konusu en zor konulardan biri olarak gösterilmiş olmasına rağmen, bu araştırmada ne öğrenciler ne de öğretmenler bu konuyu normal zorluğun üzerinde göstermemişlerdir.

Gayford [23] dikkatli bir literatür taraması yaparak, araştırmacıların buldukları en zor dört konuyu şöyle sıralamıştır;

1. ATP oluşumu ve solunum,
2. Fotosentezin Işık Reaksiyonu,
3. Henle Çevriminde Osmoz,
4. Genetik.

Su taşınması konusu ile en zor olarak ifade edilen yukarıdaki dört konunun karşılaştırılmasını içeren aynı incelemede, İngiltere'de lise seviyesindeki öğrencilerin beş konu içerisinde "Bitki hücresinde su taşınması" konusunu en zor konu olarak anladıklarını tespit etmiştir.

1982'de Finley ve arkadaşlarının Amerika'da yaptıkları bir çalışmada [24], Biyolojinin aşağıda belirtilen 5 konusu, Biyoloji öğretmenleri tarafından öğrencilerin öğrenmesi açısından hem zor hem de önemli olarak gösterildi;

1. Fotosentez,
2. Hücre solunumu,
3. Mitoz ve Mayoz,
4. Mendel Genetiği,
5. Kalıtımın Kromozom Teorisi.

Yukarıda ifade edilen son 5 konunun üçü genetikle direkt ilişkilidir. Aynı incelemede öğretmenler öğrencilerin öğrenmesi açısından genetiğin bilinmesi gereken üç önemli özelliğinin olduğunu belirtmişlerdir. Bunlar;

1. Çok çeşitlilik,

2. Genetikte ihtimal,

3. Dihibrid çaprazlama.

Avusturya'da, lise Biyoloji öğretmenleri öğrencilerin öğrenmesi açısından genetik konusunun sadece en önemli olarak değil, aynı zamanda en zor olarak da değerlendirdiler [25]. Başka bir çalışmada [22], genetiğin dünyaca genel bir problem olduğu ifade edilmiştir.

Mutsune'nin Kenya'da yaptığı bir araştırmada [26], öğretmenler en zor üç konudan birinin "gelişim" konusu olduğunu kabul etmişlerdir.

Yine Mutsune'nin aynı araştırmasında, öğretmenlerin öğretilmesi en zor konulardan biri olarak "ekoloji"nin olduğunu ve bu konunun iyi öğretilmesi için yeterli sürenin ayrılmadığını belirtmişlerdir.

İngiltere'de yapılan bir çalışma [27], Ekoloji eğitim ve öğretiminin yeterince olmadığını, hatta sınav tahtalarının bile Biyoloji'nin bu konuda sorun olduğunu tespit etmiştir.

İngiltere'deki başka bir çalışma [28], Ekoloji konusunun birçok okullarda müfredat programının önemsiz bir köşesine itilmiş olarak bulunduğunu göstermiştir.

Yine aynı incelemede, Ekoloji'nin öğrenilmesi sırasında aşağıda verilen kavramların bilinmesiyle bu konu hakkındaki problemlerin çözümünde yardımcı olabileceği belirtilmektedir. Bu kavramlar;

1. Ekolojinin nasıl öğretilmesi hususunda zorluk ve kolaylıklar,
2. Organizmaların tespitinde öğretmenlerdeki güvensizlik,
3. Faaliyet eksiklikleri,
4. Sınav programı ve sınav kağıtları,
5. Konunun özelliği.

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2. 1. Yöntem**

Bu araştırmada, 1995-1996 eğitim-öğretim yılında okutulan ders geçme ve kredi uygulamasında seçmeli Kimya-1 ve zorunlu olarak okutulan Fen Bilimleri-1 ve 2 kitaplarında bulunan kimyasal kavramlar, her konu için ayrı ayrı tespit edildi ve bu konular içerisinde her konu için eşit sayıda kavram belirlendi. Bu kavramlar öğrenci anketine ve öğrenci testine konu başlıkları halinde konuldu. Ankette 5 ayrı konu tespit edildi ve her konuya 15 kavram yerleştirildi. Testte ise, her konudan 4 kavram olmak üzere 20 kavram yerleştirildi. Bu araştırma soyut bir içerik taşıdığından laboratuvar çalışmaları kullanılmamıştır. Bu çalışmanın ana yöntemlerini aşağıdaki gibi ifade edebiliriz;

1. Müfredat programlarının incelenmesi,
2. Ders kitaplarının incelenmesi,
3. Pilot anket geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi,
  - a. Lise-1 Kimya müfredatındaki kavramların tespiti,
4. Öğrenci anketi geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi,
5. Öğrenci başarı testi geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi,
6. Öğrenci anket ve testinin karşılaştırılması ve değerlendirilmesi,
7. Öğrenci ve öğretmenlerle yapılan informal mülakatlar.

### **2. 2. Evren**

Araştırmanın evrenini, Türkiye'deki liselerde 1992 yılından itibaren okutulan Ders Geçme ve Kredi Uygulaması'nda yer alan ve zorunlu olarak okutulan Fen Bilimleri-1 ve 2 müfredat programları ve seçmeli Kimya-1 kitaplarında yer alan bazı kavramlar oluşturmaktadır.

Kimyasal kavramların öğrenilmesinde güçlük çekilen kavramları belirlemek için Lise-1 konularını içeren pilot anket Lise-2 öğrencilerine uygulanmıştır. Daha sonra bu ankette



eksiklikler düzeltilerek gerçek anket çalışması yapılmıştır. Ankette bulunan konulara bağlı olarak aynı kavramları içeren kontrol testi uygulanmıştır.

Geliştirilen anket ve testler Giresun/merkez, Bulancak/merkez il ve ilçelerinde iki lisede uygulanmıştır. Bu il ve ilçelerdeki iki lisede yapılan anketlere toplam 93 öğrenci, teste ise 92 öğrenci katılmıştır. Ancak teste katılan öğrencilerden 20 öğrencinin kağıdı öğrencilerin samimi cevap vermediklerinden şüphelenildiği için değerlendirme dışı bırakılmıştır.

### 2. 3. Bilgi Toplama Araçları

Bu araştırmada öğrenci anketi, öğrenci başarı testi, ders kitaplarının incelenmesi ve informal mülakatlar bilgi toplama araçları olarak kullanılmıştır.

#### 2. 3. 1. Anket

Bu araştırmada bilgi toplama aracı olarak anket tekniğinden yararlanıldığı için bu teknik hakkında teorik bilgi verilecektir.

Anket, kişi ya da grupların kendileri hakkında bilgi vermesidir. Anket, diğer yöntemlere nazaran kolay ve ucuz, bilgilerin toplanması açısından en kullanışlı yöntemdir. Bu teknikle, bireylerin yaşlarını, yıllık gelirlerini, eğitim seviyelerini öğrenmek mümkündür. Çok sayıda kişilerin anket yoluyla fikir ve görüşleri kolayca alınabilir [29].

**Anketin Avantajları:** Anketler aracılığıyla çok sayıda insanlara ulaşmak mümkündür. Ayrıca para, zaman ve enerji bakımından da mülakata nazaran daha ekonomiktir. Anketlerin isimsiz olması objektifliğini arttırdığından mülakata nazaran daha sağlıklı bilgiler verir. Anketler kağıt üzerindeki yazılı sorular olduklarından anlaşılması ve kontrol edilmesi kolaylığı açısından mülakata nazaran daha avantajlıdır [29].

**Anketin Dezavantajları:** Anketler, gönderilen kişilerce doldurulup geri gönderilme oranının düşük olması bu tekniğin en zayıf tarafıdır. Bu durum başlangıçta belirlenen örneklemedeki obje sayısından daha az bir kişinin ankete cevap vermesi anlamına gelir ve elde edilen veriler anketin evrenini temsil etmemesine sebep olur. Dolayısıyla elde edilen bu bilgilere dayanarak bir genelleme yapmak gerçekçi olmaz [29].

### 2. 3. 2. Öğrenci Anketi

Anlaşılmakta zorluk çekilen kavramları belirlemek için öğrenci anketi uygulanmıştır. Anketin önce pilot çalışması yapılmıştır. Anketin pilot çalışması, Lise-2 öğrencileriyle yapılmıştır. Anket Lise-1 Kimya ders kitabında yer alan kavramlardan oluşmaktaydı. Pilot çalışmanın değerlendirilmesi sonucu ankete son şekli verilmiştir. Bu anket aynı dönemden seçilen ve pilot çalışmasına katılmayan öğrencilere tekrar uygulanmıştır.

Anket 5 bölümden oluşmaktadır;

1. Semboller, Formüller ve Mol Kavramı,
2. Maddenin Gaz Fazı,
3. Maddenin Yoğun Fazı,
4. Atomların Varlığı İçin Deliller,
5. Radyoaktivite.

Her bölüm 15 kavramdan oluşmakta ve 5 bölümde toplam 75 kavram bulunmaktadır. Anketin 5 bölüm içermesi, konu bazında araştırmayı geniş tutmak ve her bölümde 15 kavram bulunması da ileride yapılacak olan analiz çalışmalarında araştırmaya yardımcı olması içindir. Her bölümde kavramlar ve o kavramlara ilişkin "çok zor", "zor", "kolay", "çok kolay" ve "işlenmedi" olmak üzere 5 ayrı seçenek konulmuş, öğrenciden uygun olanı işaretlemesi istenmiştir.

Anket uygulanırken kavramlar karşısında yer alan herbir seçenek açık ve net olarak araştırmayı yapan kişi tarafından öğrencilere açıklanmıştır. Anketin bizzat araştırmacı tarafından ilgili okullarda yapılması elde edilen bilgilerin güvenilirliğini arttırmaktadır.

### 2. 3. 3. Test Geliştirme Hakkında Genel Bilgi

Test planı yapılırken;

1. Testin amacı,
2. Testin kapsamı,
3. Teste ne tür soru sorulacağı,
4. Kaç soru sorulacağı, testin nasıl uygulanacağı,
5. Test sorularının nasıl puanlanacağı ve nasıl kullanılacağı, konuları yer almalıdır.

Okullarda kullanılan testlerin birinci amacı, öğrencilerin üniteadaki eksikliklerini belirlemek ve diğer bir üniteye geçmeden bu eksiklikleri tamamlamaktır. Testin ikinci amacı ise, öğrencilerin bir dönem içerisindeki öğrenme düzeylerini yoklamaktır.

Testin amacı belirlendikten sonra bu amaca hizmet edebilecek nitelikte bir kapsam belirlenmelidir. Testin kapsamı testteki sorularla yoklanacak olan öğrenme ürünleridir. Testin kapsamı bu ifade ile açıkça belirtilmiş olmaz. Testin kapsamının testteki sorularla yoklanacak olan öğrenme ürünleri tek tek sayılarak açıklanması gerekir. Ayrıca bu öğrenme ürünlerinden herbirinin kaç soru ile yoklanacağı tespit edilmelidir. Test hazırlanırken şu soru çeşitleri kullanılabilir;

**Kısa Cevaplı Sorular:** Bu türden soruları öğrenciler bir kelime, bir sayı ya da bir cümle ile cevaplandırır. Bu soruların cevapları kısa olduğu için bir teste bu sorulardan çok miktarda bulunabilir. Herbir soru bir davranışı yoklamak suretiyle , öğrencilerin dersin bir ünitesindeki öğrenme eksiklikleri saptanır. Kısa cevaplı sorular kullanılarak dersin bir dönemi içerisindeki öğrenme düzeyleri de belirlenebilir.

**Çoktan Seçmeli Sorular:** Yapılan bu çalışmada, kullanılan soru hazırlama tekniği çoktan seçmeli soru tekniğidir. Bu teknik hakkında aşağıda bilgi verilmiştir.

Öğrenciye sorulan sorunun dört veya beş seçeneği vardır. Öğrenci soruyu okuduktan sonra bulunduğu cevabı verilenler arasından seçerek işaretler. Soruları cevaplamanın kısa sürmesi çok sorulu testlerin hazırlanmasına imkan sağlar [30].

### 2. 3. 4. Öğrenci Başarı Testi

Öğrencilerin anketteki kimyasal kavramlara verdikleri bilgilerin kontrol edilmesi ve anket-test karşılaştırması yapılabilmesi için öğrenci başarı testi uygulanmıştır. Test bu özelliği ile kontrol niteliği taşımaktadır.

İlk yapılan test 30 sorudan, ikinci yapılan teste ise soru sayısı 30'dan 20'ye indirilmiştir. Puanlandırmada ise bütün testler 20 soru üzerinden değerlendirilmiştir. Soru sayısının 30'dan 20'ye indirilmesinin birinci sebebi öğrencilere tanınan süre içerisinde, her soruya cevap verebilme fırsatını bulabilmeleri, ikincisi ise puanlama açısından düzenlilik sağlamasıdır.

20 soru içeren test 5 bölümden oluşmakta ve her bölüm 4 soru içermektedir. Testteki sorular, anketteki her bölüm içindeki 4 kavrama karşılık gelecek şekilde seçilmiştir.

Yani her soru bir kavramı yoklamaktadır. Testin puanlandırılmasında her soru 5 puan, her bölüm 20 puan ve testin tamamı 100 puan olacak şekilde değerlendirme yapılmıştır.

### **2. 3. 5. Mülakat (Görüşme)**

Yüz yüze yapılan soruların genellikle sözlü olarak sorulduğu bir veri toplama tekniğidir. Mülakatta soru sorma işlemi iki şekilde yapılmaktadır. Birincisi sınav tekniği: Bu teknikte soruyu soran kişi sorunun cevabını bilmekte, karşı tarafın cevap verip veremeyeceğini kontrol etmektedir. İkinci teknikte ise, çok sayıda cevap içeren soru karşı tarafa yöneltilir. Soruyu soran kişi cevabı bilmemekte, karşı taraf ise cevabı bilmektedir [30]. İki tür mülakat vardır. Bunlar,

Formal (yapılanmış) mülakat: Önceden planlanmış, şekillenmiş görüşmelerdir. Bu görüşme türünde görüşmeci önceden planlanmış forma uymak zorundadır. Formal görüşmenin objektifliği yüksektir.

İnformal (yapılanmamış) mülakat: Bu görüşme daha esnektir. Burada görüşmeci belli bir şekle uymak zorunda değildir. Görüşmeci konuya bağlı kalmak şartıyla istediği soruları sormak serbestliğine sahiptir. İnformal görüşme tekniğinin subjektifliği daha yüksektir [31]

### **2. 3. 6. Öğretmen ve Öğrenci Mülakatı**

Bu çalışmada informal mülakat şekli kullanılmış, öğrenci ve öğretmenlerin görüşleri sorulmuş, bu görüşler görüşmeden sonra yazılı hale getirilerek ek bir bilgi kaynağı olarak kullanılmıştır.

### **2. 3. 7. Ders Kitaplarının İncelenmesi**

Yapılan bu araştırmada 1995-1996 eğitim-öğretim yılında okutulan Fen bilimleri-1, 2 ve Kimya-1, 2 ders kitapları incelenmiştir. Bu kitapları incelememizin amacı, bu kitaplarda bulunan kimyasal kavramları tespit edip ortaya çıkarmaktır. Bu incelemede 4 Fen Bilimleri-1, 2 ve 3 Kimya-1 olmak üzere toplam 7 kitap incelenmiştir.

## 2. 4. Verilerin Analizi

Araştırmaya müfredat programlarının incelenmesiyle başlanmıştır. Fen Bilimleri 1-2 ve Kimya-1 ders kitaplarının incelenmesinden sonra, Kimya-1 ders kitabından 5 bölüm seçilerek, her bölüm için 15 kavram tespit edilmiştir. Bu kavramlar bölüm başlıkları altında ankete yerleştirilmiştir. Ankete bağlı olarak öğrenci başarı testi oluşturulmuştur. Bu anket ve testler daha sonra Giresun il ve ilçelerinde seçilen iki düz lisede uygulanmıştır. Ayrıca öğrenci ve öğretmenlerle informal mülakatlar yapılarak araştırma bulgularına destek sağlanmaya çalışılmıştır.

Ankette öğrencilerin her kavram için cevaplandırabilecekleri 5 ayrı seçenek bulunmaktadır. Seçeneklerin her birine 0'dan 4'e kadar sayısal değerler verilmiştir. Bu rakamların anlamları 0: işlenmedi, 1: çok zor, 2: zor, 3: kolay ve 4: çok kolay şeklindedir. Her bir kavram için öğrencilerin verdikleri cevaplar hesaplanarak ortalama değerler bulunmuş ve önceden tespit edilen aralıklara göre zorluk dereceleri hesaplanmıştır. Tespit edilen bu aralıklar 1-1.4 arası çok zor, 1.41-1.79 arası zor, 1.8-2.97 arası kolay ve 2.98-4 arası çok kolay olarak belirlenmiştir. Ortalama değerlere bakılarak tespit edilen bu aralıklarda her bir kavram ve konunun zorluk derecesi bulunabilir. Örneğin; semboller, formüller ve mol kavramı konusu 3.38 ortalama değerine sahipse bu konu ile ilgili kavramların öğrenciler tarafından kolay anlaşıldığı manasına gelir. Ayrıca herbir kavramın zorluk derecesi hesaplanarak kaç öğrenci tarafından nasıl nitelendirildiği ve bunların yüzde oranları herbir seçenek için ayrı ayrı bulunmuştur. Yüzde oranlarına bakılarak bir kavramın zorluk derecesi bulunabilir. Örneğin Sabit Oranlar Kanununu öğrencilerin % 74'ünün "kolay" ve "çok kolay" olarak cevaplandırmaları bu kavramın öğrenciler tarafından kolay anlaşıldığı anlamına gelir.

Test 5 bölümden oluşmakta ve her bölümde 4 soru olmak üzere toplam 20 soru bulunmaktadır. Her soru 5 puan, her bölüm 20 puan, testin tamamı 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Her bölüm kendi içinde 1-4.4 arası çok zor, 4.5-8.8 arası zor, 8.9-14.8 arası kolay ve 15-20 arası çok kolay şeklinde değerlendirilmiştir. Her bir kavrama cevap veren ve vermeyen öğrenci sayıları ve bunların yüzde oranları da bulunmuştur. Doğru cevap yüzdesi esas alınarak zorluk derecesi oluşturulmuştur. Yine her bir kavramın yüzde oranlarına bakılarak anlaşılma seviyesi bulunabilir. Örneğin Tablo 9'a bakıldığında genel gaz

denklemleri kavramını öğrencilerin %13'ünün doğru cevaplandığı ve bu kavramın en zor üçüncü kavram olduğu görülmektedir.



### **3. BULGULAR**

#### **3. 1. Müfredatların İncelenmesi:**

##### **3. 1. 1. Kimya Müfredatlarının İncelenmesi:**

Kimya müfredatını ayrıntılı incelemeden önce Fen Bilimleri-1 ve 2 olarak bilinen ve kredili sistemde okutulan Kimya konularına kısa bir bakış yapalım.

Fen Bilimleri-1 müfredatı içerisindeki “Elementler ve Bileşikler” ünitesi ile ilgili bazı kavramlar araştırmada “Atomların Varlığı İçin Deliller” konusunda verilmiştir. Bunlar Sabit ve Katlı Oranlar Kanunu kavramlarıdır. Fen Bilimleri-2 müfredatında ise “Maddenin Yapısı” ünitesinde bulunan Atomlar, Moleküller ve Ölçülebilen Kütleler başlığı altında Mol ve Avogadro Sayısı ve Mol Kütlesi kavramları araştırmada “Semboller, Formüller ve Mol Kavramı” ünitesinde verilmiştir.

1991-1992 yılında başlayan ders geçme ve kredi uygulamasında yer alan Kimya-1 müfredatı bu çalışmanın temelini teşkil ettiği için bunun üzerinde biraz ayrıntıya inilmesi gerekmektedir. Araştırma kapsamı dışında olduğu için Kimya-2 ve Kimya-3 müfredat programları incelenmeye alınmamıştır.

Kimya-1 müfredatı içerisinde bulunan konuların başlıkları şunlardır: Deneysel bir bilim-kimya, semboller, formüller ve mol kavramı, maddenin gaz hali, kimyasal reaksiyonlar, maddenin yoğun fazları, atomların varlığı için deliller, periyodik cetvel ve radyoaktivite olmak üzere 8 ana başlıkta toplanmıştır. Bu 8 konudan 5'i araştırma kapsamında bulunmaktadır. Bu konular: Semboller, formüller ve mol kavramı, maddenin gaz hali, maddenin yoğun fazları, atomların varlığı için deliller ve radyoaktivite şeklindedir. Kalan 3 konunun araştırmaya dahil edilmemesinin sebebi öğrenciye tanınan süre içerisinde anket ve testten daha sağlıklı bilgiler elde edebilmek içindir.

Semboller, formüller ve mol kavramı ünitesinde; Sembol, formül ve bileşik adlandırma, bağıl atom ve formül tartısı, mol kavramı ve avogadro sayısı, mol ağırlığı ve mol hesaplamaları konu başlıkları yer almaktadır.

Maddenin gaz fazı ünitesinde; bir mol gazın kapladığı hacim, yayılma hızı, gaz basıncı, sıcaklık-hacim ilişkisi, kinetik teori ve avogadro hipotezi ve ideal gaz denklemleri konuları bulunmaktadır.

Maddenin yoğun fazları ünitesinde; erime, buharlaşma, buhar basıncı, kaynama noktası, çözeltiler ve maddenin elektriksel tabiatı ve iyon denklemleri konuları bulunmaktadır.

Atomların varlığı için deliller ünitesinde; atomun varlığı için kimyasal deliller, Sabit ve Katlı Oranlar Kanunu, Sabit Hacimler Kanunu, madde-elektriksel yük ilişkisi, elektronun keşfi, atom modelleri ve iyonlaşma enerjileri konularını içermektedir.

Radyoaktivite ünitesinde ise; atom çekirdeğinin yapısı, radyoaktif bozunmalar, bozunma çeşitleri, tabii ve suni radyoaktivite, radyoaktif bozunma hızı ve çekirdek reaksiyonları konuları yer almaktadır.

Yukarıda 5 bölüm halinde verilen konularla ilgili kavramlar bu araştırmanın içeriğini oluşturmaktadır (Ek-3).

### **3. 2. Öğrenci Anketinin Değerlendirilmesi:**

A Okulundaki ankete 51 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin her bir kavrama verdikleri cevaplar değerlendirilerek yüzde oranları hesaplanmıştır. Öğrencilerin cevaplandıramadıkları kavramlar boş olarak ifade edilen bir seçenekle gösterilmiştir. Aşağıdaki Tablo 3 bu sonuçlara göre belirlenmiştir.



Tablo 3. A Okulu İçin Öğrenci Anketinden Elde Edilen Sonuçlar

1- SEMBOLLER, FORMÜLLER VE MOL KAVRAMI												
KAVRAM	Boş		Çok Zor		Zor		Kolay		Çok Kolay		İşlenmedi	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Değişken değerlikli metal bileşiklerini adlandırma	0	0	0	0	7	14	32	63	12	24	0	0
Karbon 12 izotopu	1	2	1	2	20	39	11	22	0	0	18	35
Bağlı atom kütlesi	1	2	3	6	17	33	23	45	3	6	4	8
Bağlı molekül kütlesi	2	4	2	4	18	35	24	47	2	4	3	6
Gerçek atom kütlesi	1	2	4	8	22	43	20	39	0	0	4	8
Gerçek molekül kütlesi	0	0	4	8	16	31	24	47	0	0	7	14
Atom-Gram	4	8	0	0	10	20	27	53	3	6	7	14
Avogadro sayısı	0	0	0	0	12	24	35	69	4	8	0	0
Mol-Atom ilişkisi	5	10	2	4	22	43	17	33	4	8	1	2
Mol-Molekül ilişkisi	9	18	2	4	10	20	28	55	2	4	0	0
Atom ağırlığı bulma problemleri	0	0	0	0	14	27	31	61	5	10	1	2
Mol ağırlığı bulma problemleri	0	0	0	0	21	41	16	31	14	27	0	0
Mol sayısı-Gaz hacmi ilişkisi	2	4	1	2	22	43	18	35	3	6	5	10
Mol sayısı-Tanecik sayısı ilişkisi	5	10	2	4	20	39	15	29	4	8	5	10
Mol sayısı-Kütle ilişkisi	8	16	4	8	14	27	19	37	3	6	3	6
2. MADDENİN GAZ FAZI												
Brown hareketi	1	2	1	2	4	8	1	2	0	0	44	87
Esnek çarpışma	0	0	0	0	11	22	3	6	4	8	33	65
Molar hacim	0	0	0	0	12	24	29	57	2	4	8	16
Kinetik teori	0	0	0	0	20	39	10	20	4	8	17	33
Graham Difüzyon Kanunu	2	4	2	4	9	18	2	4	0	0	36	71
Molekül ağırlığı-Hız ilişkisi	0	0	0	0	21	41	17	33	0	0	13	25
Kinetik enerji-Sıcaklık ilişkisi	1	2	2	4	17	33	21	41	1	2	9	18
Açık ve kapalı manometrelerde basınç ölçümü	0	0	5	10	20	39	11	22	0	0	15	29
Sıcaklık-Hacim ilişkisi	0	0	1	2	19	37	28	55	0	0	3	6
Sıcaklık-Basınç ilişkisi	2	4	2	4	20	39	25	49	0	0	2	4
Genel gaz denklemi	2	4	1	2	20	39	20	39	3	6	5	10
İdeal gaz ile gerçek gaz arasındaki fark	1	2	6	12	16	31	18	35	4	8	6	12
Gazları sıvılaştırma	1	2	7	14	18	35	16	31	3	6	6	12
Yoğunluk-Basınç ilişkisi	2	4	5	10	22	43	15	29	2	4	5	10
Dalton'un kısmi basınçlar kanunu	5	10	3	6	13	25	6	12	1	2	23	45
3. MADDENİN YOĞUN FAZLARI												
Kristal hal	0	0	0	0	9	18	3	6	0	0	39	76
Donma ile erime arasındaki ilişki	0	0	0	0	3	6	33	65	13	25	2	4
Molar erime ısı	0	0	0	0	11	22	29	57	11	22	0	0
Buharlaştırma ile kaynama arasındaki fark	1	2	0	0	8	16	26	51	14	27	2	4
Buhar basıncı-Kaynama noktası ilişkisi	0	0	0	0	15	29	25	49	8	16	3	6
Buhar basıncı-Moleküller arası çekim kuvveti ilişkisi	0	0	2	4	25	49	11	22	3	6	10	20
Kaynama noktası yükselmesi ile çözünen arasındaki ilişki	1	2	5	10	21	41	15	29	0	0	9	18
İyon derişimi-Donma noktası ilişkisi	0	0	4	8	30	59	10	20	0	0	7	14
Derişik-Doygun çözelti arasındaki fark	5	10	7	14	13	25	19	37	1	2	6	12
Elektrolit-Elektrolit olmayan çözelti arasındaki fark	1	2	5	10	15	29	18	35	2	4	10	20
Saf madde ile çözelti grafikleri arasındaki fark	0	0	6	12	22	43	13	25	1	2	9	18
Konsantrasyon-Derişim ilişkisi	6	12	2	4	23	45	17	33	1	2	2	4
Molarite-Normalite ilişkisi	1	2	1	2	19	37	23	45	4	8	3	6
Esdeğer gram-tesir değeri ilişkisi	2	4	5	10	28	55	4	8	1	2	11	22
Ayrımsal kristallendirme	3	6	1	2	8	16	1	2	0	0	38	75

Tablo 3'ün Devamı

KAVRAM	Boş		Çok Zor		Zor		Kolay		Çok Kolay		İşlenmedi	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
4. RADYOAKTİVİTE												
Nükleon	0	0	3	6	9	18	5	10	1	2	33	65
Mü-Mezon ilişkisi	0	0	0	0	2	4	4	8	1	2	44	86
Pi-Mezon ilişkisi	2	4	0	0	4	8	1	2	4	8	40	78
Bağlanma enerjisi	0	0	3	6	12	24	7	14	4	8	24	47
Radyoaktiflik-kararlılık ilişkisi	1	2	5	10	17	33	6	12	4	8	18	35
Işıma ile bombardıman arasındaki fark	2	4	3	6	4	8	1	2	5	10	36	71
Elektron yakalama	2	4	0	0	10	20	15	29	4	8	19	37
Pozitron bozulması	1	2	0	0	8	16	6	12	4	8	32	63
Fajans Kanunu	1	2	0	0	3	6	2	4	5	10	40	78
Tabii radyoaktiflik	4	8	4	8	7	14	10	20	4	8	22	43
Suni radyoaktiflik	3	6	5	10	5	10	10	20	4	8	24	47
Yarılanma süresi	2	4	7	14	11	22	4	8	3	6	24	47
Füzyon (kaynaşma) tepkimesi	1	2	2	4	12	25	3	6	5	10	27	53
Soğuk füzyon	3	6	4	8	13	25	3	6	4	8	24	47
Fisyon (bölünme) tepkimesi	3	6	5	10	5	10	6	12	3	6	29	57
5. ATOMLARIN VARLIĞI İÇİN DELİLLER												
Sabit Oranlar Kanunu	5	10	2	4	10	20	30	59	5	10	4	8
Katlı Oranlar Kanunu	1	2	0	0	16	31	26	51	4	8	4	8
Madde-elektriksel yük ilişkisi	2	4	0	0	15	29	19	37	6	12	9	18
Faraday Kanunu	0	0	0	0	16	31	16	31	1	2	18	35
İzotop atom	0	0	2	4	23	45	14	27	3	6	9	18
Ortalama atom kütlesi	1	2	4	8	17	33	18	35	1	2	10	20
Foton	2	4	2	4	10	20	4	8	2	4	33	65
Modern atom teorisi	2	4	0	0	15	29	12	24	1	2	21	41
Hisenberg belirsizlik ilkesi	0	0	2	4	7	14	0	0	0	0	42	82
Baş kuvant sayısı	13	25	0	0	3	6	3	6	0	0	32	63
Pauli dışarlama ilkesi	5	10	0	0	4	8	4	8	0	0	38	75
Temel enerji düzeyi	3	6	1	2	12	24	5	10	0	0	30	59
Küresel simetri	3	6	3	6	8	16	6	12	3	6	28	55
Değerlik orbitalleri	3	6	1	2	9	18	17	33	12	24	9	18
İyonlaşma enerjisi	12	24	1	2	12	24	15	29	4	8	7	14

Semboller, formüller ve mol kavramı: Öğrenciler bu konu ile ilgili en kolay kavramı değişken değerlikli metal bileşiklerinin adlandırılması, en zor kavramı ise gerçek atom kütlesi olarak belirtmişlerdir. Bu kavramların yüzde oranları sırasıyla 87 ve 51 şeklindedir.

Maddenin gaz fazı: Öğrenciler bu konu hakkındaki en kolay kavramı molar hacim, en zor kavramı ise yoğunluk-basınç ilişkisi olarak göstermişlerdir. Yüzdeler oranları sırasıyla 60 ve 53'tür.

Maddenin yoğun fazları: Öğrenciler bu konu ile ilgili en kolay kavramın donma ile erime arasındaki ilişki, en zor kavramın ise iyon derişimi-donma noktası ilişkisi olduğunu belirtmişlerdir. Bu kavramların yüzdeleri sırasıyla 90 ve 65'tir.

Radyoaktivite: Öğrencilerin geneli bu konu ile ilgili kavramların işlenmediğini ifade etmişlerdir. Bu konunun işlendiğini ifade eden öğrenciler en kolay kavramın elektron

yakalama, en zor kavramın ise radyoaktiflik-kararlılık ilişkisi olarak göstermişlerdir. Bu kavramların yüzdeleri sırasıyla 37 ve 43'tür.

Atomların varlığı için deliller: Öğrenciler bu konu hakkındaki en kolay kavramı Sabit Oranlar Kanunu, en zor kavramı ise izotop atom olarak göstermişlerdir. Bu kavramların yüzdeleri sırasıyla 69 ve 49'dur.

Bu tablonun özetlenmesinden aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. A Okulu İçin Öğrenci Anketinin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Sonuçlar

No	Konu	$\bar{X}$	Zorluk Derecesi
1	Semboller, Formüller ve Mol Kavramı	3.38	Çok kolay
2	Maddenin Gaz Fazı	2.71	Kolay
3	Maddenin Yoğun Fazları	3.01	Çok kolay
4	Radyoaktivite	1.68	Zor
5	Atomların Varlığı İçin Deliller	2.5	Kolay
	Genel Ortalama	2.64	Kolay

$\bar{x}$  = Öğrenci anketinin herbir bölümü için hesaplanan ortalama değerler.

Tablo 4'e göre A Okulundaki öğrencilerin ankete verdikleri cevaplar hakkında aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilir.

1. Semboller, formüller ve mol kavramı, maddenin yoğun fazları: Bu konular ile ilgili kavramlar "çok kolay" bulunmuştur.

2. Maddenin gaz fazı, atomların varlığı için deliller: Bu konular hakkındaki kavramlar "kolay" olarak nitelendirilmiştir.

3. Radyoaktivite: Bu konu ile ilgili kavramlar "zor" olarak cevaplandırılmıştır.

Genel ortalama değerlerine bakıldığında A Okulundaki öğrenciler yukarıdaki konularla ilgili kavramları "kolay" bulmuşlardır.

B Okulundaki ankete 42 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin her bir kavrama verdikleri cevaplar değerlendirilerek yüzde oranları hesaplanmıştır. Öğrencilerin cevaplandıramadıkları kavramlar boş olarak ifade edilen bir seçenikle gösterilmiştir. Aşağıdaki Tablo 5 bu sonuçlara göre belirlenmiştir.

Tablo 5. B Okulu İçin Öğrenci Anketinden Elde Edilen Sonuçlar

1- SEMBOLLER, FORMÜLLER VE MOL KAVRAMI												
KAVRAM	Boş		Çok Zor		Zor		Kolay		Çok Kolay		İşlenmedi	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Değişken değerlikli metal bileşiklerini adlandırma	0	0	0	0	0	0	26	62	16	38	0	0
Karbon 12 izotopu	0	0	4	10	26	62	7	17	1	2	4	10
Bağıl atom kütlesi	2	5	3	7	19	45	16	38	1	2	1	2
Bağıl molekül kütlesi	6	14	3	7	19	45	13	31	0	0	1	2
Gerçek atom kütlesi	0	0	5	12	23	55	10	24	2	5	2	5
Gerçek molekül kütlesi	2	5	7	17	17	40	14	33	0	0	2	5
Atom-Gram	0	0	1	2	4	10	32	76	4	10	1	2
Avogadro sayısı	0	0	0	0	2	5	26	62	14	33	0	0
Mol-Atom ilişkisi	0	0	2	5	3	7	29	69	8	19	0	0
Mol-Molekül ilişkisi	0	0	0	0	6	14	29	69	7	17	0	0
Atom ağırlığı bulma problemleri	0	0	0	0	8	19	28	67	6	14	0	0
Mol ağırlığı bulma problemleri	0	0	0	0	2	5	31	74	9	21	0	0
Mol sayısı-Gaz hacmi ilişkisi	0	0	0	0	16	38	24	57	2	5	0	0
Mol sayısı-Tanecik sayısı ilişkisi	0	0	0	0	13	31	24	57	4	10	1	2
Mol sayısı-Kütle ilişkisi	4	10	2	5	9	21	19	45	8	19	0	0
2. MADDENİN GAZ FAZI												
Brown hareketi	2	5	3	7	15	36	0	0	0	0	22	52
Esnek çarpışma	0	0	6	14	17	40	3	7	1	2	15	36
Molar hacim	0	0	0	0	17	40	17	40	2	5	6	14
Kinetik teori	1	2	5	12	23	55	4	10	0	0	9	21
Graham Difüzyon Kanunu	0	0	11	26	19	45	0	0	0	0	12	29
Molekül ağırlığı-Hız ilişkisi	0	0	13	31	16	38	6	14	0	0	7	17
Kinetik enerji-Sıcaklık ilişkisi	0	0	9	21	17	40	6	14	1	2	9	21
Açık ve kapalı manometrelerde basınç ölçümü	0	0	8	19	23	55	10	24	1	2	0	0
Sıcaklık-Hacim ilişkisi	0	0	2	5	21	50	17	40	1	2	1	2
Sıcaklık-Basınç ilişkisi	1	2	1	2	23	55	16	38	1	2	0	0
Genel gaz denklemi	0	0	2	5	17	40	22	52	0	0	1	2
İdeal gaz ile gerçek gaz arasındaki fark	1	2	2	5	26	62	8	19	0	0	5	12
Gazları sıvılaştırma	0	0	6	14	25	60	5	12	0	0	6	14
Yoğunluk-Basınç ilişkisi	0	0	5	12	25	60	6	14	0	0	6	14
Dalton'un kısmi basınçlar kanunu	1	2	3	7	22	52	4	10	0	0	12	29
3. MADDENİN YOĞUN FAZLARI												
Kristal hal	0	0	6	14	16	38	6	14	0	0	14	33
Donma ile erime arasındaki ilişki	1	2	2	5	22	52	11	26	0	0	6	14
Molar erime ısısı	0	0	4	10	21	50	11	26	0	0	6	14
Buharlaştırma ile kaynama arasındaki fark	3	7	3	7	25	60	7	17	0	0	4	10
Buhar basıncı-Kaynama noktası ilişkisi	0	0	3	7	31	74	4	10	0	0	4	10
Buhar basıncı-Moleküller arası çekim kuvveti ilişkisi	0	0	5	12	31	74	2	5	0	0	4	10
Kaynama noktası yükselmesi ile çözünen arasındaki ilişki	0	0	6	14	30	71	2	5	0	0	4	10
İyon derişimi-Donma noktası ilişkisi	0	0	7	17	23	55	5	12	1	2	6	14
Derişik-Doygun çözelti arasındaki fark	1	2	3	7	14	33	13	31	1	2	10	24
Elektrolit-Elektrolit olmayan çözelti arasındaki fark	3	7	5	12	17	40	7	17	2	5	8	19
Saf madde ile çözelti grafikleri arasındaki fark	5	12	3	7	16	38	9	21	1	2	8	19
Konsantrasyon-Derişim ilişkisi	0	0	7	17	19	45	11	26	1	2	4	10
Molarite-Normalite ilişkisi	0	0	1	2	11	26	26	62	1	2	3	7
Eşdeğer gram-tesir değeri ilişkisi	2	5	7	17	19	45	5	12	1	2	8	19
Ayrımsal kristallendirme	5	12	4	10	17	40	2	5	1	2	13	31

Tablo 5'in Devamı

KAVRAM	Boş		Çok Zor		Zor		Kolay		Çok Kolay		İşlenmedi	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
<b>4. RADYOAKTİVİTE</b>												
Nükleon	2	5	6	14	6	14	1	2	0	0	27	64
Mü-Mezon ilişkisi	1	2	8	19	5	12	0	0	0	0	28	67
Pi-Mezon ilişkisi	0	0	9	21	7	17	0	0	0	0	26	62
Bağlanma enerjisi	2	5	12	29	7	17	2	5	0	0	19	45
Radyoaktiflik kararlılık ilişkisi	0	0	10	24	11	26	1	2	0	0	20	48
Işıma ile bombardıman arasındaki fark	3	7	8	19	7	17	4	10	0	0	20	48
Elektron yakalama	1	2	7	17	11	26	5	12	0	0	18	43
Pozitron bozulması	2	5	9	21	7	17	0	0	0	0	24	57
Fajans Kanunu	3	7	10	24	6	14	0	0	0	0	23	55
Tabii radyoaktiflik	3	7	10	24	6	14	0	0	0	0	23	55
Suni radyoaktiflik	4	10	9	21	7	17	0	0	0	0	22	52
Yarılanma süresi	3	7	9	21	8	19	0	0	0	0	22	52
Füzyon (kaynaşma) tepkimesi	0	0	7	17	13	31	7	17	0	0	15	36
Soğuk füzyon	1	2	9	21	7	17	0	0	0	0	25	60
Fisyon (bölünme) tepkimesi	3	7	8	19	7	17	0	0	0	0	24	57
<b>5. ATOMLARIN VARLIĞI İÇİN DELİLLER</b>												
Sabit Oranlar Kanunu	0	0	3	7	8	19	24	57	7	17	0	0
Katlı Oranlar Kanunu	0	0	3	7	12	29	21	50	6	14	0	0
Madde-eletriksel yük ilişkisi	1	2	4	10	15	36	12	29	1	2	9	21
Faraday Kanunu	1	2	6	14	10	24	5	12	1	2	19	45
İzotop atom	0	0	8	19	17	40	12	29	3	7	2	5
Ortalama atom kütlesi	1	2	8	19	13	31	3	7	0	0	17	40
Foton	1	2	9	21	9	21	1	2	0	0	22	52
Modern atom teorisi	1	2	12	29	11	26	1	2	2	5	15	36
Hisenberg belirsizlik ilkesi	2	5	9	21	7	17	0	0	2	5	22	52
Baş kuvant sayısı	2	5	8	19	5	12	3	7	2	5	22	52
Pauli dışarlama ilkesi	0	0	8	19	8	19	1	2	2	5	23	55
Temel enerji düzeyi	2	5	9	21	8	19	3	7	2	5	18	43
Küresel simetri	0	0	8	19	1	2	6	14	11	26	16	38
Değerlik orbitalleri	1	2	7	17	5	12	20	48	7	17	2	5
İyonlaşma enerjisi	0	0	8	19	13	31	14	33	7	17	0	0

Semboller, formüller ve mol kavramı: Öğrenciler bu konu ile ilgili en kolay kavramı değişken değerlikli metal bileşiklerinin adlandırılması, en zor kavramı ise karbon 12 izotopu olarak belirtmişlerdir. Bu kavramların yüzde oranları sırasıyla 100 ve 71 şeklindedir.

Maddenin gaz fazı: Öğrenciler bu konu hakkındaki en kolay kavramı genel gaz denklemi, en zor kavramı ise gazların sıvılaştırılması olarak göstermişlerdir. Yüzdeler oranları sırasıyla 56 ve 74'tür.

Maddenin yoğun fazları: Öğrenciler bu konu ile ilgili en kolay kavramın molarite-normalite ilişkisi, en zor kavramın ise buhar basıncı-moleküller arası çekim kuvveti olduğunu belirtmişlerdir. Bu kavramların yüzdeleri sırasıyla 64 ve 86'dır.

Radyoaktivite: Öğrencilerin geneli bu konu ile ilgili kavramların işlenmediğini ifade etmişlerdir. Bu konunun işlendiğini ifade eden öğrenciler en kolay kavramı yarılanma süresi,

en zor kavramı ise radyoaktiflik-kararlılık ilişkisi olarak göstermişlerdir. Bu kavramların yüzdeleri sırasıyla 17 ve 50'dir.

Atomların varlığı için deliller: Öğrenciler bu konu hakkındaki en kolay kavramın Sabit Oranlar Kanunu, en zor kavramın ise izotop atom olarak göstermişlerdir. Bu kavramların yüzdeleri sırasıyla 74 ve 60'dir.

Bu tablonun özetlenmesinden aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. B Okulu İçin Öğrenci Anketinin Değerlendirilmesinden Elde Edilen Sonuçlar

No	Konu	$\bar{X}$	Zorluk Derecesi
1	Semboller, Formüller ve Mol Kavramı	3.66	Çok kolay
2	Maddenin Gaz Fazı	2.71	Kolay
3	Maddenin Yoğun Fazları	2.75	Kolay
4	Radyoaktivite	1.7	Zor
5	Atomların Varlığı İçin Deliller	2.5	Kolay
	Genel Ortalama	2.66	

$\bar{x}$  = Öğrenci anketinin herbir bölümü için hesaplanan ortalama değerler.

Tablo 6'ya göre B Okulundaki öğrencilerin ankete verdikleri cevaplar hakkında aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilir.

1. Semboller, formüller ve mol kavramı: Bu konu ile ilgili kavramlar "çok kolay" bulunmuştur.

2. Maddenin gaz fazı, maddenin yoğun fazları, atomların varlığı için deliller: Bu konular hakkındaki kavramlar "kolay" olarak nitelendirilmiştir.

3. Radyoaktivite: Bu konu ile ilgili kavramlar "zor" olarak cevaplandırılmıştır.

Genel ortalama değerlerine bakıldığında B Okulundaki öğrenciler yukarıdaki konularla ilgili kavramları "kolay" bulmuşlardır.

### 3. 3. Öğrenci Başarı Testinin Değerlendirilmesi

#### 3. 3. 1. Kimyasal Kavramların Öğrencilere Göre Zorluk Derecesi Açısından Sıralanması

Tablo 7 Doğru ve Yanlış cevapların yüzdeleri hesaplanarak doğruların yüzdesine göre küçükten büyüğe doğru sıraya konulmasıyla hazırlanmıştır. Bu tablo aynı zamanda, öğrencilerin kavramları en zordan en kolaya doğru nasıl sıraladıklarını da göstermektedir.

Test, A okulunda 34 öğrenciye uygulanmış, samimi cevap vermeyen öğrencilerin kağıtları değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Tablo7. Kavramların Zorluk Derecesine Göre Sıralanması-1

No	KAVRAM	D.	% D	Y.	% Y.	Boş	% Boş
1	Sıcaklık-Hacim ilişkisi	3	9	31	91	0	0
2	Graham Difüzyon Kanunu	4	12	27	79	3	9
3	Fajans Kanunu	5	15	21	62	8	24
4	Yarılma Süresi	5	15	19	56	10	29
5	K.N. Yükselmesi ile çözünen arasındaki ilişki	6	18	24	71	4	12
6	Katlı Oranlar Kanunu	6	18	21	62	7	21
7	Ortalama atom kütlesi	7	21	19	56	8	24
8	Molarite-Normalite ilişkisi	10	29	19	56	5	15
9	Sabit Oranlar Kanunu	12	35	18	53	4	12
10	Pozitron ışınması	12	35	13	38	9	26
11	Mol ağırlığı bulma problemleri	13	38	20	59	1	3
12	Fisyon (bölünme) Tepkimesi	13	38	11	32	10	29
13	Eşdeğer gram-Tesir değeri ilişkisi	14	41	19	56	1	3
14	Değişken değerlikli metal bil. adlan.	17	50	17	50	0	0
15	Sıcaklık-Basınç ilişkisi	17	50	14	41	3	9
16	İyonlaşma enerjisi	19	56	14	41	1	3
17	Genel gaz denklemi	20	59	12	35	2	6
18	Saf madde ile çözelti grafikleri arasındaki fark	21	62	12	35	1	3
19	Mol-Molekül ilişkisi	27	79	7	21	0	0
20	Atom-Gram	33	97	1	3	0	0

Tablo 7'ye göre aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

1. A okulundaki öğrencilerin anlamadıkları en zor ilk üç kavramın Sıcaklık-Hacim ilişkisi, Graham Difüzyon Kanunu ve Fajans Kanunu olduğu anlaşılmıştır. Bu kavramların doğruluk yüzdesi sıralaması Sıcaklık-Hacim ilişkisi % 9, Graham Difüzyon Kanunu % 12 ve Fajans Kanunu % 15 olarak bulunmuştur.

2. A okulundaki öğrencilerin en kolay anladıkları ilk üç kavram ise, Atom Gram, Mol-Molekül İlişkisi ve Saf Madde ile Çözelti Grafikleri Arasındaki Fark olduğu görülmüştür. Bu kavramların doğruluk yüzdeleri sırasıyla 97, 79 ve 62'dir.

3. Öğrencilerin % 27'si, yaklaşık dörtte biri Radyoaktivite konusu ile ilgili sorulara hiç cevap vermemiştir.

Öğrenci başarı testinin değerlendirilmesinden elde edilen toplu sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. A Okulu İçin Öğrenci Testinden Elde Edilen Sonuçlar

No	Konu	$\bar{X}$	Zorluk Derecesi
1	Semboller, Formüller ve Mol Kavramı	11.39	Kolay
2	Maddenin Gaz Fazı	4.08	Çok zor
3	Maddenin Yoğun Fazları	5.33	Zor
4	Radyoaktivite	4.12	Çok zor
5	Atomların Varlığı İçin Deliller	4.63	Çok zor
	Genel Ortalama	5	

$\bar{x}$  = Öğrenci testinin herbir bölümü için hesaplanan ortalama değerler.

Tablo 8'e göre test sonuçları ile ilgili aşağıdaki değerlendirmeleri yapmak mümkündür.

1. Semboller, Formüller ve Mol Kavramı: A okulundaki öğrenciler sadece bu konu ile ilgili kavramları "kolay" olarak cevaplandırmışlardır.

2. Maddenin Gaz Fazı ve Radyoaktivite: A okulundaki öğrenciler bu konular hakkındaki kavramları "çok zor" olarak nitelendirmişlerdir.

3. Maddenin Yoğun Fazları ve Atomların Varlığı İçin Deliller: A okulundaki öğrenciler bu konular hakkındaki kavramları "zor" olarak cevaplandırmışlardır.

Genel ortalama değerleri, öğrencilerin yukarıdaki konular ile ilgili kavramları yeterince anlayamadıklarını göstermektedir.

Tablo 9 doğru ve yanlış cevapların yüzdeleri hesaplanarak doğruların yüzdesine göre küçükten büyüğe doğru sıraya konulmasıyla hazırlanmıştır. Bu tablo aynı zamanda, öğrencilerin kavramları en zordan en kolaya doğru nasıl sıraladıklarını da göstermektedir. Test, B okulunda 38 öğrenciye uygulanmış, istenileni vermeyen öğrencilerin kağıtları değerlendirme dışı bırakılmıştır.



Tablo 9. Kavramların Zorluk Derecesine Göre Sıralanması-2

No	KAVRAM	D.	% D	Y.	% Y.	Boş	% Boş
1	Pozitron ışıması	2	5	23	61	13	34
2	Fajans Kanunu	3	8	23	61	12	32
3	Genel gaz denklemi	5	13	21	55	12	32
4	Fisyon (Bölünme) Tepkime.	6	16	20	53	12	32
5	Eşdeğer Gr-Td ilişkisi	7	18	30	79	1	3
6	K. N. Yükselmesi ile çözünen arasındaki ilişki	7	18	18	47	13	34
7	İyonlaşma enerjisi	8	21	25	66	5	13
8	Sıcaklık-Hacim ilişkisi	10	26	26	68	2	5
9	Yarılanma süresi	10	26	15	32	13	34
10	Sıcaklık-Basınç ilişkisi	13	34	17	45	8	21
11	Molarite-Normalite ilişkisi	17	45	17	45	4	11
12	Saf madde ile çözelti grafikleri arasındaki fark	17	45	16	42	5	13
13	Değişken değerlikle metal bileşiklerinin adlan.	18	47	18	47	2	5
14	Ortalama atom kütlesi	21	55	12	32	5	13
15	Graham Difüzyon Kanunu	23	61	14	37	1	3
16	Sabit Oranlar Kanunu	27	71	8	21	3	8
17	Katlı Oranlar Kanunu	29	76	9	24	0	0
18	Mol-Molekül ilişkisi	30	79	7	18	1	3
19	Mol ağırlığı bulma problemleri	30	79	7	18	1	3
20	Atom-Gram	38	100	0	0	0	0

Tablo 9'a göre aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

1. B okulundaki öğrencilerin anlamadıkları en zor ilk üç kavram, Pozitron Işıması, Fajans Kanunu ve Genel Gaz Denklemi olduğu görülmüştür. Bu kavramların doğruluk yüzdesi sıralaması Pozitron Işıması % 5, Fajans Kanunu % 8 ve Genel Gaz Denklemi % 13 olarak bulunmuştur

2. B okulundaki öğrencilerin en kolay anladıkları ilk üç kavram ise, Atom Gram, Mol Ağırlığı Bulma Problemleri ve Mol-Molekül İlişkisi olduğu görülmüştür. Bu kavramların doğruluk yüzdeleri sırasıyla 100, 79 ve 79'dur.

3. Öğrencilerin % 33'ü, yaklaşık üçte biri Radyoaktivite konusu ile ilgili sorulara hiç cevap vermemiştir.

Öğrenci başarı testinin değerlendirilmesinden elde edilen toplu sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. B Okulu İçin Öğrenci Testinden Elde Edilen Sonuçlar

No	Konu	$\bar{X}$	Zorluk Derecesi
1	Semboller, Formüller ve Mol Kavramı	15.62	Çok kolay
2	Maddenin Gaz Fazı	4.67	Zor
3	Maddenin Yoğun Fazları	4.67	Zor
4	Radyoaktivite	2.17	Çok zor
5	Atomların Varlığı İçin Deliller	9.53	Kolay
	Genel Ortalama	7.33	

$\bar{x}$  = Öğrenci testinin her bir bölümü için hesaplanan ortalama başarı değerleri.

Tablo 10'a göre test sonuçları ile ilgili aşağıdaki değerlendirmeleri yapmak mümkündür.

1. Semboller, Formüller ve Mol Kavramı: B okulundaki öğrenciler bu konu ile ilgili kavramları "çok kolay" olarak cevaplandırmışlardır.

2. Maddenin Gaz Fazı ve Maddenin Yoğun Fazları: B okulundaki öğrenciler bu konular hakkındaki kavramları "zor" olarak nitelendirmişlerdir.

3. Radyoaktivite: B okulundaki öğrenciler bu konu hakkındaki kavramları "çok zor" olarak cevaplandırmışlardır.

4. Atomların Varlığı İçin Deliller: B okulundaki öğrenciler bu konu hakkındaki kavramları "kolay" olarak cevaplandırmışlardır.

Genel ortalama değerleri, öğrencilerin yukarıdaki konular ile ilgili kavramları yeterince anlayamadıklarını göstermektedir.

### 3. 4. Öğrenci Anket ve Testlerinin Karşılaştırılması

Öğrenci anket ve testinin karşılaştırılması Tablo 11 ve 12'de A ve B okulları için ayrı ayrı verilmiştir.

Anket 5 bölümden oluşmakta ve her bölüm 4 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Her bölüm kendi içinde 1-1.4 arası çok zor, 1.41-1.79 arası zor, 1.8-2.97 arası kolay ve 2.98-4 arası çok kolay şeklinde puanlandırma yapılmıştır.

Test 5 bölümden oluşmakta ve her bölüm 20 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Her bölüm kendi içinde 1-4.4 arası çok zor, 4.5-8.8 arası zor, 8.9-14.8 arası kolay ve 15-20 arası çok kolay şeklinde puanlandırma yapılmıştır.

Tablo 11. A Okulu İçin Anket ve Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

No	Konu	Anket Zorluk Derecesi	Test Zorluk Derecesi
1	Semboller, Formüller ve Mol Kavramı	Çok kolay	Kolay
2	Maddenin Gaz Fazı	Kolay	Çok zor
3	Maddenin Yoğun Fazları	Çok kolay	Zor
4	Radyoaktivite	Zor	Çok zor
5	Atomların Varlığı İçin Deliller	Kolay	Çok zor
	Genel Ortalama	Kolay	Zor

Tablo 11'ye göre anket ve test sonuçlarının karşılaştırmaları ile ilgili aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilir.

1. A okulundaki öğrenciler 1 nolu konu ile ilgili kavramları ankette "çok kolay", teste ise "kolay" olarak cevaplandırmışlardır. Bu konu ile ilgili kavramlar A okulundaki öğrenciler için "kolay" sayılabilir.

2. A okulundaki öğrenciler ankette 2 ve 5 nolu konular ile ilgili kavramları "çok kolay" olarak bulmalarına rağmen teste yeterince başarıyı gösterememişlerdir.

3. A okulundaki öğrenciler ankette 3 nolu konu ile ilgili kavramları "çok kolay" nitelendirmelerine rağmen teste "zor" olarak cevaplandırmışlardır.

4. A okulundaki öğrenciler 4 nolu konu ile ilgili kavramları anket ve testin her ikisinde de "zor" olarak cevaplandırmışlardır.

Genel ortalama değerlerine bakıldığında yukarıdaki kavramlarla ilgili konular, A okulundaki öğrenciler tarafından ankette "kolay" bulunmalarına rağmen, teste aynı başarının gösterilememesi dikkat çekicidir.

Tablo 12. B Okulu İçin Anket ve Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.

No	Konu	Anket Zorluk Derecesi	Test Zorluk Derecesi
1	Semboller, Formüller ve Mol Kavramı	Çok kolay	Çok kolay
2	Maddenin Gaz Fazı	Kolay	Zor
3	Maddenin Yoğun Fazları	Kolay	Zor
4	Radyoaktivite	Zor	Çok zor
5	Atomların Varlığı İçin Deliller	Kolay	Kolay
	Genel Ortalama	Kolay	Zor

Tablo 12'ye göre anket ve test sonuçlarının karşılaştırmaları ile ilgili aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilir.

1. B okulundaki öğrenciler 1 nolu konu ile ilgili kavramları anket ve teste "çok kolay" olarak cevaplandırmışlardır. Bu konu ile ilgili kavramlar B okulundaki öğrenciler için "kolay" sayılabilir.

2. B okulundaki öğrenciler ankette 2 ve 3 nolu konular ile ilgili kavramları "kolay" olarak bulmalarına rağmen teste yeterince başarıyı gösterememişlerdir.

3. B okulundaki öğrenciler anket ve teste 5 nolu konu ile ilgili kavramları "kolay" nitelendirmişlerdir. Bu konu ile ilgili kavramlar da B okulundaki öğrenciler için "kolay" sayılabilir.

4. B okulundaki öğrenciler 4 nolu konu ile ilgili kavramları anket ve testin her ikisinde de "zor" olarak cevaplandırmışlardır.

Genel ortalama değerlerine bakıldığında yukarıdaki kavramlarla ilgili konular, B okulundaki öğrenciler tarafından ankette "kolay" bulunmalarına rağmen, teste aynı başarının gösterilememesi dikkat çekicidir.

### **3. 5. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular:**

Öğrenci ve öğretmenlerle yapılan informal mülakatlarda radyoaktivite konusunun işlenmediği tespit edilmiştir. Bunun sebebi bu konunun yıl sonuna rastlaması olarak ifade edilmiştir. Haftalık ders saatlerinin kimya müfredatındaki bütün konuları etkili bir şekilde işlemek için yeterli olmadığı görüşü de birçok öğretmen tarafından belirtilmiştir.

#### 4. İRDELEME VE DEĞERLENDİRME

Müfredat programlarının incelenmesinden Fen Bilimleri-1 ve 2 müfredatında yer alan konuların Kimya-1 müfredatına temel teşkil edecek şekilde hazırlandığı kanaatine varılmıştır. Kimya-1 müfredatındaki konuların bir çoğu Fen Bilimleri müfredatının devamı niteliğindedir. Bir kısmı ise aynen tekrar edilmiştir. Örneğin Fen Bilimleri-2’de “Maddenin Yapısı” ünitesindeki Periyodik Cetvel konusu Lise-1 Kimya müfredatında tekrar edilmiştir. Bileşikler konusu Fen Bilimleri-1 ve 2 ile Kimya-1 müfredatlarında birbirinin devamı şeklinde verilmiştir. Öğrencilerin Kimya-1 müfredatındaki kavramları anlama seviyelerinin düşük olması müfredat programlarından kaynaklanmadığı düşünülebilir. Fen Bilimleri-1 ve 2 ile Kimya-1 müfredat programları içerik olarak öğrencilerin konu ve kavramları rahatlıkla anlayabilecekleri özellikle hazırlandığı söylenebilir.

Kimya-1 konularında öğrencilerin en zor olarak nitelendirdikleri kavramları bulabilmek için uygulanan öğrenci anketi 5 bölümden oluşmakta ve her bölümde 15 olmak üzere, toplam 75 kavramdan oluşmaktadır. Öğrencilerin ankete verdikleri cevapların kontrol edilebilmesi için uygulanan öğrenci başarı testinde ise her bölümde 4, toplam 20 kavram ile ilgili sorular bulunmaktadır. Herhangi bir kavrama kaç öğrencinin cevap verdiği ve yüzde oranları Tablo 3, 5, 7 ve 9’da kolayca görülebilir. Bulgular bölümünde kavramların anlaşılma seviyeleri verilirken kolay ve çok kolay, zor ve çok zor seçenekleri birlikte değerlendirilmiştir.

Her iki okuldaki öğrenciler “Semboller, Formüller ve Mol Kavramı” konusu ile ilgili soruları anket ve teste kolay olarak cevaplandıkları görülmektedir (Tablo 11 ve 12). Öğrencilerin başarılarının sebebi bu konunun müfredatın başında bulunması ve kimya dersini öğrenmenin temeli sayılabilecek mol kavramının bu konuda bulunması sayılabilir. Kimya öğretmenlerinin de mol kavramı konusuna ayrı bir önem verdikleri bilinmektedir. A okulundaki öğrencilerin % 86’sı bu bölüm ile ilgili en kolay kavramı değişken değerlikli metal bileşiklerinin adlandırılması, % 51’de en zor kavramı gerçek atom kütlesi olarak göstermişlerdir. Testte ise öğrencilerin % 97’si bu bölüm ile ilgili 4 kavram arasından en kolay kavramı atom-gram, en zor kavramı ise mol ağırlığı bulma problemleri olarak nitelendirmişlerdir. Mol ağırlığı bulma problemleri kavramını öğrencilerin % 38’i doğru, %

59'u yanlış, % 3'de hiç cevap vermemiştir. Testte değişken değerlikli metal bileşiklerinin adlandırılması kavramını öğrencilerin % 50'sinin doğru cevaplandırması bu kavramın kolay anlaşıldığı anlamına gelebilir. Anketteki gerçek atom kütlesi kavramı testte konulmamıştır. Testte atom-gram kavramı öğrencilerin % 97'si tarafından doğru cevaplandırılması, bu kavramın çok kolay anlaşıldığı manasına gelir. Mol ağırlığı bulma problemleri kavramının en zor olarak bulunması doğal karşılanabilir. Çünkü bu kavramla ilgili soruların çözümü belli bir muhakeme ve problem çözme kabiliyeti gerektirdiğinden öğrenci açısından zor sayılabilir(Tablo 3 ve 7).

B okulundaki öğrenciler anket ve testte bu bölüm ile ilgili en kolay ve en zor kavramı değişken değerlikli metal bileşiklerinin adlandırılması olarak cevaplandırmaları düşündürücüdür.(Tablo 5 ve 9). Öğrencilerin % 100'ü ankette bu kavramı kolay olarak nitelendirmelerine rağmen, testte ise bu kavram ile ilgili soruya ancak % 47'si doğru cevap verebilmiştir. Ankette en zor kavram öğrencilerin % 71'i tarafından karbon 12 izotopu olarak belirtilmiştir. Bu kavram testte yer almamıştır (Tablo 5). Testte en kolay kavram ise öğrencilerin % 100'ünün doğru olarak cevaplandıkları atom-gram kavramı olmuştur. Bu kavramı A okulu öğrencileri gibi B okulu öğrencilerinin de çok kolay anladıkları söylenebilir (Tablo 9). Her iki okul öğrencileri değişken değerlikli metal bileşiklerinin adlandırılması kavramını ankette en kolay olarak göstermişlerdir(Tablo 5).

A ve B okullarındaki öğrenciler "Maddenin Gaz Fazı" konusu hakkındaki kavramları ankette kolay olarak cevaplandırmalarına rağmen testte aynı başarıyı gösterememişlerdir (Tablo 11 ve 12). Öğrencilerin bu soruyu ankette kolay olarak cevaplandırmalarının nedeni, bu konu ile ilgili bazı basit bilgilerin öğrencilerin zihinlerinde canlanmış olabileceğinden kaynaklanabilir. Örneğin kapalı ve açık manometrelerde gaz basıncı ölçülmesi ve  $P.V=n.R.T$  gibi basit bilgiler sayılabilir. Öğrencilerin testte başarılı olamamalarının sebebi bu konunun daha çok yorum yapabilme ve problem çözebilme niteliğine sahip olmasından kaynaklanabilir. A okulundaki öğrencilerin % 60'ı ankette en kolay kavramı molar hacim olarak belirtmelerine rağmen, testte genel gaz denklemi olarak göstermişlerdir. Genel gaz denklemi kavramına öğrencilerin % 59'u doğru, % 35'i yanlış, % 6'sı ise hiç cevap vermemiştir. Molar hacim kavramı testte yer almamıştır. Öğrencilerin % 53'ü ankette en zor kavramı sıcaklık-basınç ilişkisi olarak nitelendirmelerine rağmen, testte ise en zor kavramı sıcaklık-hacim ilişkisi olarak göstermişlerdir. Sıcaklık-hacim ilişkisi kavramına öğrencilerin ancak % 9'u doğru cevap verebilmiş, % 91'i de yanlış cevap vermiştir(Tablo 3 ve 7).

B okulunda ise ankette en kolay kavram % 56'lık oranıyla genel gaz denklemi olarak belirtilmesine rağmen, testte ise Graham Difüzyon Kanunu olarak cevaplandırılmıştır. Graham Difüzyon Kanunu kavramına öğrencilerin % 61'i doğru, % 37'si yanlış, % 3'de hiç cevap vermemiştir. Ankette öğrencilerin % 74'ü en zor kavramı gazların sıvılaştırılması, testte ise genel gaz denklemi olarak nitelendirmişlerdir. Genel gaz denklemi kavramına öğrencilerin % 13'ü doğru, % 55'i yanlış, % 32'side hiç cevap vermemiştir. Bu kavrama öğrencilerin yaklaşık üçte biri cevap vermemiştir. Öğrencilerin genel gaz denklemi kavramını ankette en kolay, testte ise en zor olarak göstermeleri B okulu öğrencileri için dikkati çeken diğer önemli bir noktadır. Bu durumda anket ve test sonuçlarının bazen birbirleriyle uyum sağlamadığı söylenebilir (Tablo 5 ve 9).

Her iki okuldaki öğrenciler "Maddenin Yoğun Fazı" konusu ile ilgili soruları ankette kolay olarak nitelendirmelerine rağmen, testte aynı başarıyı gösterememişlerdir (Tablo 11 ve 12). Testte öğrencilerin başarı gösterememelerinin nedeni, bu konu ile ilgili kavramların her birinin laboratuvarda öğrenilmesi gereken kavramlardan ibaret olması ve öğretmenlerin laboratuvarı yeterince kullanmaması olarak düşünülebilir.

A okulundaki öğrencilerin % 90'ı ankette en kolay kavramı donma ile erime arasındaki ilişki olarak göstermelerine rağmen, testte saf madde ile çözelti grafikleri arasındaki fark olarak cevaplandırmışlardır. Testteki bu kavrama öğrencilerin % 62'si doğru, % 35'i yanlış, % 3'ü ise hiç cevap vermemiştir. Öğrencilerin % 65'i ankette en zor kavramı iyon derişimi-donma noktası ilişkisi olarak nitelendirmelerine rağmen, testte kaynama noktası. yükselmesi ile çözünen arasındaki ilişki olarak göstermişlerdir. Testte zor olarak gösterilen bu kavrama öğrencilerin % 18'i doğru, % 71'i yanlış, % 12'si ise hiç cevap vermemiştir. Ankette bulunan donma ile erime arasındaki ilişki, iyon derişimi-donma noktası ilişkisi kavramları testte yer almamıştır (Tablo 3 ve 7).

B okulundaki öğrencilerin % 64'ü ankette en kolay kavramı molarite-normalite ilişkisi olarak belirtmelerine rağmen, testte ise saf madde ile çözelti grafikleri arasındaki fark olarak göstermişlerdir. Öğrencilerin % 86'sı en zor kavramı ankette buhar basıncı-moleküller arası çekim kuvveti ilişkisi, testte ise eşdeğer gram-tesir değeri ilişkisi olarak göstermişlerdir. Testte kolay olarak gösterilen kavrama öğrencilerin % 45'i doğru, % 42'si yanlış, % 13'ü hiç cevap vermemiştir. Testte ise zor olarak ifade edilen kavrama öğrencilerin % 18'i doğru, % 79'u yanlış, % 3'ü ise hiç cevap vermemiştir (Tablo 5 ve 9).

Yukarıda zor olarak ifade edilen kavramların yeterince anlaşılmasının sebebi buhar basıncı, iyon derişimi, moleküller arası çekim kuvveti, eşdeğer gram, tesir değeri gibi kavramların ya öğrencilerin derse konsantre olamaması ya da öğretmenlerin uyguladıkları öğretim stratejilerinden kaynaklanabilir.

Her iki okuldaki öğrenciler “Radyoaktivite” konusu ile ilgili kavramları hem ankette hem de testte zor olarak ifade etmişlerdir. Bu konunun işlenmediği yönünde alınan cevapların yüzdeleri diğer seçeneklere göre daha büyük olduğu tablolardan (Tablo 3 ve 5) kolaylıkla anlaşılabilir. Tablo 7 ve 9’a bakıldığında öğrencilerin cevaplandıramadıkları kavramların çoğunun bu konuya ait olduğu görülebilir. Öğrenci ve öğretmenlerle yapılan informal mülakatlarla da bu konunun yıl sonuna rastlaması nedeniyle işlenmediği ortaya çıkmıştır. Bu konunun işlendiğini ifade eden öğrencilerin anket ve testte verdikleri cevaplar aşağıda incelenmiştir.

A okulundaki öğrencilerin % 37’si ankette en kolay kavramı elektron yakalama olarak nitelendirmelerine rağmen, testte fisyon tepkimesi şeklinde belirtmişlerdir. Fisyon tepkimesine öğrencilerin % 38’i doğru, % 32’si yanlış, % 29’u ise hiç cevap vermemiştir. Yine aynı öğrencilerin % 43’ü ankette en zor kavramı radyoaktiflik-kararlılık ilişkisi olarak belirtmelerine rağmen, testte Fajans Kanunu olarak göstermişlerdir. Fajans Kanunu’nu öğrencilerin % 15’i doğru, % 62’si yanlış, % 24’ü ise hiç cevap vermemiştir (Tablo 3 ve 7).

B okulundaki öğrenciler anket ve testte en kolay kavramı yarılanma süresi olarak göstermişlerdir. Ankette öğrencilerin % 17’si bu kavramı en kolay olarak belirtmişlerdir. Testteki bu kavrama öğrencilerin % 26’sı doğru, % 32’si yanlış, % 34’ü ise hiç cevap vermemiştir. Yine aynı öğrencilerin % 50’si ankette en zor kavramı radyoaktiflik-kararlılık ilişkisi olarak belirtmelerine rağmen, testte ise pozitron ışıması olarak göstermişlerdir. Testteki bu kavrama öğrencilerin % 5’i doğru, % 61’i yanlış, % 34’ü ise hiç cevap vermemiştir (Tablo 5 ve 9).

Yukarıdaki yüzde oranlarına bakıldığında diğer bölümler içerisinde Radyoaktivite konusu ile ilgili kavramlara cevap vermeyen öğrenci sayısının en yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 7 ve 9). Bu durum Radyoaktivite konusunun işlenmediği yönündeki bulguları desteklemektedir.

“Atomların Varlığı İçin Deliller” konusu hakkındaki kavramlara ankette A ve B okulu, testte ise sadece B okulu öğrencileri yeterli başarıyı gösterebilmişlerdir (Tablo 11 ve 12). A okulundaki öğrencilerin başarısızlığı Sabit ve Katlı Oranlar Kanunu ve iyonlaşma



enerjisi gibi kimyasal hesap ve yorum yapmayı gerektiren kavramlarla ilgili problemleri çözmeye güçlüklerinden kaynaklanabilir.

Her iki okuldaki öğrenciler ankette en kolay kavramı Sabit Oranlar Kanunu, en zor kavramı ise izotop atom olarak belirtmişlerdir (Tablo 3 ve 5). A okulundaki öğrenciler testte en kolay kavramı iyonlaşma enerjisi, en zor kavramı ise Katlı Oranlar Kanunu olarak ifade etmişlerdir. İyonlaşma Enerjisi kavramını öğrencilerin % 56'sı doğru, % 41'i yanlış, % 3'ü ise hiç cevap vermemiştir. En zor kavrama ise öğrencilerin % 18'i doğru, % 62'si yanlış, % 21'i ise hiç cevap vermemiştir (Tablo 7).

B okulundaki öğrenciler testte en kolay kavramı Katlı Oranlar Kanunu, en zor kavramı ise iyonlaşma enerjisi olarak ifade etmişlerdir. Katlı Oranlar Kanunu kavramını öğrencilerin % 76'sı doğru, % 24'ü ise yanlış cevaplandırmıştır. İyonlaşma enerjisi kavramını ise öğrencilerin % 21'i doğru, % 66'sı yanlış, % 13'ü ise hiç cevap vermemiştir. A ve B okulundaki öğrencilerin anket ve testten elde edilen bulgularının bazen birbirleriyle uyumsuzması bu öğrencilerin aynı kavramlar hakkındaki anlama farklılığından kaynaklanabilir.

Araştırma bulgularına göre en zor olarak tespit edilen Radyoaktivite konusu, Kayatürk ve arkadaşları [3] tarafından en zor ilk beş kavram arasında gösterilmişken, Butts ve Smith [16] tarafından ise en zor ilk altı kavram arasında gösterilmiştir.

## 5. SONUÇLAR

Araştırmanın giriş bölümünde de belirtildiği gibi öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramlar hangileridir? sorusuna cevap bulabilmek için bu çalışma yapılmıştır. Elde edilen bulguların incelenmesinden aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

1. Anket ve test sonuçlarına dayanılarak öğrencilerin genelde Semboller, Formüller ve Mol Kavramı konularıyla ilgili kavramları "kolay" anladıkları tespit edilmiştir.

2. Bulgulardan elde edilen sonuçlara dayanılarak Radyoaktivite konusunun işlenmediği ve incelenen kavramlar arasında öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri en zor kavramların Radyoaktivite konusuyla ilgili olduğu anlaşılmıştır. Bu konu ile ilgili kavramların en zor olarak gösterilmesi bu konunun yıl sonuna rastlaması şeklinde yorumlanmış, öğretmen ve öğrencilerle yapılan mülakatlarla da anlaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin bu konuyu hem ankette hem de teste "zor" olarak cevaplandırmaları bu görüşü desteklemektedir.

3. Test ve ankette elde edilen bulgular bazen birbirini doğrulamamaktadır. Bunun anlamı tek bir araca dayalı araştırmaların yetersiz olduğu birden fazla kaynaklardan veri toplanarak bulguların güvenilirliğinin artırılması gerektirmektedir.

4. A ve B okullarındaki öğrenciler ankette Maddenin Gaz Fazı ve Maddenin Yoğun Fazı konuları hakkındaki kavramları "kolay" olarak nitelendirmelerine rağmen, teste yeterince başarı gösterememişlerdir. Öğrencilerin ankette bazı kavramları "kolay" olarak nitelendirmelerine rağmen teste aynı kavramlarla ilgili sorulara cevap verememeleri öğrencilerin bazı eksikliklerini gizleme isteklerinden kaynaklanabilir.

5. Anket ve testteki genel ortalama değerlerine göre, A ve B okullarındaki öğrenciler ankette "kolay" olarak nitelendirdikleri bir kavramı, teste cevaplandıramadıkları anlaşılmıştır. Örneğin A okulundaki öğrenciler 2, 3 ve 5 nolu, B okulundaki öğrenciler ise 2 ve 3 nolu konular ile ilgili kavramları ankette kolay olarak cevaplandırmalarına rağmen, testte aynı başarıyı gösterememişlerdir.

6. Değişik okullardaki farklı öğrenci grupları için kavramlar hakkında zorluk dereceleri üzerinde farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Örneğin A okulundaki öğrencilerin anladıkları en zor ilk üç kavramın Sıcaklık-Hacim ilişkisi, Graham Difüzyon Kanunu ve Fajans

Kanunu olmasına rağmen, B okulundaki öğrenciler ise en zor ilk üç kavramı Pozitron Işınması, Fajans Kanunu ve Genel Gaz Denklemi olarak tespit edilmiştir.

7. Testten elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin Kimya-1 konuları ile ilgili kavramları yeterli seviyede anlayamadıkları tespit edilmiştir.

8. Araştırmada en zor kavram olarak tespit edilen Radyoaktivite konusu, Butts ve Smith [16] ve Kayatürk ve arkadaşları [3] tarafından da en zor kavramlar arasında gösterilmiştir.

9. Kimya kavramlarında öğrencilerin karşılaştıkları zorluklara benzer zorluklar, diğer fen alanlarında da rastlanılmaktadır [3, 16, 19, 20, 22, 23, 24 ve 26].



## 6. ÖNERİLER

Yukarıda açıklanan sonuçlara göre bazı önerilerde bulunmak mümkündür.

1. Kimya-1 dersi için, Lise-1 ders programında ayrılan süre konuların tamamlanmasına yetmemektedir. Haftalık ders süresinin arttırılması, konuların daha sağlıklı bir şekilde bitirilmesini sağlar.

2. Kimya kavramlarının çoğu soyuttur. Bu çalışmada elde edilen bulgular, kavramların yeterince öğrenilemediğini göstermektedir. Bunun önemli sebeplerinden birisi öğrencilerin soyut kavramları zihinlerinde yeterince canlandıramamaları olabilir. Bu kavramların daha somut olarak işlenebilmesi için laboratuvar etkinliklerine ağırlık verilmesi daha uygun olabilir.

3. Kimya konularının çoğu, günlük yaşantının bir parçasıdır. Bu nedenle Kimya öğretiminde laboratuvar imkanlarının yetersizliği öğrencilerin çevreden ve evlerden sınıfa getirecekleri bazı basit araç-gereçlerle telafi edilebilir. Bu basit malzemelerle yapılacak deneyler öğrencilere somut deneyimler kazandırabilir.

4. Öğretmenler bu çalışmada tespit edilen zor kavramlar üzerinde daha fazla zaman ayırarak ve alternatif öğretim-öğrenme stratejileri uygulayarak anlaşılma seviyelerini yükseltebilirler. Örnek olarak A okulunda en zor kavram olarak gösterilen sıcaklık-hacim ilişkisi, öğrencilerin sınıfa getirecekleri araç-gereçlerle yapılacak deneyler, bu kavramın somutlaştırılarak anlaşılma seviyesini arttırabilir.

5. Lise-1 Kimya konuları üzerinde yapılan bu çalışma Kimya-2 ve Kimya-3 konularında da tekrarlanmalıdır.

6. Bu çalışma giriş bölümünde belirtilen sınırlılıklar ve kullanılan örneklemin sadece iki okulda seçilmesi nedeniyle bütün öğrencilere genellenemez. Bu nedenle benzer çalışmaların daha geniş örneklem seçilerek yapılması, sonuçların genellenebilirliğini sağlayacaktır.

7. Kimya öğretmenlerinin yetiştirilmesinde, özellikle özel öğretim metotları derslerinde zor olarak belirtilen kavramlara özel bir önem verilmeli ve öğretim stratejileri üzerinde durulmalıdır.

## 7. KAYNAKLAR

1. Ayas, A., Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Liselerde Kimya Eğitiminin Durumu ve Öğrencilerde Bazı Temel Kavramların Gelişimi, Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi I. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri Kitabı, Adana, Cilt: 3, (1994), 913-919.
2. Ayas, A., Lise-1 Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Kavramını Anlama Durumları: Kimya Açısından Bir Değerlendirme. II. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 11-13 Eylül 1995, ODTÜ Eğitim Fakültesi, Ankara.
3. Kayatürk, N., Geban, Ö., Önal, A., Genel Lise Programında Yer Alan Kimya Konuları İle İlgili Derslerin Müfredatlarının İncelenmesi Ve Ders Geçme Kredi Sisteminin Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 11, (1995), 9-14.
4. Morgil, İ., Ülkemizde Fen Eğitimi, Sorunları ve Öneriler. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 5, (1990), 21-29.
5. Öztaş, K., Ülkemizde Lise Fizik Programlarının Bir Değerlendirilmesi. Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, C: 2, Sayı: 2, (1989).
6. Okan, K., Eğitim Teknolojisi (Eğitim Araçlarından Yararlanma). Gül Yayınevi, Ankara, (1979).
7. Alkan, C., Eğitim Teknolojisi. Yargıçoğlu Matbaası, Ankara, (1977).
8. Çilenti, K., Fen Eğitimi Teknolojisi. Kadioğlu Matbaası, Ankara (1985).
9. Turgut, M. F., Türkiye'de Fen ve Matematik Programlarını Yenileme Çalışmaları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 5 (1990), 1-10.
10. Yılmaz, A., Morgil, İ., Türkiye'de Fen Öğretiminin Genel Bir Değerlendirilmesi, Sonuçları ve Öneriler. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 7 (1992), 269-278.
11. MEB, Tebliğer Dergisi, Sayı: 2197, 7 Ekim 1985.
12. MEB, Tebliğer Dergisi, Sayı: 2240, 10 Ağustos 1987.

13. Ayas, A., Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi, Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi (Journal of Education), No: 11, (1995), 149-155.
14. Ayas, A., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (III), Ülkemizde Laboratuvarın Kullanımı ve Bazı Öneriler, Çağdaş Eğitim, Sayı: 206, (1995), 24-28.
15. Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., Turgut, M. Öğretmen Eğitimi Dizisi: Kimya Öğretimi, Ankara, (1997).
16. Butts, B., Smith, R., What do Student Perceive as Difficult in H. S. C. Chemistry? the Australian Science Teachers Journal, Vol: 32, No: 4, (1987), 45-51.
17. Aydoğdu, C., Erbaş, S., Kimya Eğitimindeki Laboratuvar Uygulamalarında Öğrenilen Bilgilerin Kalıcılık Durumunun Saptanması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 7, (1992), 279-286.
18. Kadoğlu, A.K., Fen Bilimleri-1 ve 2'de Yer Alan Bazı Kimyasal Kavramların Öğrenciler Tarafından Anlaşılma Seviyesi. Yüksek Lisans Tezi KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon (1996).
19. Johnstone, A. H., Evaluation of Chemistry Syllabuses in Scotland, Studies in Science Education, (1974), 1-21.
20. Çepni, S., Lise Fizik 1 Ders Kitabında Öğrencilerin Anlamakta Zorluk Çektikleri Anahtar Kavramların Tespiti. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. C.2, Sayı: 15, (1997).
21. Ayas, A. Demirbaş, A., Secondary Students' Conceptions of the Introductory Chemistry Concepts in Turkey, Journal of Chemical Education, Vol. 74, No:5 (1997), 518-521.
22. Sekgororoane, G. B., Identification of the most Difficults Topics in Senior Secondary Biology in Bostwana Schools, December (1985).
23. Gayford, C.C., Water Relations and the Vocuolated Plant Cells: a Brief Study of the Topics at Advanced Level in School Biology. Journal of Biological Education. 18 (2), (1984), 151-155.
24. Finley, F.N., Stewart, J., and Yamoch, W.L., Teachers' Perceptions of Important and Difficult Science Content. Science Education, 66 (4), (1982), 531-538.
25. Cho, Hee-Hyun., Kahle, J.B., and Mordland, F.H., An Investigation of High School Biology Textbooks as Sources of Misconception and Difficulties in Genetics

- and some Suggestions for Teaching Genetics. Science Education, 69 (5), (1985) 707-719.
26. Mutsune, M.K., Investigation into the Relationship Between Theory and Practical Biology at A-Level in Kenyan Secondary School. A Post Graduate Diploma Project Report University of Nairobi. ERIC ED 248120.
27. Booth, P.R., The Teaching of Ecology in Schools. Journal of Biological Education, 13 (4), (1979), 261-266.
28. Dowdeswell, W.H., the place of Ecology in School Biology. Journal of Biological Education, 13 (4), (1979), 249.
29. Kaptan, S., Bilimsel Araştırma Teknikleri ve İstatistik Yöntemleri. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara, (1987).
30. Özçelik, A. Durmuş., Test Hazırlama Kılavuzu. ÖSYM Eğitim Yayınları 5, Ankara, (1989).
31. Kaptan, S., Bilimsel Araştırma Teknikleri ve İstatistik Yöntemleri. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara, (1990).

## **8. EKLER**

### **EK-1. ÖĞRENCİ ANKETİ**

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsünde yüksek lisans yapmaktayım. Çalışmalarımı sağlıklı bir şekilde yürütebilmem için sizlerin değerli katkılarına ihtiyaç duymaktayım. Değerli zamanınızı ayırarak ekteki anketi cevaplandırmanız çalışmalarımızın sonuçlandırılmasında büyük bir kolaylık sağlayacaktır.

Bu çalışmadan elde edilen veriler araştırma amacı dışında kesinlikle kullanılmayacaktır. Bu nedenle verdiğiniz bilgileri samimi bir şekilde ve gerçeğe en yakın olarak vermenizi temenni ederim.

Yardımlarınız için teşekkür ederim.

Kemalettin İBRAHİMAĞAOĞLU



Aşağıda listelenmiş bulunan Lise-1 Kimya ders kitabındaki kavramları size göre zorluk derecesi açısından sıralayınız.

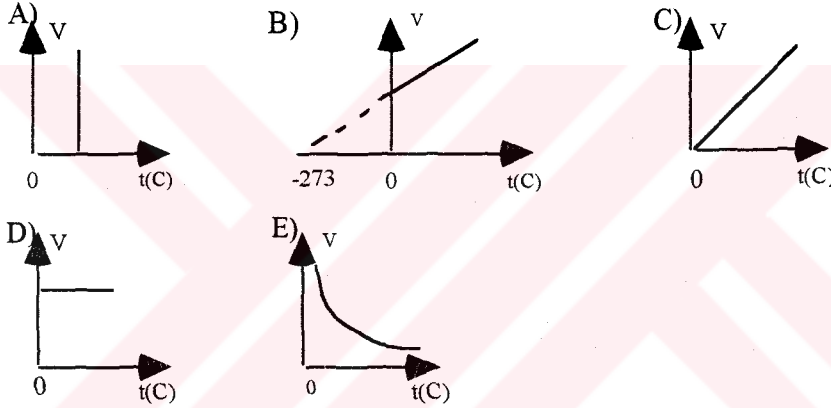
Not: Size göre uygun olan seçeneği (X) işaretini kullanarak ifade ediniz.

1- SEMBOLLER, FORMÜLLER VE MOL KAVRAMI					
KAVRAM	Çok Zor	Zor	Kolay	Çok Kolay	İşlenmedi
Değişken değerlikli metal bileşiklerini adlandırma					
Karbon 12 izotopu					
Bağıl atom kütlesi					
Bağıl molekül kütlesi					
Gerçek atom kütlesi					
Gerçek molekül kütlesi					
Atom-Gram					
Avogadro sayısı					
Mol-Atom ilişkisi					
Mol-Molekül ilişkisi					
Atom ağırlığı bulma problemleri					
Mol ağırlığı bulma problemleri					
Mol sayısı-Gaz hacmi ilişkisi					
Mol sayısı-Tanecik sayısı ilişkisi					
Mol sayısı-Kütle ilişkisi					
2. MADDENİN GAZ FAZI					
Brown hareketi					
Esnek çarpışma					
Molar hacim					
Kinetik teori					
Graham Difüzyon Kanunu					
Molekül ağırlığı-Hız ilişkisi					
Kinetik enerji-Sıcaklık ilişkisi					
Açık ve kapalı manometrelerde basınç ölçümü					
Sıcaklık-Hacim ilişkisi					
Sıcaklık-Basınç ilişkisi					
Genel gaz denklemi					
İdeal gaz ile gerçek gaz arasındaki fark					
Gazları sıvılaştırma					
Yoğunluk-Basınç ilişkisi					
Dalton'un kısmi basınçlar kanunu					
3. MADDENİN YOĞUN FAZLARI					
Kristal hal					
Donma ile erime arasındaki ilişki					
Molar erime ısısı					
Buharlaşma ile kaynama arasındaki fark					
Buhar basıncı-Kaynama noktası ilişkisi					
Buhar basıncı-Moleküller arası çekim kuvveti ilişkisi					
Kaynama noktası yükselmesi ile çözünen arasındaki ilişki					
İyon derişimi-Donma noktası ilişkisi					
Derişik-Doygun çözelti arasındaki fark					
Elektrolit-Elektrolit olmayan çözelti arasındaki fark					
Saf madde ile çözelti grafikleri arasındaki fark					
Konsantrasyon-Derişim ilişkisi					
Molarite-Normalite ilişkisi					
Eşdeğer gram-tesir değeri ilişkisi					

Ayrımsal kristallendirme					
<b>4. RADYOAKTİVİTE</b>					
Nükleon					
Mü-Mezon ilişkisi					
Pi-Mezon ilişkisi					
Bağlanma enerjisi					
Radyoaktiflik-kararlılık ilişkisi					
Işıma ile bombardıman arasındaki fark					
Elektron yakalama					
Pozitron bozulması					
Fajans Kanunu					
Tabii radyoaktiflik					
Suni radyoaktiflik					
Yarılma süresi					
Füzyon (kaynaşma) tepkimesi					
Soğuk füzyon					
Fisyon (bölünme) tepkimesi					
<b>5. ATOMLARIN VARLIĞI İÇİN DELİLLER</b>					
Sabit Oranlar Kanunu					
Katlı Oranlar Kanunu					
Madde-elektriksel yük ilişkisi					
Faraday Kanunu					
İzotop atom					
Ortalama atom kütlesi					
Foton					
Modern atom teorisi					
Hisenberg belirsizlik ilkesi					
Baş kuvant sayısı					
Pauli dışarlama ilkesi					
Temel enerji düzeyi					
Küresel simetri					
Değerlik orbitalleri					
İyonlaşma enerjisi					

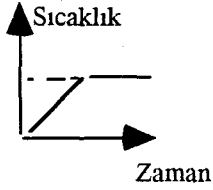
## EK-2. ÖĞRENCİ BAŞARI TESTİ

- 2 atom-gr K kaç gramdır? (K=39).  
A) 39 B) 78 C) 42 D) 53 E) 156
- 2 mol  $\text{NH}_3$  molekülü kaç tane molekül içerir? (N= Avogadro sayısı).  
A) 3N B) 2N C) 4N D) N E) 5N
- N.S.A.'da 11.2 lt hacim kaplayan X gazı 32 gr olduğuna göre bu gaz aşağıdakilerden hangisi olabilir? (C=12, O=16, S= 32, H=1)  
A)  $\text{CO}_2$  B)  $\text{O}_2$  C)  $\text{SO}_2$  D)  $\text{CH}_4$  E)  $\text{SO}_3$
- Kurşun (IV) oksit bileşiğinin formülü aşağıdakilerden hangisidir?  
A)  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  B)  $\text{O}_2$  C)  $\text{SO}_2$  D)  $\text{Pb}_2\text{O}_3$  E)  $\text{PbO}$
- Basıncı sabit olan bir gazın hacmi (V) sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ ) grafiği nasıl olur?

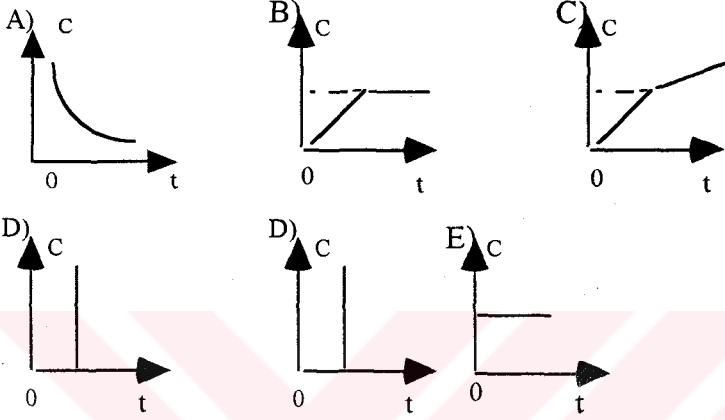


- $0^{\circ}\text{C}$ 'de 4 atm basınçta 4 lt hacim kaplayan bir gazın 1520 mm Hg basınçta 10 lt hacim kaplaması için sıcaklık kaç  $^{\circ}\text{C}$  olmalıdır?  
A) 0 B) 273 C) 300 D) 150 E) 227
- Sabit hacimde  $127^{\circ}\text{C}$ 'de basıncı 2 atm olan bir gazın sıcaklığı  $227^{\circ}\text{C}$ 'ye çıkarılırsa basıncı kaç atm olur?  
A) 3 B) 2 C) 4 D) 2.5 E) 1
- $0.4 \text{ M H}_3\text{PO}_4$  çözeltisinin normal derişimi nedir?  
A) 0.4 N B) 1.2 N C) 2 N D) 2.4 N E) 0.8 N
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$  bileşiğinin eşdeğer gramı nedir? [ $\text{Ca}(\text{OH})_2=74$ ].  
A) 74 B) 37 C) 148 D) 17.5 E) 84

10. Saf maddeye ait 1 atm basınç 0 °C sıcaklıkta, sıcaklık-zaman grafiği aşağıdaki gibi ise,



saf olmayan bir maddeye ait sıcaklık-zaman grafiği nasıl olur?



11. 1 M 1 lt  $C_6H_{12}O_6$  (şeker) çözeltisinde k.n. a °C ise, 1 M, 1 lt NaCl çözeltisinin K.N. yükselmesi kaç a °C'dir?  
 A) 2a      B) 3a      C) a      D) 4a      E) 5a
12.  $Al_2O_3$  bileşiğinde 2.7 gr Alüminyum kaç gram oksijenle birleşmiştir? (Al= 27, O= 16).  
 A) 1.2      B) 2.4      C) 3.6      D) 4.3      E) 6.8
13. Demir ve oksijen elementlerinin oluşturduğu iki tür bileşikten birincisinde, 28 gr demir, 8 gr oksijen ile ikincisinde 7 gr demir, 3 gr oksijen ile birleşmiştir. Her iki bileşikte oksijenler arasındaki oran nedir?  
 A)  $\frac{1}{2}$       B)  $\frac{2}{3}$       C)  $\frac{3}{4}$       D)  $\frac{3}{5}$       E)  $\frac{3}{2}$
14. Aynı grupta bulunan K, L, M elementleri ile ilgili olarak,  
 I- K'nın atom numarası en küçüktür.  
 II- M'nin atom hacmi K'dan büyük L'den küçüktür.  
 Yukarıdaki ifadelerle göre K, L, M elementlerinin iyonlaşma enerjilerini kıyaslayınız?  
 A) K=L=M    B) K>L>M    C) M>L>K    D) L>M>K    E) K>M>L
15. Cu atomu tabiatta % 75  $^{63}_{29}Cu$ , % 25  $^{65}_{29}Cu$  izotopu halinde bulunmaktadır. Buna göre Cu'nun ortalama atom kütlesi nedir?

- A) 62      B) 63      C) 63.5      D) 64      E) 61
16. Aynı sıcaklıkta  $\text{CH}_4$  gazının yayılma hızı  $\text{SO}_2$  gazının yayılma hızının kaç katıdır? ( $\text{CH}_4=16$ ,  $\text{SO}_2=64$ )  
A)  $\sqrt{2}$       B)  $2\sqrt{2}$       C) 1      D) 2      E) 3
17. Pozitrona ait aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	Yük	Kütle (akb)	Sembol
A)	+1	0	$He_1^0, -1B^+$
B)	-1	1	${}^0e_{-1}$
C)	+1	1	${}^0e_{+1}, B^+$
D)	0	1	${}^0e_{+1}, B^+$
E)	1	0	${}^0e_{-1}, B^-$

18. Radyoaktif bir 6A grubu elementi  $2\alpha$  ışması yaparsa yeni oluşan elementin grubu ne olur?  
A) 3A      B) 2A      C) 4A      D) 6A      E) 8A
19. Yarı ömrü 4 yıl olan radyoaktif bir maddenin 40 gramından 12 yıl sonra kaç gram-bozunmadan kalır?  
A) 10      B) 20      C) 5      D) 2.5      E) 8
20.  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1n \rightarrow {}_{56}^{142}\text{Ba} + {}_{36}^b\text{Kr} + 3{}_0^1n$  tepkimesine göre a ve b nedir?  
A) a= 91      B) a= 90      C) a= 91      D) a= 94      E) a=93  
b= 36      b= 32      b= 38      b= 40      b= 33

Testi cevaplandığınız için teşekkür ederim.

Kemalettin İBRAHİMAĞAOĞLU

KTÜ

Fen Bilimleri Enstitüsü

Kimya Eğitimi

Yüksek Lisans Tez Çalışması

## EK-3. KREDİLİ SİSTEM KİMYA-1 MÜFREDATI

### 1. BÖLÜM:

- 1.1. Bilimsel Çalışma
- 1.2. Bilimde Belirsizlik
- 1.3. Anlamlı Rakamlar
- 1.4. Sayıların Üstel olarak gösterilmesi
- 1.5. Saf maddeler (Elementler-Bileşikler)
- 1.6. Karışım
- 1.7. Havayı meydana getiren Gazlar, Hava Kirliliği

### 2. BÖLÜM

- 2.1. Sembol, formül ve Bileşik adlandırma
- 2.2. Semboller
- 2.3. Formüller
- 2.4. Bileşiklerin Adlandırılması
- 2.5. Bağlı Atom ve Formül Tartısı
- 2.6. Mol Kavramı, Avogadro Sayısı
- 2.7. Mol Ağırlığı Hesaplamaları
- 2.8. Mol Hesaplamaları

### 3. BÖLÜM: MADDENİN GAZ HALİ

- 3.1. Bir Mol Gazın Kapsadığı Hacim
- 3.2. Kinetik Teori
- 3.3. Yayılma Hızı
- 3.4. Gaz Basıncı ve Ölçülmesi
- 3.5. Gazın Hacminin Sıcaklığa Bağlılığı
- 3.6. Kinetik Teori ve Avogadro Hipotezi
- 3.7. İdeal Gaz Denklemi

### 4. BÖLÜM: KİMYASAL REAKSİYONLAR

- 4.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişim
- 4.2. Kimyasal Tepkimelerin Denklemleri
- 4.3. Kimyasal Hesaplamalar

### 5. BÖLÜM: MADDENİN YOĞUN FAZLARI (SIVILAR-KATILAR)

- 5.1. Erime, Erime Isısı
- 5.2. Buharlaşma, Buharlaşma Isısı
- 5.3. Buhar Basıncı ve Kaynama Noktası
- 5.4. Çözeltiler
- 5.5. Çözeltilerin Özellikleri
- 5.6. Çözeltilerin Derişimleri
- 5.7. Çözeltilerin Bileşenlerine Ayrılması
- 5.8. Maddenin Elektriksel Tabiatı ve İyon Denklemleri

### 6. BÖLÜM: ATOMLARIN VARLIĞI İÇİN DELİLLER

- 6.1. Atom İçin Kimyasal Denklemler
- 6.2. Sabit Oranlar Kanunu
- 6.3. Katlı Oranlar Kanunu
- 6.4. Sabit Hacimler Kanunu
- 6.5. Madde-Elektriksel Yük İlişkisi
- 6.6. Boşalma Tüpleriyle Deneyler, Elektronun Keşfi
- 6.7. Thomson Atom Modeli
- 6.8. Nükleer Atom Modeli
- 6.9. Atomun Temel Taneciklerinin Kütle ve Yükleri
- 6.10. Bohr Atom Modeli
- 6.11. Modern Atom Modeli
- 6.12. İyonlaşma Enerjileri

### 7. BÖLÜM: PERİYODİK CETVEL

- 7.1. Periyodik Özellikler
- 7.2. En Basit Kimyasal Aile. Asal Gazlar
- 7.3. Alkali Metaller
- 7.4. Tabiatta Bulunuşları
- 7.5. Kimyasal Özellikleri
- 7.6. Sodyumun Önemli Bileşikleri
- 7.7. Halojenler
- 7.8. Doğada Bulunuşları
- 7.9. Kimyasal Özellikleri
- 7.10. Elde Edilmesi ve Kullanılması

### 8. BÖLÜM: RADYOAKTİVİTE

- 8.1. Atom Çekirdeğinin Yapısı
- 8.2. Radyoaktif Bozunmalar
- 8.3. Bozunma Çeşitleri
- 8.4. Tabii ve Suni Radyoaktiflik
- 8.5. Radyoaktif Bozunma Hızı
- 8.6. Çekirdek Reaksiyonlar

## 9. ÖZGEÇMİŞ

10.02.1971'de Ofta doğdu. 1981 yılında Sarayköy İlkokulu'nu, 1984 yılında Ümraniye Lisesi'nin orta kısmını ve 1987 yılında Ümraniye Endüstri Meslek Lisesi Elektrik Bölümünü bitirdi ve 1989 yılında K.T.Ü. Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Kimya Öğretmenliği Programı'na girdi. 1993 yılında bu programdan mezun oldu. Aynı yıl K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı.

1994-1996 yılları arasında Giresun'da özel bir dershanede Kimya öğretmeni olarak çalıştı, daha sonra 1996-1997 eğitim-öğretim yılında Gaziantep ili Şahinbey ilçesi Adil Ceydeli İlköğretim Okulu'nda sınıf öğretmeni olarak çalıştı ve halen Trabzon ili Düzköy ilçesine bağlı Taşocağı köyü ilköğretim okulunda sınıf öğretmeni olarak görev yapmaktadır.