

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı
Kimya Eğitimi Bilim Dalı

**GAZLAR ÜNİTESİNDE
BİLGİSAYAR DESTEKLİ VE LABORATUAR TEMELLİ
ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN BAŞARISINA,
KAVRAM ÖĞRENİMİNE
VE KİMYA TUTUMLARINA ETKİSİ**

(Yüksel Lisans Tezi)

Cüneyt DEMİRER

Danışman: Prof. Dr. Musa ŞAHİN

İSTANBUL 2009

ÖNSÖZ

Araştırmamın her aşamasında akademik bilgi ve deneyimleriyle bana destek veren ve rehberliğini esirgemeyen saygıdeğer tez danışmanım ve hocam Prof. Dr. Musa Şahin'e, araştırma öncesi değerli fikirleriyle beni yönlendiren, yüreklendiren ve çalışmama değer katan sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Filiz Kabapınar'a, birikimlerini benimle paylaşan Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği Bölümünün değerli hocaları Sayın Yrd. Doç Dr. Musa Üce, Sayın Dr. Ajda Kahveci ve Sayın Dr. Hakan Sarıçayır'a, bugünlere gelmemde desteklerini her zaman hissettiğim sevgili Annem ve Babama, çalışmalarımnda her zaman yanımda olan sevgili eşime ve biricik oğlum Demirhan'a teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZET

GAZLAR ÜNİTESİNDE BİLGİSAYAR DESTEKLİ VE LABORATUAR TEMELLİ ÖĞRETİMİN ÖĞRENCİLERİN BAŞARISINA, KAVRAM ÖĞRENİMİNE VE KİMYA TUTUMLARINA ETKİSİ

Bu araştırmada gazlar konusu üzerinde çalışılmıştır. Literatür incelendiğinde, öğrencilerin gazlar konusunda birçok kavram yanılığına sahip oldukları ve gaz kavramlarını anlamada güçlük çektikleri görülmüştür. Gazlar gibi soyut kavramlar içeren konuların öğretilmesinde geleneksel öğretim yöntemlerinin dışında, farklı öğretim yöntemleriyle ders işlenmesinin daha yararlı olacağı önerilmektedir. Bu bağlamda, araştırmada yansız atama ile oluşturulan üç farklı 10. sınıf grubuna Laboratuar Temelli Öğretim (LTÖ), Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) ve Geleneksel Öğretim (KG) yöntemleri kullanılarak gazlar konusu işlenmiştir. Konunun lise müfredatına uygun olarak, kavramsal düzeyde öğretilmesine katkıda bulunacak bir yazılım belirlenmiştir ve yazılım, sınıf ortamında Bilgisayar Destekli Öğretim yönteminin uygulanmasında kullanılmıştır. Bununla birlikte diğer bir deney grubuna da, Laboratuar Temelli Öğretim kapsamında, laboratuar ortamında gruplar halinde deneyler yaptırılmıştır. Geleneksel yöntemde ise sınıf ortamında klasik yöntemle ders işlenmiştir. Bu çalışmada, üç farklı öğretim yönteminin, öğrencilerin akademik başarısına, kavram yanılığlarının giderilme düzeyine ve kimya tutumlarına etkisi araştırılmıştır.

Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu deneysel model kullanılmıştır. Araştırmaya aday gruplardan, mantıksal düşünme yetenekleri, 9. sınıf kimya notları, bilimsel başarı puanları, kavram yanılığlarını belirleme test puanları ve kimya dersine yönelik tutumları açısından aralarında anlamlı fark olmayanlar ile çalışma tamamlanmıştır. Araştırmadaki bağımlı değişkenler; kimya başarısı, kavram öğrenimi ve öğrenci tutumlarıdır. Bağımsız değişken ise seçilen öğretim yöntemleridir.

Çalışma sonuçlarına göre, Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretim gruplarının akademik başarıları, Kontrol Grubu öğrencilerine göre anlamlı derecede farklılaşmış fakat deney grupları arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Kavram yanlışlarını giderme düzeylerine göre ise deney grupları ile Kontrol Grubu arasında anlamlı bir farklılık oluşmakla birlikte, deney grupları arasında da Laboratuvar Temelli Öğretim grubu lehine anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Öğrencilerin kimya tutumlarında ise gruplar arasında anlamlı farklılıklar oluşmamıştır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Bilgisayar Destekli Öğretim, Laboratuvar Temelli Öğretim, Gazlar, Kavram Yanlışları, Tutum

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE COMPUTER ASSISTED AND LABORATORY BASED INSTRUCTION ON THE STUDENTS' ACHIEVEMENT, CONCEPT LEARNING AND CHEMISTRY ATTITUDES FOR THE GASES UNIT

This research focused on the subject of gases. When the literature reviewed, it was seen that the students had many concept conflicts about the gases and had a difficulty with understanding the gas concepts. It is proposed that it would be better to teach the courses with different methods besides traditional teaching methods for the courses which include abstract concepts such as gases. For this purpose, the subject gases was given to three different randomly selected 10th class group by applying the methods of Computer Assisted Instruction, Laboratory Based Instruction and Traditional Instruction. A computer software was selected to make the topic conceptually more understandable at high school level and this computer software was used for applying of Computer Assisted Method in classroom environment. Also, laboratory activities were planned to the students as a groups in the laboratory for applying of Laboratory Based Instruction. In the control group, the traditional teaching method was used in classroom environments. The three different teaching methods used in this study were examined on the basis of their effect on students' academic success, elimination level of the concept conflicts and their attitudes towards chemistry.

In the research, pretest-posttest experimental model with control group has been used. Before the implementation, the logical thinking abilities, Grade 9 chemistry scores, scientific success points, the points of the determining concept conflict test and attitudes towards chemistry of the students were obtained those without noticeable differences were randomly assigned to the experimental and control groups. Dependent variables in the research are chemistry achievement, concept learning and attitudes toward chemistry. Undependent variable is selected teaching methods.

Findings concluded that there were significant differences in terms of academic success between the students taught with Computer Assisted and Laboratory Based

teaching methods and the control group. There were no significant differences between the experimental groups. According to the elimination level of the concept conflicts, there was significant difference between the control group and the experimental groups. Moreover, there was also a significant difference between experimental groups favoring the Laboratory Based Instruction. There were no significant differences between the groups in terms of students' chemistry attitudes.

KEY WORDS: Computer Assisted Instruction, Laboratory Based Instruction, Gases, Concept Conflicts, Attitude

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER	ii
ABSTRACT, KEY WORDS	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLO LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ	xii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM	1
1.2. HİPOTEZLER	5
1.2.1. Çalışma Öncesi Hipotezler	5
1.2.2. Çalışma Sonrası Hipotezler	5
1.3. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ.....	6
1.4. SAYITILAR	9
1.5. SINIRLILIKLAR.....	9
1.6. TANIMLAR VE KISALTMALAR	10
1.6.1. Tanımlar	10
1.6.2. Kısaltmalar	11
BÖLÜM II.....	12
İLGİLİ LİTERATÜR.....	12
2.1. LABORATUAR TEMELLİ ÖĞRETİM	12
2.2. BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM	15
2.2.1. Sanal Laboratuar Uygulamaları (Simülasyon Deneyleri).....	17
2.3. LTÖ İLE BDÖ YÖNTEMLERİNİ KARŞILAŞTIRAN ÇALIŞMALAR	18
2.4. KAVRAM YANILGILARI VE GAZLAR İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	19
BÖLÜM III.....	23
YÖNTEM.....	23

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ.....	23
3.2. ÇALIŞMA GRUBU.....	24
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	24
3.3.1. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi	24
3.3.2. Kimya Dersi Başarı Notu.....	25
3.3.3. Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ).....	25
3.3.4. Bilimsel Başarı Testi (BBT)	26
3.3.5. Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi (KYBT).....	32
3.4. VERİLERİN TOPLANMASI	33
3.5. KULLANILAN ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ.....	34
3.5.1. Bilgisayar Destekli Öğretim	34
3.5.2. Laboratuar Temelli Öğretim	35
3.5.3. Geleneksel Yöntem	36
3.6. GRUPLARIN DENKLİĞİ İLE İLGİLİ İSTATİSTİKLER.....	36
3.7. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ VE YORUMLANMASI.....	39
3.7.1. Kavram Yanılgılarını Belirleme Test Sorularının Nitel Analizi.....	39
BÖLÜM IV	42
BULGULAR	42
4.1. AKADEMİK BAŞARI PUANLARI.....	42
4.2. KİMYA TUTUM PUANLARI	46
4.3. KAVRAM ÖĞRENME BAŞARISI.....	48
4.4. BAŞARI VE TUTUM KORELÂSYONU	51
4.5. HİPOTEZLERİN İRDELENMESİ	52
4.5.1. Çalışma Öncesi Hipotezlerin İrdelenmesi	52
4.5.2. Çalışma Sonrası Hipotezlerin İrdelenmesi	52
4.6. KAVRAM YANILGILARI	55
4.6.1. Kavram Yanılgılarını Belirleme Testinde Yer Alan Soruların İdeografik Analizi	55

4.6.1.1. Gazların Genel Özelliklerine İlişkin Soruyla İlgili Değerlendirmeler	55
4.6.1.2. Gazların Yayılma Hızına İlişkin Soruyla İlgili Değerlendirmeler	57
4.6.1.3. Gazların Kinetik Teorisine İlişkin Soruyla İlgili Değerlendirmeler	59
4.6.1.4. Gazların Temel Özelliklerine İlişkin Soruyla İlgili Değerlendirmeler	61
4.6.1.5. Gazların Kısmi Basıncına İlişkin Soruyla İlgili Değerlendirmeler	63
4.6.1.6. Sıvı Buhar Basıncına İlişkin Soruyla İlgili Değerlendirmeler	66
4.6.2. Öğretim Yöntemlerinin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkililiği	68
4.6.2.1. Gazların Genel Özellikleri İle İlgili Yanılgılar	72
4.6.2.2. Gazların Yayılma Hızı İle İlgili Yanılgılar	72
4.6.2.3. Kinetik Teori İle İlgili Yanılgılar	72
4.6.2.4. Gazların Temel Özellikleri Arasındaki İlişkiler İle İlgili Yanılgılar	73
4.6.2.5. Gazların Kısmi Basıncı İle İlgili Yanılgılar	73
4.6.2.6. Sıvı Buhar Basıncı İle İlgili Yanılgılar	74
BÖLÜM V	75
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	75
5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA	75
5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar	75
5.1.1.1. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Akademik Başarı	75
5.1.1.2. Laboratuvar Temelli Öğretimin Akademik Başarıya Olan Etkisi	77
5.1.2. Kimya Tutumuna İlişkin Sonuçlar	79
5.1.3. Kavram Yanılgıları ile İlgili Sonuçlar	80

5.2. ÖNERİLER	84
KAYNAKÇA	86
EKLER	95
EK 1: GAZLAR ÇALIŞMA KAĞIDI.....	95
EK 2: GAZLAR ÇALIŞMA SORULARI	116
EK 3: GAZLAR DENEY FÖYLERİ	121
EK 4: GAZLAR BİLİMSEL BAŞARI TESTİ	135
EK 5: GAZLAR KAVRAM YANILGILARINI BELİRLEME TESTİ	142
EK 6: KİMYA TUTUM ÖLÇEĞİ	145
EK 7: MANTIKSAL DÜŞÜNME YETENEĞİ TESTİ.....	148

TABLO LİSTESİ

Tablo 1	Araştırmada Kullanılan Deneysel Yöntem	23
Tablo 2	Kimya Tutum Ölçeği'nin Cronbach Alfa Değerleri.....	25
Tablo 3	Bilimsel Başarı Testi Konu ve Soru Dağılımı.....	26
Tablo 4	Bilimsel Başarı Testine İlişkin Betimsel İstatistikler	27
Tablo 5	Bilimsel Başarı Testinin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	29
Tablo 6	Bilimsel Başarı Testinin Madde Analiz İşlemleri Sonuçları	31
Tablo 7	BBT'nin İç Tutarlılık Katsayıları ile BBT-Ölçüt Korelasyonu	32
Tablo 8	Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi Konu ve Soru Dağılımı	33
Tablo 9	BDÖ İçin Kullanılan Yazılımın İçeriği ve Sunuş Şekli.....	35
Tablo 10	Öntest KTÖ Puanları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları.....	37
Tablo 11	Dokuzuncu Sınıf Kimya Notları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları.....	37
Tablo 12	MDYT Puanları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları	37
Tablo 13	Öntest BBT Puanları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları.....	38
Tablo 14	Öntest KYBT Puanları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları	38
Tablo 15	Araştırmacı ve Uzman Tarafından Yapılan Kategorilendirmeler Arasındaki Tutarlılık Yüzdeleri	41
Tablo 16	Bilgisayar Destekli Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi Sonucu.....	42
Tablo 17	Laboratuar Temelli Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi Sonucu.....	43
Tablo 18	Geneksel Yöntemle Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi Sonucu.....	43
Tablo 19	Farklı Öğretim Yöntemleriyle Ders Alan Öğrencilerin Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları	44
Tablo 20	Bilgisayar Destekli Öğretim Grubunun ve Laboratuar Temelli Öğretim Grubunun Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Mann Whitney "U" Testi Sonuçları.....	44
Tablo 21	Bilgisayar Destekli Öğretim Grubunun ve Kontrol Grubunun Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Mann Whitney "U" Testi Sonuçları ..	45

Tablo 22	Laboratuar Temelli Öğretim Grubunun ve Kontrol Grubunun Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Mann Whitney “U” Testi Sonuçları ...	45
Tablo 23	Bilgisayar Destekli Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest KTÖ Puanları İçin Yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi Sonucu.....	46
Tablo 24	Laboratuar Temelli Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest KTÖ Puanları İçin Yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi	46
Tablo 25	Geleneksel Yöntemle Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest KTÖ Puanları İçin Yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi Sonucu.....	47
Tablo 26	Farklı Öğretim Yöntemleriyle Ders Alan Öğrencilerin Sontest KTÖ Puanları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları.....	47
Tablo 27	Bilgisayar Destekli Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi Sonucu.....	48
Tablo 28	Laboratuar Temelli Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi Sonucu.....	48
Tablo 29	Geleneksel Yöntemle Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi Sonucu.....	49
Tablo 30	Farklı Öğretim Yöntemleriyle Ders Alan Öğrencilerin Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları	49
Tablo 31	Bilgisayar Destekli Öğretim Grubunun ve Laboratuar Temelli Öğretim Grubunun Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Mann Whitney “U” Testi Sonuçları.....	50
Tablo 32	Bilgisayar Destekli Öğretim Grubunun ve Kontrol Grubunun Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Mann Whitney “U” Testi Sonuçları	50
Tablo 33	Laboratuar Temelli Öğretim Grubunun ve Kontrol Grubunun Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Mann Whitney “U” Testi Sonuçları	51
Tablo 34	Öğrenci Başarısı ile Kimya Tutumları Korelasyonu	51
Tablo 35	Gazların Genel Özelliklerine İlişkin Soruya Verilen Yanıt Türleri	56
Tablo 36	Gazların Yayılma Hızına İlişkin Soruya Verilen Yanıt Türleri.....	58
Tablo 37	Gazların Kinetik Teorisine İlişkin Soruya Verilen Yanıt Türleri	60
Tablo 38	Gazların Temel Özelliklerine İlişkin Soruya Verilen Yanıt Türleri.....	62
Tablo 39	Gazların Kısmi Basıncına İlişkin Soruya Verilen Yanıt Türleri.....	64

Tablo 40	Sıvıların Buhar Basıncına İlişkin Soruya Verilen Yanıt Türleri.....	67
Tablo 41	Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Gazlar ile İlgili Kavram Yanılgıları.....	70

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1	Bilimsel Başarı Testine İlişkin Puan Dağılımı.....	28
Şekil 2	Gazların Genel Özelliklerine İlişkin KYBT’de Yer Alan Soru.....	55
Şekil 3	Gazların Yayılma Hızına İlişkin KYBT’de Yer Alan Soru.....	57
Şekil 4	Gazların Kinetik Teorisine İlişkin KYBT’de Yer Alan Soru	59
Şekil 5	Gazların Temel Özelliklerine İlişkin KYBT’de Yer Alan Soru	61
Şekil 6	Gazların Kısmi Basıncına İlişkin KYBT’de Yer Alan Soru.....	63
Şekil 7	Sıvıların Buhar Basıncına İlişkin KYBT’de Yer Alan Soru.....	66

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1.PROBLEM

Günümüzde teknolojik gelişmelerin gerçek kaynağının fen bilimleri olduğu kabul edilen bir gerçektir. Bununla birlikte teknolojide çok hızlı bir değişim süreci yaşanmaktadır. Teknolojik bilgiler çok hızlı değişmekte ve gelişmektedir. Bu bilgilere ulaşmak için fen bilimlerine ve fen eğitime verilen önem giderek artmaktadır. Çünkü değişim ve gelişim fen öğretiminde iyileştirmelerin yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bu durumun ülkelerin gelişmesini etkileyeceği açıktır.

Ülkemizde fen öğretimindeki mevcut başarının düşük olduğu, eğitim-öğretim politikalarındaki yanlışlıkların fen eğitimi alanında daha ağır hissedildiği yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bilim ve teknolojinin geliştirilmesinde fen eğitimi büyük önem kazanmaktadır. Fakat okullarımızda verilen fen eğitimi yetersiz kalmaktadır.

Bu yetersizliğin nedenlerinden biri de fen eğitiminde gerekli öğretim yöntemlerinin çeşitli sebeplerden dolayı yeterince uygulanamamasıdır (Bozkurt ve Sarıkoç, 2008). Bunun sonucu olarak da fen dersleri anlaşılması ve anlatılması zor dersler olarak düşünülmektedir.

Öğrencilerin fen konularını daha etkili ve anlamlı öğrenmelerini sağlayan yöntemlerin başında laboratuvar yöntemi gelmektedir. Laboratuvar ortamında öğrenciler yaparak-yaşayarak öğrenmeye dayanan etkinliklerde bulunurlar. Laboratuvar yöntemi karmaşık ve soyut kavramların öğretilmesinde etkili bir yöntemdir. Öğrencilerin gözlem yapma, düşünme, fikir üretme ve yorum yapma gibi yeteneklerinin gelişmesine de katkıda bulunur (Ayas, 1998). Laboratuvar yöntemi, öğrencilerin öğretim konularını öğretmenin rehberliğinde bireysel ya da gruplar halinde, bilimsel işlem basamaklarını takip ederek öğrenmelerinde izledikleri yoldur (Sarıçayır, 2007). Laboratuvar, bilime karşı ilgiyi arttırmakta ve öğrencileri temel ilkelerin altında yatan bilgiye ulaşmaları konusunda cesaretlendirmektedir. Yapılan

araştırmalar laboratuvar yönteminin ğrenci ilgisini arttırdığını, öğrencilerin laboratuvar yöntemini geleneksel yöntemlere tercih ettiklerini ve bu yöntemi daha çok sevdiklerini göstermektedir (Kazancı, 1999; Güven, 2001; Cansoy, 2001; Akkaya, 2003; Ulusoy, 2003). Laboratuvar yöntemi dersi sıkıcılıktan kurtarmakta ayrıca grup içi yardımlaşma ve sorumluluk alma duygularını da geliştirmektedir. Laboratuvarda uygulanan ğretim teknikleri 4 başlık altında toplanabilir. Bunlar; **Açıklamacı, Araştırmacı, Keşifi** ve **Problem Temelli** laboratuvar ğretim yöntemleridir.

Fen dersleri, bilgisayarların yetenekleri kullanılarak hazırlanmış, ses, görüntü ve etkileşimler içeren ders yazılımları sayesinde daha etkili bir şekilde anlatılabilir. Bu durumda öğrencilerin derse daha aktif bir şekilde katılmaları sağlanabilir. Öğrenciler bu sayede soyut bilgileri daha kolay kavrayabilirler (Yumuşak ve Aycan, 2002). Bilgisayar Destekli ğretim, eğitimin daha verimli ve etkili hale getirilmesi, yaygınlaştırılması ve bireyselleştirilmesi amacıyla bilgisayarların eğitim ve ğretim süreci içinde kullanılmasıdır (Odabaşı, 1998; şengel, zden ve Geban, 2002).

Araştırmalar, BD (Bilgisayar Destekli ğretim)'in öğrencilerin derse olan ilgilerini ve başarılarını arttırdığı, öğrencilerin ve öğretmenlerin ders amaçlarına ulaşmak için harcadıkları zamanı kısalttığı ve öğretmenleri öğrenme ortamında daha etkin kıldığını ortaya koymuştur (Demircioğlu ve Geban, 1996; Uluser, 1997; Kadayıfçı, 1998; Yumuşak ve Aycan, 2002; Dikici, 2005). Geleneksel yöntemde öğrencilerin dikkati çabuk dağılırken BD'de bu durum azalmaktadır.

Bilgisayar Destekli ğretimin türlerinden biri de sanal laboratuvar ya da simülasyon deneyleri denilen uygulamalarıdır. Simülasyon (benzetim) bir olay ya da aktivitenin gerçeğinden soyutlanarak ve basitleştirilerek, etkileşimler sonucu öğrenilmesini sağlayan modellemedir. Soyut kavramların somutlaştırılması ve moleküler seviyede anlaşılmasında simülasyonlar etkili olmaktadır. Laboratuvar ortamında riskli, zaman alıcı, tehlikeli ya da uygulanması mümkün olmayan deneylerin yapılabilmesi, ekonomiklik, tekrar edilebilme özelliği ve motive edici yönleri ile kullanımı her geçen gün artan bir BD türüdür. (zdener, 2001; şengel, zden ve Geban, 2002; Akgün, 2005; Bayrak, Kanlı ve İngeç, 2007; Sarıçayır, 2007; Bozkurt ve Sarıkoç, 2008; Kelly, Bradley ve Gratch, 2008). Sanal laboratuvarların kullanılmasında amaç,

gerçek laboratuvar uygulamalarından vazgeçip deneylerin bilgisayar ortamında yapılmasını sağlamak değildir. Öğrencilerin gerçek laboratuvarında kazanacağı deneyim ve el becerisini bu tür yazılımlar ile kazanması mümkün gözükmemektedir. Bu tür yazılımlar gerçek laboratuvarında deney öncesi ön bilgilendirme ve deney sonrası değerlendirme amacı ile kullanılabilir (Özdener, 2001; Kelly, Bradley ve Gratch, 2008).

Öğrencilerin öğrenme güçlüğü çektikleri kimya konularından biri de gazlar konusudur. Gazlar ile ilgili yapılan araştırmalarda, öğrencilerin çok fazla sayıda kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür (Gürses, Doğar, Yalçın ve Canpolat, 2002; Şenocak, 2005; Yeşiloğlu, 2007). Öğrencilerin gaz kavramlarını öğrenmede güçlük çekmelerinin en önemli sebebi gazların soyut özellikler göstermesidir. Gazlar görünemediklerinden ve de moleküler seviyede anlama gerektiğinden anlaşılması zor bir konudur. Bu nedenle, gazlar konusu öğretilirken geleneksel öğretim yöntemlerine alternatif öğretim yöntemleri kullanılmalıdır.

Öğrenciler genellikle bazı denklem ve formülleri ezberleyerek çeşitli sayısal problemleri çözebilirken, kavramsal soruları yanıtlamada yetersiz kalmaktadırlar. Sınavlarda başarılı olmakta fakat soru ile ilgili kavramları tam olarak bilememektedirler (Azizoğlu ve Alkan, 2002; Gürses, Doğar, Yalçın ve Canpolat, 2002; Morgil, Yılmaz ve Özyalçın, 2002). Günümüzde kavram öğretimine büyük önem verilmektedir. Kavram öğretiminin ilk aşaması konuyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesidir. Öğrenciler öğretimden önce günlük yaşam tecrübelerinden yola çıkarak bilimsel kavramlarla örtüşmeyen kavramlara sahip olmaktadır. Örneğın öğrenciler, maddelerin ısıtıldıklarında hacimlerinin büyüdüğünü soğutulduklarında ise hacimlerinin küçüldüğünü gözlemlediklerinden, gazların ısıtıldıklarında hacimlerinin büyüyeceğini çünkü gaz moleküllerinin genişleyeceğini, soğutulduklarında ise hacimlerinin küçüleceğini çünkü gaz moleküllerinin küçüleceğini düşünmektedirler. Ya da balonların gökyüzüne yükselmesi, koladan gaz çıkışı gibi olayları gözlemleyerek, gazların hafif ya da kütlesi olmayan maddeler olduklarını düşünmektedirler. Bir başka ifadeyle öğrenciler, gaz taneciklerini göremedikleri için, gazların mikroskobik özelliklerini makroskobik dünyada olan biten ile açıklama eğilimindedirler. (Lin, Cheng ve

Lawrenz, 2000; Yücel, 2006; İnciser, 2007) . Yeni bilgiler inşa edilirken bu ön bilgilerde etkili olmaktadır. İşte bu sebeple, etkili bir öğretim için öğrencilerin başlangıç kavramlarını bilmek gerekir. Kavramsal gelişimi sağlamak için bireyi daha güçlü yeni bir kavram oluşması için ikna etmek gereklidir. Fakat geleneksel yöntemler bilimsel bilginin doğru oluşmasında yetersiz kalmaktadır. Öğrencilerin aktif olarak katılabilecekleri kendi fikirlerini kullanarak değerlendirme yapabilecekleri ortamlar hazırlanmalıdır (Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004; Chiu, 2008).

Eğitimde hedef alınan duyuşsal davranışlardan bazıları doğrudan doğruya tutumlarla ilgilidir. Tutumlar bireylerin davranışlarını belirlemede etkilidir (Hançer, Uludağ ve Yılmaz, 2007). Tutumlar olumlu ve olumsuz olmak üzere iki türdür ve açıkça gözlemlenemezler. Literatür incelendiğinde bu alanda yapılan çalışmaların, tutum ölçeği geliştirme, öğrenme yöntemlerinin tutuma etkisi ile tutum ile başarı arasındaki ilişkinin incelenmesi şeklinde ayrıştığı görülmektedir (Hançer ve Yalçın, 2007). Sonuç olarak öğretim yönteminin öğrencinin tutumunu etkilediği, tutumun da başarıyı etkilediği düşünülebilir. Öğretim yöntemi ile derse karşı tutum arasında anlamlı ve anlamlı olmayan ilişkileri ortaya koyan çalışmaların yanında, derse karşı tutum ile ders başarısı arasında anlamlı ve anlamlı olmayan ilişkilerin varlığını ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (Kelly, Bradley ve Gratch, 2008; Sarıçayır, 2007). Bu çalışmada kullanılan öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin derse karşı tutumlarını ne ölçüde değiştirdiği ve bunun akademik başarı üzerine etkisi de incelenmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmada, fen eğitiminin bir parçası olan kimya eğitiminde başarıyı arttırmak ve kavram öğrenimini kolaylaştırmak için gerekli öğretim yöntemleri tartışılmıştır. Geleneksel öğretim yöntemlerinin yanında Bilgisayar Destekli Öğretim ile Laboratuar Temelli Öğretimin öğrencilerin başarısına, kavramları anlama düzeylerine ve kimya tutumlarına etkisi üzerinde durulmuştur. Konu olarak; anlaşılması güç, soyut kavramlar içeren, farklı öğretim yöntemlerine ihtiyaç duyulan gazlar ünitesi seçilmiştir.

1.2. HİPOTEZLER

Araştırmadaki hipotezler çalışma öncesi ve sonrası olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Çalışma öncesinde H_0 hipotezleri çalışma sonrasında H_0 ve H_1 hipotezleri kurulmuştur.

H_0 : Deney ve kontrol gruplarının ölçülen puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

H_1 : Deney ve kontrol gruplarının ölçülen puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır.

1.2.1. Çalışma Öncesi Hipotezler

1- Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin öntest Kimya Tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

2- Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin 9. sınıf kimya notları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

3- Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

4- Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin Bilimsel Başarı ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

5- Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin Kavram Yanılgılarını Belirleme ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

1.2.2. Çalışma Sonrası Hipotezler

1- Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin öntest Kimya Tutum puanları ile sontest Kimya Tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık beklenmemektedir.

2- Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin sontest Kimya Tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık beklenmemektedir.

3- Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin Bilimsel Başarı ön test puanlarıyla son test puanları arasında anlamlı bir farklılık beklenmektedir.

4- Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin Bilimsel Başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık beklenmektedir.

5- Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin Kavram Yanılgılarını Belirleme ön test puanlarıyla son test puanları arasında anlamlı bir farklılık beklenmektedir.

6- Deneysel Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin Kavram Yanılgılarını Belirleme son test puanları arasında anlamlı bir farklılık beklenmektedir.

7- Öğrencilerin kimya tutumları ile kimya ders başarıları arasında anlamlı seviyede korelasyon var mıdır?

1.3. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ

Kimya eğitiminde soyut ve karmaşık konuların öğretilmesinde geleneksel yöntemler yetersiz kalmaktadır. Gazlar ile ilgili yapılan araştırmalarda öğrencilerin gaz konularını öğrenmede zorluk çektiği, çok sayıda kavram yanılgısına sahip olduğu tespit edilmiştir (Gürses, Doğar, Yalçın ve Canpolat, 2002; Şenocak, 2005; Yeşiloğlu, 2007). Kavram yanılgıları yeni bilgilerin öğrenilmesi üzerine etkilidir. Yanlış kavramlar düzeltilmeden etkili bir kavramsal öğrenme gerçekleşemez. Geleneksel öğretim yöntemleri kavram kazandırmada etkili yöntemler değildir.

Suluk alıp vermemiz, otomobil lastiklerinin kışın inmesi, sıcak hava balonlarının uçması, hava yastıkları, hepsi gazların davranışları ile açıklanmaktadır. Gaz kavramlarının bilimsel olarak öğrenilmesi, öğrencilerin günlük yaşamdaki gaz davranışlarını daha iyi anlamasını sağlayacaktır (İnciser, 2007)

Laboratuvar Temelli Öğretim, öğrencilerin pratik yapma yeteneklerini geliştirmekte, olaylar arasında bağlantı kurmalarını sağlamakta, problemleri çözmekte, bilimsel düşüncelerin geliştirilmesinde, karmaşık ve soyut kavramların öğretilmesinde büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır (Ayas, 1998). Bununla birlikte, yapılan çalışmalarda laboratuvar yönteminin bilgiyi kalıcı kıldığı, günlük hayat ile kimya kavramları arasında köprü kurduğu, öğrencilerdeki kavram yanılgılarını giderdiği, dersleri zevkli hale getirdiği, derse karşı ilgi ve motivasyonu arttırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Kazancı, 1999; Güven, 2001; Zengin, 2002; Cansoy, 2001; Akkaya, 2003; Ulusoy, 2003; Sarıçayır, 2007). Laboratuvar Temelli Öğretim bir konu ya da kavramın öğretilmesi sırasında öğrencilerin kavramı tarif etmelerini ve diğer kavramlarla arasında ilişki kurmalarını sağlar (Yahşi, 2006; Tezcan ve Aslan, 2007). Öğrencilerin zihinlerinde kavrama ait simgeler oluşturur. Yanlış kavramların giderilmesinde etkili bir yoldur.

Kimyasal kavramların öğretilmesinde üç sunuş aşaması vardır(Göncü, 2006). Bunlar;

1- **Gözlenebilen aşama**; yanma, çözünme gibi olaylar,

2- **Sembolik aşama**; kimyasal reaksiyon denklemleri, formüller,

3- **Gözlemlenemeyen aşama**; bağların kopup yeni bağların oluşması gibi atom, molekül düzeyinde gerçekleşen olaylardır.

Öğrenci kimyasal değişimleri gözler ve buradan sembolik aşamaya geçebilir. Bununla birlikte birçok kimya öğretmeni sadece sembolik sunumları kullanarak öğretim yapmaktadır. Etkili bir öğrenme için her üç aşamanın da sunulması gerekmektedir. Üçüncü aşama en soyut ve anlaşılması en zor aşamadır. Bilgisayar ortamında hazırlanan üç boyutlu görsel animasyonlar bu aşamada çok etkili olabilir. Bilgisayar Destekli Öğretim, teknolojik gelişmeler sonrasında, eğitimi daha verimli ve etkili hale getirme, yaygınlaştırma ve bireyselleştirme çabaları sonucu ortaya çıkan yeni bir eğitim türü olmuştur (Odabaşı, 1998). Bilgisayar Destekli Öğretimin başarıyı ve hatırlama düzeyini arttırdığı, öğrenmeyi daha kalıcı ve etkili kıldığı, ilgiyi arttırdığı, öğrencinin derse aktif katılımını sağladığı, ders süresini kısalttığı, her seviye ve öğrenme hızına uygun öğretim sağladığı yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Demircioğlu ve Geban, 1996; Uluser, 1997; Kadayıfçı, 1998; Aycan, 2002; Yumuşak ve Aycan, 2002; Karaman, 2002; Tabuk, 2003; Dikici, 2005; Göncü, 2006).

Bilgisayar Destekli Öğretim denilince derslerin tamamıyla bilgisayar laboratuvarında işlendiği ortamlar anlaşılmalıdır. Gerçekte, günümüzde birçok özel okulda bile her öğrenciye bir bilgisayar düşecek kadar çok bilgisayar yoktur. Bilgisayar Destekli Öğretim, bir bilgisayar ve bir projeksiyon cihazı ile beraber uygun yazılımlar kullanılarak sınıf ortamında yapılabilir (Göncü, 2006). Bu durum BDÖ uygulamalarının, öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleri ile etkileşimini azaltması, yeterli donanımın finanse edilememesi, donanım bakımının tam olarak yapılamaması, insancıl yaklaşımı eğitimden uzaklaştırması, tutum ve değerleri bir kenara itmesi gibi sınırlamalarını (Odabaşı, 1998; Sarıçayır, 2007) ortadan kaldıracaktır.

Ders başarısını etkileyen faktörlerden biri de öğrencilerin öğretim yöntemlerine ve derse karşı geliştirdikleri tutumdur. Öğrencilerin bilgisayar ve laboratuvar destekli

çalışmalarında konuları daha kolay öğrenecekleri beklenildiğine göre, kimya dersine karşı da ilgi ve tutumlarının artması beklenebilir. Fakat yapılan çalışmalar öğrencilerin tutumlarını lise dönemine kadar oluşturduklarını, daha sonraki yıllarda tutumlarını değiştirmede dirençli olduklarını ve de 5–6 hafta gibi kısa dönemlerin tutumları değiştirmede yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır. Bilgisayar ve Laboratuar Temelli Öğretim yöntemlerinin derse karşı tutumu anlamlı bir şekilde olumlu yönde değiştirdiğini gösteren çalışmaların yanında (Kulik, Kulik ve Cohen, 1980; Kulik, Bangert ve Williams; 1983; Kadayıfçı, 1998; ;Tabuk, 2003; Göncü, 2006), öğretim sonucunda derse karşı tutumda anlamlı bir değişim meydana gelmediğini gösteren çalışmalar da (Zengin, 2002; Akkaya, 2003; Ulusoy, 2003; Akgün, 2005; Sarıçayır, 2007; Kelly, Bradley ve Gratch, 2008) mevcuttur.

Gazlar ünitesinde üç farklı yöntemi (Geleneksel Öğretim, Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Temelli Öğretim) karşılaştıran bir araştırmanın bu alanda literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Yapılan literatür taraması sonucunda bu üç yöntemin başarıya etkisini inceleyen çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Geban, 1990; Bayrak, Kanlı ve İnceç, 2007; Sarıçayır, 2007). Bu çalışma, kavram yanlışlarının belirlenmesi ve öğretim yöntemlerinin kavram yanlışlarını gidermeye etkisinin incelenmesi açısından da farklılık göstermektedir.

1.4. SAYITILAR

- 1- Akademik başarı, kavramları öğrenme başarısı ve kimya tutumunun, bilimsel olarak ölçülebilen kavramlar olduğu varsayılmıştır.
- 2- Çalışma grubundaki öğrencilerin, araştırma kapsamında kullanılan ölçek ve testleri samimiyetle ve doğru olarak cevaplandırırdıkları kabul edilmiştir.
- 3- Seçilen örneklemin, evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
- 4- Araştırma sürecini etkileyebilecek değişkenlerin deney ve kontrol grubunu eşit oranda etkilediği varsayılmıştır.

1.5. SINIRLILIKLAR

Yapılan araştırmanın sonucunda elde edilecek olan bulgulara ilişkin genellemeler aşağıdaki sınırlılıklar içerisinde geçerlidir.

- 1- Çalışma 2008–2009 Eğitim ve Öğretim Yılı ile sınırlıdır.
- 2- Çalışma grubu, İstanbul ili Heybeliada Deniz Lisesi 10. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- 3- Çalışma, 10. sınıf Gazlar konusu ile sınırlıdır.
- 4- Çalışma her gruba haftada 2 ders saati ve toplamda 8 hafta ile sınırlıdır.
- 5- Ölçüm araçları; Kimya Başarı Notları, Kimya Tutum Ölçeği, Bilimsel Başarı Testi ve Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi ile sınırlıdır.
- 6- Bu araştırma, öğretim metotlarından, öğretmen merkezli geleneksel öğretim, Laboratuar Temelli Öğretim ve Bilgisayar Destekli Öğretim ile sınırlıdır.

1.6. TANIMLAR VE KISALTMALAR

1.6.1. Tanımlar

Bilgisayar Destekli Öğretim: Bilgisayarın öğrenmenin olduğu bir ortam olarak kullanıldığı, öğretim sürecini ve öğrenci motivasyonunu güçlendiren, öğrencinin kendi öğrenme hızına göre yararlanabileceği, kendi kendine öğrenme ilkelerinin bilgisayar teknolojisiyle birleşmesinden oluşan bir öğretim yöntemidir (Aycan, 2002).

Laboratuvar Temelli Öğretim: Öğrencilerin öğretim konularını bireysel ya da gruplar halinde, gözlem ve deney yaparak öğrendikleri öğretim yöntemidir (Sarıçayır, 2007).

Geleneksel Öğretim: Düz anlatım, problem çözümü ve soru-cevap yöntemlerini içeren öğretmen merkezli öğretim yöntemidir. Bu yöntemde bilgi öğrenciye doğrudan verilir.

Akademik Başarı: Öğrencilerin, gazlar konusunda kimya başarılarını gösteren Bilimsel Başarı Testinden aldıkları puanların aritmetik ortalamasıdır.

Kavram Öğrenme Başarısı: Öğrencilerin, gazlar konusunda kavram anlama düzeylerini gösteren Kavram Yanılgılarını Belirleme Testinden aldıkları puanların aritmetik ortalamasıdır.

Tutum: Öğrenmeyle kazanılan, bireyin davranışlarını etkileyen olumlu ya da olumsuz duygulardır (Hançer, Uludağ ve Yılmaz, 2007).

Kavram: Olgu veya olayları açıklayıcı görüş ve düşüncelerdir (Aykurt ve Akaydın, 2009).

Kavram Yanılgısı: Öğrencilerin çeşitli süreçler sonucunda zihinlerinde oluşturdukları bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen kavramlardır.

1.6.2. Kısaltmalar

KG : Kontrol Grubu (Geleneksel Yöntemle öğretim gören grup)

BDÖ : Bilgisayar Destekli Öğretim

LTÖ : Laboratuvar Temelli Öğretim

KTÖ : Kimya Tutum Ölçeği

BBT : Bilimsel Başarı Testi

KYBT: Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi

MDYT: Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi

Ö.Ö. : Öğretim Öncesi

Ö.S. : Öğretim Sonrası

BÖLÜM II

İLGİLİ LİTERATÜR

2.1. LABORATUAR TEMELLİ ÖĞRETİM

Laboratuar yöntemi; öğrencilerin laboratuar adı verilen, bilimsel verilerin elde edilmesi ve yorumlanması süreçlerinin yaşandığı, özel araç ve gereçlerle donatılmış dershanelerde, bilimsel gerçekleri kendi doğasında gözlemleyerek ve bazı değişkenleri kontrol altında tutarak, yaparak-yaşayarak öğrenme stillerini gerçekleştirirken izledikleri yoldur (Ayas, 1998; Sarıçayır, 2007).

Yapılan birçok araştırma Laboratuar Temelli Öğretimin geleneksel öğretim yöntemlerine göre üstünlüklerini ortaya koymaktadır. (Kazancı, 1999; Aydoğdu, 2000; Cansoy, 2001; Freedman, 2001; Güven, 2001; Ekici, 2002; Zengin, 2002; Akkaya, 2003; Ulusoy, 2003; Üce, Sarıçayır ve Demirkaynak, 2003; Akgün, 2005; Yahşi, 2006; Sarıçayır, 2007; Tezcan ve Aslan, 2007; Kelly, Bradley ve Gratch, 2008).

Bu araştırmaların çıkarımları aşağıda sıralanmıştır;

- 1- Laboratuar Temelli Öğretim başarıyı artırır.
- 2-Kavram yanlışlarını giderir, kavramların tam ve doğru öğretilmesini sağlar.
- 3-Soyut olayları somutlaştırır, daha kolay öğrenilmesini sağlar.
- 4-Laboratuar Temelli Öğretimde öğrencilerin derse karşı ilgileri artar, dersler daha zevkli hale gelir.
- 5-Öğrenciyi ezbercilikten kurtarır, öğrenmede kalıcılığı artırır.
- 6-Öğrencilerin sorumluluk alma, yardımlaşma gibi duyuşsal alan becerilerini geliştirir.
- 7-Günlük yaşam ile kimya konuları arasında köprü kurar.
- 8-Öğrenciler laboratuarda bilimsel çalışma yöntemlerini öğrenirler.

9-Problem çözüme yetenekleri kazandırır.

10- LTÖ yönteminin öğrencilerin derse karşı tutumlarını olumlu etkilediğini gösteren çalışmaların yanında, uygulama sonrası tutumlarda herhangi bir değişiklik meydana gelmediğini gösteren çalışmalar mevcuttur.

Laboratuvarın kullanım amaçlarına uygun olarak dört farklı laboratuvar öğretiminden söz edilebilir. Bunlar; **açıklamacı** (doğrulamacı ya da geleneksel) laboratuvar yöntemi, **araştırmaya yönelik** laboratuvar yöntemi, **keşifçi** laboratuvar yöntemi ve **problem temelli** laboratuvar yöntemidir. Bu çalışmada açıklamacı laboratuvar yöntemi kullanılacaktır. Kimya eğitiminde en çok kullanılan öğretim yöntemidir. Uygulamadan önce öğretmenin verdiği teorik bilgiler laboratuvarda doğrulanmaya çalışılır. Deneyde hangi işlem basamaklarının uygulanacağı, deneyin amacının ne olduğu ve sonuçta neyin bulunması gerektiği uygulamadan önce öğrenciye verilir. Bu yöntemin avantajlarının yanı sıra zayıf kaldığı yönleri de mevcuttur.

Açıklamacı Laboratuvar Yönteminin avantajları ve zayıf yönleri aşağıda sıralanmıştır (Ayas, 1998; Bayrak, Kanlı ve İnceç, 2007; Sarıçayır, 2007).

Avantajları;

- 1-Aynı anda birçok öğrencinin katılımına olanak sağlar.
- 2-Deneyler, diğer laboratuvar yöntemlere göre daha az zaman alır.
- 3-Düşük maliyetlidir.
- 4-Gözlem yapma, veri kaydetme ve verileri yorumlama gibi bilişsel süreçleri içerir.

Zayıf Yönleri;

- 1-Öğrenci bu yöntemde daha az sorumluluk alır.
- 2-Bilimsel gerçekleri daha az sorgular.
- 3-Araştırma süreçlerini kendisi gerçekleştirmez, talimatla hareket eder.

Laboratuvar yöntemi kimya öğretiminde en önemli yöntemlerden biridir. Derste teorik olarak anlatılan konuları, laboratuvarında öğrenciler kendileri uygulayarak ve görerek öğrenmekte, böylece bilgilerin daha kalıcı ve anlamlı olması sağlanmaktadır. Öğrenciler gaz yasaları ile ilgili matematiksel problemleri çözebildikleri halde, gaz yasalarını gerçek yaşam durumlarına uygulamakta zorluk çekmektedirler. Örneğin,

öğrenciler bir balonun şiştiğinde içindeki basıncın arttığını, söndükçe içindeki basıncın azaldığını, sıcak havanın soğuk havadan daha ağır olduğunu ve gazların aynı kaplarda farklı hacimlerde bulduklarını düşünmektedirler. Bu düşüncelerin sebebi derslerde öğrendikleri gaz yasalarını gerçek durumlarla ilişkilendirememelerinden kaynaklanmaktadır. Kimya dersinde uygulanan bilgilerin günlük yaşama uygulanabilmesi için laboratuvar dersleri önem taşımaktadır (Turan, 2005; Yahşi, 2006; İnciser, 2007). Laboratuvar deneylerinde meydana gelen fiziksel değişiklikler öğrenciler tarafından gözlenmekte ve nedenleri araştırılmaktadır. Böylece derse karşı ilgi artmakta ve bilgiler daha kolay öğrenilmektedir (Aydoğdu, 2000).

Öğretmenlerin deney öncesi gerekli ön davranışları tespit ederek öğrencinin derse hazırlıklı gelip gelmediğini yazılı veya sözlü olarak kontrol etmesi gerekmektedir. Laboratuvar çalışmasından önce öğrencilere deneyle ilgili teorik bilgiler verilmeli ve konunun amaçları hakkında bilgilendirilmelidirler (Ekici, 2002; Üce, Sarıçayır ve Demirkaynak, 2003; Kozcu, 2006; Pogecnik ve Cigic, 2006; Yahşi, 2006). Öğretmen, yapılacak deneyin öncesinde öğrencileri motive etmeli ve deney malzemelerinin uygun biçimde kullanımına yönelik bilgileri de vermelidir. Deney sırasında öğretmenin öğrenciye rehberlik etmesi, varsa öğrencinin bilgi eksikliğini deney sırasında tamamlaması ve öğrenenin sebep sonuç ilişkisini kurmasını sağlayıcı rol alması gerekmektedir. Sürpriz gelişmelere hazırlıklı olmalı, öğrencinin deneylere aktif katılımını sağlama davranışlarını göstermelidir. Bununla birlikte laboratuvar etkinlikleri sadece pratik uygulamalar şeklinde değil, soru-cevap ve tahtayı kullanma şeklinde de desteklenmelidir. Laboratuvar çalışmalarında öğrenciye yeterli zaman verilmeli ve çalışmadan sonra bütün sınıfın katılacağı bir tartışma ortamı yaratılarak deney sonuçları hakkında genel bir değerlendirme yapılmasına olanak verilmelidir (Yahşi, 2006; Baltürk, 2006). Deneylerin sonunda öğrenciler tarafından hazırlanan raporlar, öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesi açısından önemlidir. Bu şekilde öğrencilerin konuyu kendi ifadeleriyle tekrar etmesi Laboratuvar Temelli Öğretimin etkinliğini arttırmaktadır (Karaca, Uluçınar ve Cansaran, 2003; İnciser, 2007).

Geleneksel yöntemler kavram yanlışlarını gidermede etkisiz kalmaktadır. Soyut ve anlaşılması zor konuların laboratuvar ortamında deneylerle öğretilmesi planlanmalıdır.

Deney sonrası yapılacak tartışmalar, öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarında ve kavram yanlışlarını gidermelerinde etkili olmaktadır (Yahşi, 2006).

Yapılan araştırmalar, okullarımızda, Laboratuvar Temelli Öğretimde karşılaşılan zorlukları dile getirmektedir (Karaca, Uluçınar ve Cansaran, 2003; Turan, 2005; Baltürk, 2006).

Bu araştırmaların çıkarımları aşağıda sıralanmıştır;

- 1-Laboratuvar koşullarının yetersizliği
- 2-Deney malzemelerinin yetersiz olması
- 3-Ders saatlerinin yetersizliği
- 4-Sınıfların kalabalık olması

Bu zorluklar karşısında öğretmenler sıklıkla gösteri deneylerine yönelmektedirler (Turan, 2005). Gösteri deneyi; deneyi öğretmenin yapması, öğrencilerin de deneyi izlemesidir. Fakat araştırmalar, gösteri deneylerinin konuyu öğretmedeki etkisinin bireysel ya da grup deneylerine göre daha düşük olduğunu göstermektedir. Ayrıca öğrenciler deneyleri izlemek yerine bizzat kendileri yapmak istemektedirler (Güven, 2001; Ulusoy, 2003; Akgün, 2005).

Etkili bir gösteri deneyinin çıkarımları aşağıda sıralanmıştır (Yavuz ve diğerleri, 2006).

- 1-Gösteri deneyi, etkinlik ve soru-cevap şeklinde uygulanmalıdır.
- 2-Gösteri sırasında öğrenci gözlem yapmalı, verileri kaydetmeli, öğretmene sorular yönelmeli ya da öğretmenin sorularını yanıtlamalıdır.
- 3-Gösteri deneyi öğretmenin denetiminde bir grup öğrenciye de yaptırılabilir.
- 4-Gösteri sırasında öğrenci pasif olmamalı, soru-cevap ile aktif hale getirilmelidir.

2.2. BİLGİSAYAR DESTEKLİ ÖĞRETİM

Bilgi çağının yaşandığı günümüzde, yaşanan teknolojik gelişmeler sonucu bilgisayarlar önemli işlevler içeren araçlar haline gelmiştir (Aycan, 2002). Eğitim ve öğretimde bilgisayarların kullanımı Dünyada 1970'lerde önemli hale gelmeye başlamış, Türkiye'de ise ilk Bilgisayar Destekli Öğretim çalışmaları 1984 yılında

başlatılmıştır (Ayas, 1998). Bilgisayar ve yazılım teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte Bilgisayar Destekli Öğretim ile ilgili yapılan çalışmalar hız kazanmış ve günümüzde hala devam etmektedir.

Yapılan birçok araştırma BDÖ yönteminin geleneksel öğretim yöntemlerine göre üstünlüklerini ortaya koymaktadır. (Kulik, Kulik ve Cohen, 1980; Kulik, Bangert ve Williams, 1983; Demircioğlu ve Geban, 1996; Uluser, 1997; Kadayıfçı, 1998; Aycan, 2002; Karaman, 2002; Yumuşak ve Aycan, 2002; Tabuk, 2003; Dikici, 2005; Göncü, 2006). Bu araştırmaların çıkarımları aşağıda sıralanmıştır;

1-Geleneksel öğretimde öğrencilerin dikkati daha çabuk dağılmaktadır.

2-BDÖ başarıyı artırır.

3-Öğrenmeyi daha etkili ve kalıcı kılmaktadır.

4-Kavram yanlışlarını giderir, kavramların tam ve doğru öğretilmesini sağlar.

5-Öğrencilerin derse aktif katılımını sağlar, ilgiyi artırır.

6-Ders süresini kısaltır.

7-BDÖ her seviye ve öğrenme hızına uygun öğretim sağlar.

8-Laboratuarda yapılma imkanı olmayan, zaman alan, pahalı ya da tehlikeli deneyler bilgisayar simülasyonları ile uygulanabilir.

9-BDÖ öğrencinin araştırma ve öğrenme isteğine cevap vermektedir.

10- Araştırmalardan bir kısmı BDÖ yönteminin öğrencilerin derse karşı tutumlarını olumlu etkilediğini, diğer bir kısmı ise uygulama sonucunda öğrencilerin derse karşı tutumlarının değişmediğini ortaya koymaktadır.

BDÖ geleneksel öğrenme yöntemlerini daha etkili hale getirmekte, öğrenme sürecini hızlandırmakta ve telafi edici bir eğitim sağlamaktadır (Dikici, 2005). Karmaşık olay ve olgular bilgisayar yardımı ile sınıfa ya da evlere getirilebilmektedir. Bu uygulama, bilgisayarı etkili bir eğitim aracı haline getirir. Bu tür kullanımda bilgisayar öğrenilmesi söz konusu olan durumları somutlaştırma, ilişkilere hareket unsuru katma rolü oynayıp, sonuçları açık bir şekilde öğrencilerin yararına sunmaktadır (Odabaşı, 1998). Bilgisayar laboratuvarlarının olmadığı ya da sınırlı olduğu

ortamlarda bir bilgisayar ve bir projeksiyon cihazı bulundurularak Bilgisayar Destekli Öğretim uygulanabilir (Göncü, 2006; Tekmen, 2006). Öğretim amaçlı kullanılacak program olarak, anlaşılması ve kullanılması kolay bir program seçilmelidir. Özel ders yazılımları, belirli konu ya da kavramları öğretmeye yönelik programlardır ve bilgisayar destekli eğitimde en çok kullanılan eğitim türüdür. Etkili bir yazılım ana hatlarıyla, giriş, sunum, sorular, cevaplar, cevapların değerlendirilmesi ve geri bildirim bölümlerinden oluşmaktadır. Bilgilerin sunulmasında yazılı ve sesli sunum, resim, diyagram, grafik, fotoğraf, film, animasyon ve simülasyonlar kullanılmaktadır. Görsel materyaller, bilgileri basitleştirerek bilgilerin daha kolay öğrenilmesini ve hatırlanmasını sağlamaktadır (Weiss, Knowlton ve Morrison, 2002; Sarıçayır, 2007).

Animasyon, genel tanımıyla hareket kazandırılmış resimlerdir. Weiss, Knowlton, Dave, Morrison ve Gary'e (2002) göre etkili bir animasyon;

- 1-Dikkat çeker.
- 2-Motivasyon sağlar.
- 3-Soyut olgu ve olayları somutlaştırır.
- 4-Konuya görsel içerik sağlar.

Verilmek istenen kavram ne kadar zor ise animasyon potansiyeli o kadar yüksektir. Bununla birlikte animasyonlar bazen konuyu gerçeğinden daha karışık gösterebilir. Bu hususa dikkat edilmelidir.

2.2.1.Sanal Laboratuar Uygulamaları (Simülasyon Deneyleri)

Eğitimsel simülasyon (Benzetim), bir olay veya aktivitenin öğrenci ile bilgisayar arasında etkileşim sonucu öğrenilmesini sağlayan modellemedir. Simülasyonda bazı olgu ve olaylar, gerçeklerden soyutlanarak ve daha basit hale getirilerek incelenir (Özdener, 2001; Şengel, Özden ve Geban, 2002; Sarıçayır, 2007).

Simülasyon uygulamaları;

- 1-Laboratuar Temelli Öğretime göre daha güvenlidir.
- 2-Sonsuz deneme imkanı sağlar.
- 3-Zaman problemi yoktur.
- 4-Düşük maliyetlidir.

- 5-Bazı durumlarda alternatifi yoktur.
- 6-Soyut olayları somut olaylar ile öğretir.
- 7-Gerçeğin basitleştirilmiş ve kolay hale getirilmiş şeklidir.

Sanal laboratuvar uygulaması ile geleneksel laboratuvar uygulamalarını karşılaştıran araştırmalar yapılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır (Özdener, 2001; Şengel, Özden ve Geban, 2002; Bayrak, Kanlı ve İnceç, 2007; Winberg, Anders ve Berg, 2007; Bozkurt ve Sarıkoç, 2008; Kelly, Bradley ve Gratch, 2008).

1- Araştırmaların bir kısmında, uygulama sonrası iki grubun başarıları arasında anlamlı bir fark oluşmadığı, diğer bir kısmında ise simülasyon yönteminin geleneksel laboratuvara göre daha etkili olduğu görülmüştür.

2-Simülasyon tekniği, yetersiz malzeme, sınırlı zaman, kalabalık sınıflar ve öğrenciyi kontrol güçlüğü, pahalı ve deneyi uygulama zorluğu gibi sınırlılıklardan dolayı geleneksel laboratuvar yerine kullanılabilir

3-Simülasyon tekniğinde öğrencilerin bireysel olarak çalışmalarının, konulara karşı ilgilerini arttırdığı ve kendi kendilerine öğrenmelerinde büyük etkisinin olduğu görülmüştür.

4-Simülasyon yazılımları, gerçek laboratuvar, deney öncesi ön bilgilendirme ve deney sonrası değerlendirme amacı ile kullanılabilir

Simülasyon deneylerinin genel amacı; laboratuvar imkanlarının kısıtlı olduğu ya da doğal ortamlarda inceleme ya da gözleme olanaklarının bulunmadığı olay ve olayların incelenmesine olanak sağlanmasıdır. Gerçek dünyanın fiziksel hareket ve duygusal etkilenme gibi önemli yanlarını içermezler. Gerçeğin bazı yönlerini kapsar.

2.3. LTÖ ile BDÖ YÖNTEMLERİNİ KARŞILAŞTIRAN ÇALIŞMALAR

Akgün, (2005) İlköğretim 8. sınıfında okuyan 37 öğrenci ile yaptığı çalışmada, sekizinci sınıf için hazırlanan Fen Bilgisi Deneyle Çoklu Ortam Materyalinin, öğrencilerin fen bilgisine yönelik başarı ve tutumlarını, laboratuvarda yapılan gösterim deneylerine göre ne düzeyde etkilediğini karşılaştırmalı olarak incelemiştir.

Elde edilen bulgular neticesinde her iki yöntemin de, grupların başarılarını anlamlı olarak arttırdığını ancak tutum puanlarını anlamlı olarak değiştirmediğini, grupların son test puanları arasında ise sözü edilen değişkenler açısından anlamlı bir farklılığın oluşmadığı görülmüştür.

Geban, (1990) lise-1. sınıfta öğrenim gören 200 öğrenci ile mol kavramı, kimyasal reaksiyonlar, gazlar ve çözeltiler konuları üzerine 9 hafta süreyle yürüttüğü doktora çalışmasında; Geleneksel Laboratuvar Yöntemi, Araştırmaya Dayalı Laboratuvar Yöntemi ve Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemlerini karşılaştırmış ve elde ettiği bulgular neticesinde Araştırmaya Dayalı Laboratuvar Yönteminin, Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemine göre, bu yöntemin de Geleneksel Laboratuvar Yöntemine göre daha etkili olduğunu belirlemiştir.

Sarıçayır, (2007) lise-2. sınıfta öğrenim gören iki ayrı okula (Okul1, Okul2) ait 180 öğrenci ile, kimyasal denge konuları üzerine yaptığı doktora çalışmasında, Geleneksel Laboratuvar Yöntemi, Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemi ve Geleneksel Öğretim Yöntemlerini karşılaştırmış, bunun sonucunda kontrol ve deney gruplarının son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılığın meydana geldiği, deney grupları arasında ise, uygulamayı yaptığı iki okuldan birincisinde bilgisayarlı öğretimin laboratuvar öğretimine göre daha etkili olduğu, diğer okulda ise bu iki yöntemin birbirine üstünlük sağlamadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarında uygulanan öğretim öncesinde ve sonrasında ve gruplar arasında herhangi anlamlı bir değişmenin meydana gelmediği belirlenmiştir. Okul1’de başarı puanlarına göre bilgisayar ve laboratuvar yöntemleri arasında meydana gelen anlamlı farklılık, evde bilgisayarı bulunan öğrencilerin okul2’ye göre daha fazla olması ve materyal ile daha fazla etkileşmesinin bir sonucu olarak açıklanmıştır.

2.4. KAVRAM YANILGILARI VE GAZLAR İLE İLGİLİ ÇALIşMALAR

Günümüz öğretim yaklaşımları öğrenmenin işlemsel değil kavramsal olduğunu kabul etmektedir. Kavramlar bilginin yapıtaşlarını, kavramlar arası ilişkiler ise bilimsel ilkeleri oluşturmaktadır (Aykurt ve Akaydın, 2009). Kavram öğrenimi çocukluktan itibaren başlar. Çeşitli süreç ve etkileşimler sonucunda kavram öğrenimi gerçekleşmekte, kavramlar sınıflandırılmakta ve kavramlar arası ilişkiler

kurulmaktadır. Yapılan araştırmalar, öğrencilerin ders ortamına gelmeden önce ve geldikten sonra kavramlarla ilgili bir takım yanlış düşünce içinde bulduklarını ortaya koymaktadır (Lin, Cheng ve Lawrenz, 2000; Morgil, Erdem ve Yılmaz, 2003; Köse, Ayas ve Taş, 2003; Gönen ve Akgün, 2005; Coştu, Ayas ve Ünal, 2007). Öğrencilerin tecrübeleri sonunda oluşmuş ve bilimsel görüş ile uyuşmayan bu ön kavramlara kavram yanlışları ya da alternatif kavramlar denilmektedir (Yücel, 2006). Yanlış kavramlar, yeni bilgilerin öğrenilmesi üzerinde etkili olmaktadır. Yanlış kavramlar düzeltilmeden etkili bir kavram öğrenme gerçekleşmemektedir (Şenocak, 2005; Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004).

Kavram yanlışlarının oluşma nedenleri aşağıda sıralanmıştır (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007).

- 1- Bilgi eksikliği
- 2-Somutlaştırma amaçlı deneylerin yapılmaması
- 3-Konuların sunuş biçimi
- 4-Öğrencilerin önceki deneyim ve düşünceleri
- 5- Ders kitapları
- 6- Yanlış ilişkilendirmelerde bulunma

Okullarımızda çoğu zaman öğrencilerin kavramlaştırma yeteneklerinin üzerinde konuları öğrenmeleri beklenmektedir. Bunun yerine, öğrencilerin ilk bilgilerini tanımak ve verilecek yeni bilgileri bu ilk bilgilerin üzerine yapılandırmak daha kalıcı ve sağlıklı olacaktır (Bozkurt ve Cansüngü, 2002; İnciser, 2007). Kavram gelişimini sağlamak için bireyi daha güçlü yeni bir kavram oluşması için ikna etmek gereklidir. Bunun için öğrencilerin aktif olarak katılabilecekleri, görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirebilecek, kendi fikir ve düşüncelerini kullanarak yorum yapabilecekleri ortamlar hazırlanmalıdır (Morgil, Erdem ve Yılmaz, 2003; Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004).

Kavram yanlışları çoğunlukla gözle görülemeyen durumlarla ilgilidir. Gazlar görülemediğinden ve moleküler seviyede anlama gerektirdiğinden anlaşılması zor bir konudur. Yapılan araştırmalar gazlar ile ilgili birçok kavram yanlışısını ortaya koymaktadır (Lin, Cheng ve Lawrenz, 2000; Gürses, Doğar, Yalçın ve Canpolat,

2002; Gönen ve Akgün, 2005; Şenocak, 2005; Yücel, 2006; Chiu, 2007; İnciser, 2007; Sanger ve Phelps, 2007; Yeşiloğlu, 2007).

Bu yanlışlar aşağıda sıralanmıştır.

- 1- Madde tanecikli bir yapıda değil bir bütün olarak düşünülmektedir.
- 2- Maddenin dinamik yapısı yerine statik yapısı olduğuna inanılmaktadır.
- 3- Gazların ağırlığı yoktur.
- 3- Gazın sıcaklığı arttırıldığında gaz hafifler.
- 4- Gaz taneciklerinin arasında boşluk yoktur.
- 5- Madde gaz haline geçerse yok olur gider.
- 7- Madde sıvı halden gaz hale geçerken tanecikleri büyür.
- 8- Gazlar karışmaz
- 9- Aynı sıcaklıkta gazların yayılma hızları aynıdır.
- 10- Gaz basıncı gaz cinsine bağlıdır.
- 11- Molekül kütlesi küçük olan gazlar yavaş yayılır.

Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ile ilgili sahip oldukları ön bilgileri, onların gazların doğasını anlamalarında ve gazlarla ilgili bir takım olayları açıklamalarında oldukça etkili olmaktadır. Öğrenciler soyut kavramları zihinlerinde yeterince canlandıramamaktadırlar. Tanecikler görünmediği için gazların davranışlarını, onun gözlemlenebilen özellikleri ile açıklamaktadırlar. Etkili bir öğretim için; önce kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması, sonra buna göre öğretim yapılması gerekmektedir.

Bununla birlikte öğretimin sonunda öğrencilerin kavramları anlama düzeyleri yazılı bir sınav ile değerlendirilmelidir. Öğretmenler değerlendirme yaparken genelde matematiksel işlem gerektiren sorulara yer vermektedirler. Kavram içerikli sorularla öğrencilerin kavramları anlama düzeyleri geliştirilmelidir (Lin, Cheng ve Lawrenz, 2000; Chiu, 2007; İnciser, 2007)

Gözle görülemeyen, soyut kavramların somut olarak algılanabilmesi için laboratuvar etkinliklerine önem verilmelidir (Morgil, Yılmaz ve Özyalçın, 2002; Bopegedera, 2007). Laboratuvar deneyleri, öğrencilerin makroskobik ve mikroskobik boyutlar arasında bağlantı yapmalarını ve gözlemledikleri olaylara bilimsel açıklamalar

getirmelerini sağlar. Böylece gaz kavramları öğrencilerin beyinlerinde somutlaşır. Öğrenciler laboratuarda aktifler, kavramları tarif ederler, kavramlar arasında bağlantı kurarlar ve gerçek durumlarla ilgili yorum yaparlar.

Kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili diğer bir yöntem ise Bilgisayar Destekli Öğretim yöntemidir. Bilgisayar Destekli Öğretim, mikroskobik olayları makroskobik düzeye taşır, öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirir (Köse, Ayas ve Taş, 2003; Morgil, Erdem ve Yılmaz, 2003). Gözle görülemeyen olayları BDÖ yöntemiyle görünür ve anlaşılır hale getirmek mümkündür (Göncü, 2006; Bozkurt ve Sarıkoç, 2008).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması, veri toplama araçları, çalışma öncesi grupların eşitliğini test etmek için yapılan istatistikler ve verilerin çözümlenmesiyle ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

DeneySEL nitelikli bu araştırma için, deney ve kontrol gruplu ön test-son test deney deseni kullanılmıştır. Bu modelde rasgele gruplar oluşturularak, bunlardan birisi Kontrol Grubu, diğerleri ise Deney Grupları olarak seçilmiştir.

Çalışma öncesi grupların eşitliğini belirlemek amacıyla, Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT), 9. sınıf kimya not ortalamaları ve gazlar ünitesiyle ilgili hazırlanan Bilimsel Başarı Testi (BBT) ile Kavram Yanılgılarını Belirleme Testinden (KYBT) yararlanılmıştır. Öğretimden sonra öğrencilerin kimya başarılarını tespit etmek için Bilimsel Başarı ön test soruları tekrar harmanlanarak son test olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin konuyla ilgili olarak öğretim sonrası kavram yanılgılarını tespit etmek için Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi yeniden uygulanmıştır. Çalışma öncesi ve sonrası öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarını ölçmek üzere Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ) kullanılmıştır. Çalışmanın deneysel yöntemi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 1 Araştırmada Kullanılan Deneysel Yöntem

Gruplar	Ön Testler	Uygulama	Son Testler
Deney Grubu 1	MDYT, BBT, KYBT, KTÖ	Bilgisayar Destekli Öğretim	BBT, KYBT, KTÖ
Deney Grubu 2	MDYT, BBT, KYBT, KTÖ	Laboratuar Temelli Öğretim	BBT, KYBT, KTÖ
Kontrol Grubu	MDYT, BBT, KYBT, KTÖ	Geleneksel Yöntem	BBT, KYBT, KTÖ

Araştırmanın bağımlı değişkenleri;

- a) Kimya başarısı
- b) Kavram öğrenimi
- b) Kimya dersine karşı olan tutum

Bağımsız değişken ise kullanılan öğretim yöntemleridir, bunlar;

- a) Bilgisayar Destekli Öğretim
- b) Laboratuvar Temelli Öğretim
- c) Geleneksel Öğretimdir.

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Çalışma grupları, 2008–2009 öğretim yılında İstanbul ili Heybeliada Deniz Lisesi'nde okuyan onuncu sınıflar içerisinde seçilmiştir. Çalışmada her bir grupta 20 öğrenci olmak üzere toplam 60 öğrenci yer almıştır. Bilgisayar Destekli Öğretim alan Deney Grubu BDÖ, Laboratuvar Temelli Öğretim alan Deney Grubu LTÖ, geleneksel Öğretim alan Kontrol Grubu ise KG olarak kodlanmıştır. Çalışma toplam sekiz hafta (16 ders saati) sürmüştür. Dersler 40 dakikadır.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada gerekli olan verilerin toplanması için;

- 1- Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT)
- 2- Kimya Dersi 9. Sınıf Notları
- 3- Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ)
- 4- Bilimsel Başarı Testi (BBT)
- 5- Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi (KYBT)

kullanılmıştır.

Bu bölümde veri toplama araçlarının özellikleri, geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları açıklanmıştır.

3.3.1. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi

Öğrencilerin eşdeğerliğini sağlamak amacıyla orijinali Kenneth G. Tobin ve William Caple (1981) tarafından geliştirilip Prof. Dr. İlker Özkan, Doç. Dr. Peter Aşkar ve Arş. Gör. Ömer Geban (1992) tarafından Türkçeye çevrilen Mantıksal Düşünme

Yeteneği Testi kullanılmıştır (EK 7). Bu test, özellikle öğrencilerin fen ve matematik alanlarında, karşılaşabilecekleri problemlerde neden-sonuç ilişkilerini ve problem zme stratejilerini ne oranda kullanabileceklerini göstermesi açısından önemlidir. Bu test içindeki sorular, sadece bilimsel dşunmeyi değil, aynı zamanda mantıksal dşunmeyi de gerektirecek değişkenlerin belirlenmesi ve kontrolünü içermenin yanı sıra; oran, olasılık bilgilerini ve öğrencinin sentez yeteneğini ölçen yanıtları da kapsamaktadır. Testte, sekiz tanesi iki basamaklı çoktan seçmeli; ikisi de açık uçlu olmak üzere; toplam 10 soru bulunmaktadır. Her sorunun cevabı bir puandır.

3.3.2. Kimya Dersi Başarı Notu

Deney gruplarının eşdeğerliğini sağlamak amacıyla araştırmaya katılan öğrencilerin 9. sınıf kimya dersi yılsonu notlarıdır.

3.3.3. Kimya Tutum leği (KT)

Kimya Tutum leği (KT), Sarıçayır (2007) tarafından bireylerin kimya dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacı ile geliştirilmiştir. Ölçek, 5'li likert tipi bir ölçek şeklinde 64 sorudan oluşmaktadır. Bu maddelerden 38'i olumlu, 26'sı olumsuz özellik göstermektedir. Ölçek asla katılmam (1), katılmam (2), kararsızım (3), katılıyorum (4) ve tamamen katılıyorum (5) şeklinde derecelendirilmiştir. Puanlama 1-5 aralığında gerçekleştirildiği için ölçekten alınabilecek en yüksek puan, 320'dir; puan yüksekliliği, bireylerin kimya dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu anlamına gelmektedir. Gruplara uygulanan Kimya Tutum leği (KT), EK 6'da yer almaktadır.

Ölçekte dört alt boyut belirlenmiştir. Ölçeğin geçerlik çalışması için alt boyutlara ilişkin iç tutarlılık katsayıları ise Tablo 2'de verilmiştir (Sarıçayır, 2007).

Tablo 2 Kimya Tutum leği'nin Cronbach Alfa Değerleri

	Hoşlanma	Kaygı	nemlilik	Korku	Toplam
Cronbach Alfa	0.856	0.886	0.875	0.844	0.932

3.3.4. Bilimsel Başarı Testi (BBT)

10. sınıflarda gazlar konusunda araştırmacı tarafından bir soru bankası oluşturulmuştur. Ölçme değerlendirme uzmanı ve alan uzmanları bu soruları değerlendirmiş, bazı sorular elenmiş bazıları ise düzeltilmiş ve pilot çalışmada kullanılmıştır. Pilot çalışma sonrası soruların güvenilirlik analizi yapılmış, güvenilirliği düşük olan ve madde güçlükleri bilimsel kriterlerin dışında kalanlar atılmıştır. Pilot çalışmada bilimsel kriterlere uygun olan sorular alınıp soru sayısı 40'a çıkarılarak Bilimsel Başarı Testi hazırlanmıştır. Soruların tekrar güvenilirliğine bakılmış ve güvenilirliği düşük olan sorular atılarak soru sayısı 30'a indirilmiş ve tüm değerlendirmeler 30 soru üzerinden yapılmıştır (EK 4). Sorular bir puan üzerinden değerlendirilmiştir. Testin konulara göre soru dağılımı Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3 Bilimsel Başarı Testi Konu ve Soru Dağılımı

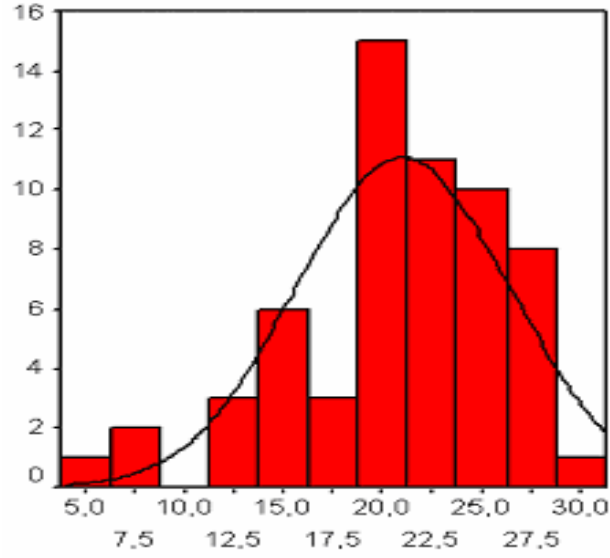
KONULAR	SORU SAYISI
Kinetik Teori	3 soru
Gazların Yayılma Hızı	3 soru
Avogadro Kanunu	2 soru
Boyle Mariotte Kanunu	3 soru
Gaz Kaplarının Birleştirilmesi	2 soru
Gay Lussac Kanunu	1 soru
Charles Kanunu	1 soru
Gazların Kısmi Basıncı	5 soru
Gaz Kanunları	6 soru
İdeal Gaz Kanunu	3 soru
Gazların Su Üstünde Toplanması	1 soru
Toplam	30 soru

Bilimsel Başarı Testiyle ilgili betimsel istatistikler Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4 Bilimsel Başarı Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

Madde Sayısı		30
Ortalama		21.000
Ortanca		21.500
Mod		21.000
Standart Sapma		5.387
Varyans		29.017
Maksimum		29.000
Minimum		5.000
Genişlik		24.000
Çarpıklık Katsayısı	Skewness	-0.896
	Skewness St. Hata	.309
	z	-2.899
	p	<0.01
Basıklık Katsayısı	Kurtosis	.648
	Kurtosis St. Hata	.608
	z	1.066
	p	p>0.05

Bilimsel Başarı Testinden alınan en yüksek puan 29.000, en düşük puan ise 5.000’dir. Dizinin genişliği ise 24.000’ dür. Bu değer beklenen genişliğin yeterli kısmını kapsamaktadır. Başarı testinin puan ortalaması 21.000, ortanca değeri 21.500, standart sapması ise 5.387 olarak belirlenmiştir. Dağılım için hesaplanan çarpıklık katsayısı (skewness) -0.896 , basıklık katsayısı (kurtosis) ise 0.648 ’dir. Bilimsel Başarı Testinin çarpıklığı ($z=-2.899$; $p<0.01$) ve basıklığı ($z=1.066$; $p>0.05$)’dir. Bilimsel Başarı Testinin detaylı dağılımı aşağıda incelenmiştir.



Şekil 1 Bilimsel Başarı Testine İlişkin Puan Dağılımı

Bilimsel Başarı Testi puanlarının normal dağılım eğrisi Şekil 1’de görülmektedir. Testin normal dağılıma uygunluğu için yapılan Bir Grupta Kolmogorov-Smirnov Uyum İyiliği Testi sonucunda anlamlılık düzeyi 0.256 olarak bulunmuş ve testin normal dağılımdan geldiği hipotezi kabul edilmiştir. Bununla birlikte testin çarpıklık katsayısı için hesaplanan z puanı -2.58’den küçük çıktığı için ($z=-2.899$; $p<0.01$) istatistiksel hesaplamalarda nonparametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 5 Bilimsel Başarı Testinin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Sorular	A. Ortalama ¹	Std. Sapma ¹
1	0.583	0.497
2	0.917	0.273
3	0.817	0.390
4	0.833	0.376
5	0.800	0.403
6	0.567	0.500
7	0.850	0.360
8	0.833	0.376
9	0.450	0.502
10	0.800	0.403
11	0.417	0.497
12	0.667	0.475
13	0.833	0.376
14	0.517	0.504
15	0.717	0.454
16	0.750	0.437
17	0.683	0.469
18	0.550	0.502
19	0.733	0.446
20	0.350	0.481
21	0.867	0.343
22	0.783	0.415
23	0.600	0.494
24	0.900	0.279
25	0.800	0.403
26	0.683	0.469
27	0.417	0.497
28	0.750	0.437
29	0.683	0.469
30	0.833	0.376
Test Toplam	0.700	0.431

¹n=60 (Araştırmaya katılan toplam öğrenci sayısı)

Tablo 5'te Gazlar konusunda hazırlanan Bilimsel Başarı Testinin aritmetik ortalama (A. Ortalama) ve standart sapma (Std. Sapma) değerleri verilmiştir. Madde aritmetik ortalamalarının ortalaması 0.700'dür. Maddelerin standart sapma ortalamaları ise 0.431'dir.

Madde istatistiklerinin hesaplanması, teste konulabilecek maddelerin seçilmesi, düzeltme yapılarak teste konulabilecek maddelerin belirlenmesi, teste konulması mümkün olmayan maddelerin ayıklanması maksadıyla yapılan işleme madde analizi

denir (Sarıçayır, 2007). Bu çalışmada; düzeltilmiş madde-toplam korelasyonu (corrected item-total correlation) ve madde ayırt edicilik indeksleri ayrı ayrı hesaplanarak tablolaştırılmıştır.

Düzeltilmiş madde-toplam korelasyonu bir maddenin kendisi hariç diğer maddelerden elde edilen toplam puanla ilişkisini verir (Sarıçayır, 2007).

Madde ayırt edicilik ise; testin toplam puanlarına göre oluşturulan alt %27 ve üst %27'lik grupların madde ortalama puanları arasındaki farkların ilişkisiz t-testi kullanılarak sınanmasıdır. Gruplar arasında istendik yönde gözlenen farkların anlamlı çıkması, testin iç tutarlılığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Analiz sonuçları maddelerin bireyleri ölçülen davranış bakımından ne derece ayırt ettiğini gösterir (Büyüköztürk, 2005).

Tablo 6’da BBT’nin madde analizi işlemleri görülmektedir.

Tablo 6 Bilimsel Başarı Testinin Madde Analiz İşlemleri Sonuçları

Sorular	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu ¹	t (Alt%27-Üst%27) ²
1	0.321*	-3.303**
2	0.491**	-2.236*
3	0.458**	-2.631*
4	0.392**	-3.000**
5	0.273*	-2.631*
6	0.166	-2.301*
7	0.434**	-2.631*
8	0.226	-2.236*
9	0.295*	-3.737**
10	0.330**	-3.050**
11	0.306*	-2.671*
12	0.338**	-2.842**
13	0.296*	-2.236*
14	0.524**	-7.678**
15	0.377**	-3.508**
16	0.430**	-3.050**
17	0.330**	-2.301*
18	0.403**	-3.826**
19	0.216	-2.423*
20	0.205	-2.631*
21	0.454**	-2.611*
22	0.469**	-3.508**
23	0.351**	-4.629**
24	0.334**	-2.236*
25	0.257*	-2.611*
26	0.288*	-3.416**
27	0.394**	-4.443**
28	0.399**	-3.303**
29	0.288*	-2.842**
30	0.455**	-3.416**

¹n=60

²n₁=n₂=16

*p<0.05

**p<0.01

Düzeltilmiş madde-toplam korelasyonu 0.200’den küçük olan ve alt%27-üst%27 ayırt edicilik ilişkisinde 0.05 anlamlılık düzeyinin üzerinde olan 10 madde atılarak soru sayısı 30’a düşürülmüştür.

Tablo 7’de Bilimsel Başarı Testinin iç tutarlılık katsayıları ile BBT-kimya sınavı ölçüt korelasyonu yer almaktadır.

Tablo 7 BBT’nin İç Tutarlılık Katsayıları ile BBT-Ölçüt Korelasyonu

	Cronbach alfa	Spearman-Brown	Guttman	BBT-Kimya Sınavı Korelasyonu
r	0.832	0.841	0.841	0.434**

**p<0.01

Her bir sorunun varyansına dayalı olarak istatistiksel açıdan hesaplanan cronbach alfa katsayısı 0.832’dir. Testin birbirine eşit iki ayrı yarıya ayrılmasına yönelik olarak bulunan Guttman ve Spearman-Brown katsayıları 0.841’dir. Testin güvenilirliğine ait en yüksek değer Guttman ve Spearman- Brown 0.841 minimum güvenilirlik değeri ise Cronbach alfa katsayısından 0.832 olarak bulunmuştur.

Test puanlarının belirlenen bir veya birkaç ölçüsünü inceleyen geçerlik tekniğine, ölçüt-bağımlı geçerlilik denir (Büyüköztürk, 2005, s.169). Burada katılımcıların BBT testinden aldıkları puanlarla 2008-2009 eğitim öğretim yılı 1. dönem 2. kimya test sınavından almış oldukları puanlar arasındaki korelasyona bakılmıştır. Bu iki test arasında anlamlı bir ilişki görülmektedir ($r=0.434$; $p<0.01$). Bu bulgular hazırlanan Bilimsel Başarı Testinin güvenilir ve geçerli olduğunu göstermektedir.

3.3.5. Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi (KYBT)

Araştırmacı tarafından uzman görüşleri doğrultusunda öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanılgılarını belirlemek üzere kavramsal sorulardan oluşan Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi kullanılmıştır (Ek 5). Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi; ön test ve son test olarak işlev görmüştür. Testte yer alan soruların içeriği, çeşitli kaynak kitaplardan seçilmiştir. Test 6 sorudan oluşmaktadır. Bu soruların dördünde önce öğrencilerden doğru cevabı işaretlemeleri, sonra neden böyle düşündüklerini açık bir şekilde yazmaları istenmiştir. Buradaki amaç, öğrencilerin düşüncelerine sondaj yapmak; aynı zamanda, öğrencilerin konuyu ne kadar kavradıklarını, öğrendiklerini sentezleyip kendi cümleleri ile bilgiyi nasıl ifade ettiklerini görebilmektir. Diğer iki soruda öğrencilere sadece, muhtemel kavram

yanılgılarını içeren seçenekler sunulmuş, bu seçeneklerden birini işaretlemeleri istenmiştir. Her soru 1 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Açıklama istenen sorularda öğrenci soruyu doğru yanıtlasa bile eğer soruya bilimsel kabul edilebilir bir açıklama getirememişse bu sorudan puan alamamıştır. Hazırlanan anketin gerçekten ölçülmek istenen veriyi ölçüp ölçmediğini araştırmak amacıyla, daha önceden başka bir sınıf ile pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışma sırasında, öğrencilere, anlayamadıkları sorular ya da şekiller olup olmadığı sorulmuştur. Pilot çalışma sırasında farkına varılan, içeriği ya da dili sorunlu olan sorular düzeltilmiş ve teste son şekli verilmiştir. Öntest ve sontest işlevi gören KYBT testi hazırlanırken testte yer alan soruların konu dağılımları tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8 Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi Konu ve Soru Dağılımı

Konular	Soru sayısı
Gazların Genel Özellikleri	1 soru
Gazların Yayılma Hızı	1 soru
Gazların Kinetik Teorisi	1 soru
Gazların Temel Özellikleri	1 soru
Gazların Kısmi Basıncı	1 soru
Gazların Su Üstünde Toplanması	1 soru
Toplam	6 soru

3.4. VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırmaya katılan dört ayrı 10. sınıf şubesine çalışma öncesinde, araştırmanın amacı ve önemi anlatılarak öğrencilerden kendilerine dağıtılan testlere içtenlikle yanıt vermeleri ve çalışmaya değer katmaları istenmiştir. Çalışma gruplarına çalışma öncesi BBT, KYBT , MDYT ve KTÖ uygulanmıştır. Ayrıca bu sınıfların 9. sınıf kimya notları da araştırma kapsamında incelenmiştir. Tüm bu veriler kullanılarak yapılan istatistiksel çalışmalar sonucu birbirleri arasında gazlar bilimsel başarı, gazlar kavram yanılgıları, kimya tutumu, MDYT puanları ve 9. sınıf kimya notları açısından anlamlı fark olmayan üç ayrı 10. sınıf seçilmiştir. Seçilen bu sınıflardan rasgele olarak birine Bilgisayar Destekli Öğretim, diğerine Laboratuvar Temelli Öğretim, sonuncu gruba ise Geleneksel Yöntemle ders anlatılmıştır. Çalışma

yapıldıktan sonra öğrencilerin akademik başarıları ile ilgili veriler, BBT kullanılarak, kavram yanılgıları ile ilgili bilgiler, KYBT kullanılarak, tutumları ile ilgili bilgiler ise KTÖ kullanılarak elde edilmiştir.

3.5. KULLANILAN ÖĞRETİM YÖNTEMLERİ

Çalışmada üç farklı öğretim metodu kullanılmıştır. Bilgisayar Destekli Öğretim yapılan gruba piyasadan temin edilen hazır bir yazılımla dersler anlatılmıştır. Laboratuvar Temelli Öğretim alan grupta dersler laboratuvar ortamında deneyler yapılarak, Kontrol Grubuna ise dersler geleneksel yöntemle sınıf ortamında işlenmiştir.

Bütün gruplara aynı konular, aynı sıra ile anlatılıp aynı örnek sorular çözülmüştür. Her üç gruba da uygulama öncesinde Gazlar ünitesi konu anlatımı ve çözümlü sorular içeren Çalışma Kağıdı (EK 1) ile toplam 20 sorudan oluşan Çalışma Soruları (EK 2) verilmiştir. Bilgisayar Destekli Öğretimin yapıldığı grupta bu sorular Vitamin CD'si içinde yer almaktadır. Daha önceden belirlenen bazı sorular tüm gruplarda çözülmüştür.

3.5.1. Bilgisayar Destekli Öğretim

Bilgisayar Destekli Öğretim yapılan grupta tüm dersler bilgisayar ve projeksiyon cihazı kullanılarak sınıf ortamında yapılmıştır. Gerekli yerlerde, özellikle problem çözümlerinde bu gruptaki öğrenciler için tahta kullanılmıştır. Araştırmada, yazılım olarak piyasadan temin edilen Vitamin CD'si kullanılmıştır. Ayrıca araştırmacı gazların su üzerinde toplanması ile ilgili bir deneyi laboratuvar ortamında yapıp, kameraya çekerek, bilgisayar ortamına aktarmış ve yazılımla birlikte öğrencilere izlettirmiştir.

Yazılımın içeriği, sunuş biçimi ve sunuş sırası Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9 BDÖ İçin Kullanılan Yazılımın İçeriği ve Sunuş Şekli

KONULAR	SUNUŞ ŞEKLİ				
	Yazılı	Sözlü	Animasyon	Simülasyon	Örnek
Gazların Temel Özellikleri (P,T,V,n)	✓	✓	✓		
Basıncın Ölçülmesi	✓	✓	✓		✓
Knetik Teori	✓	✓	✓		
Gazların Yayılması	✓	✓	✓	✓	✓
P-V ilişkisi	✓	✓	✓	✓	✓
P-T ilişkisi	✓	✓	✓		✓
V-T ilişkisi	✓	✓	✓		✓
n-P ilişkisi	✓	✓	✓		✓
n-V ilişkisi	✓	✓	✓		✓
Birleştirilen Gazlar	✓	✓	✓		
Gazların Kısmi Basıncı	✓	✓	✓		✓
İdeal Gaz Denklemi	✓	✓	✓		✓
Gazların Yoğunluğu	✓	✓		✓	✓

3.5.2. Laboratuvar Temelli Öğretim

Laboratuvar Temelli Öğretimin yapıldığı sınıfta derslerin 12 saati laboratuvarda işlenmiş, geriye kalan 4 saat ise sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar Temelli Öğretimde, konu ile ilgili çeşitli kaynaklardan birçok deney seçilmiştir. Bu deneyler araştırmacı ve kimya öğretmenleri tarafından çalışma öncesinde yapılmış; öğrenci seviyesine uygunluk, yapılabilirlik, kimyasal ve cam malzemelerin temin edilebilirliği açısından tek tek değerlendirilerek aralarından en uygun 6 deney seçilmiştir. Her deney için ayrı föyler hazırlanmıştır. Ayrıca deney föylerine deneylerle ilgili sorular eklenmiştir (EK 3). Laboratuvarda, her grup beş öğrenci olmak üzere toplam dört deney grubu oluşturulmuş ve gruplara her hafta bir deney yaptırılmıştır. Öğrencilerin kendi arkadaşlarını seçerek gruplar oluşturmalarına izin verilmiştir. Deneyler için gerekli olan kimyasal ve cam malzemeler her grubun masasına eksiksiz konulmuş ve öğrencilerden deneyi grupça yapmaları istenmiştir. Deneyler yapılırken öğrencilerin deneyle veya konu ile ilgili konuşmalarına ve

föylerinde bulunan sorular hakkında yorum yapmalarına izin verilmiştir. Grup çalışmalarını kontrol etmek ve onlara çalışmalarında rehberlik etmek için, öğretim elemanı grupları tek tek dolaşarak onlarla ilgilenmiştir. Bu grupta çalışma öncesi çıkabilecek olası aksaklıkları görmek için 10. sınıfların araştırmaya katılmayan şubesinde Laboratuvar Temelli Öğretimin pilot çalışması yapılmıştır. Deneyler uygulanma sırasına göre aşağıda sıralanmıştır.

- 1- Gazların yayılma hızı (Graham Difüzyon Kanunu)
- 2- Bir gazın basınç-hacim değişimi (Boyle Mariotte Kanunu)
- 3- Sabit basınçta havanın hacminin sıcaklıkla değişimi (Charles Kanunu)
- 4- Bir gazın basınç sıcaklık değişimi (Gay-Lussac Kanunu)
- 5- Bir mol gazın kapladığı hacim (Avogadro Kanunu)
- 6- Uçucu bir sıvının mol kütesinin tayini

3.5.3. Geleneksel Yöntem

Geleneksel Yöntemle ders anlatılan sınıfta derslerin tümü sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Derse kavramlarla ilgili açıklamalar yapılarak başlandıktan sonra bu açıklamalar öğrencilerin defterlerine yazdırılmıştır. Öğrencilerin dikkatlerinin dağılmaması için yeri geldiğinde öğrencilere sorular sorulmuştur. Cevaplanamayan sorular ya da öğrencilerin soruları direkt açıklamalar yapılarak yanıtlanmıştır. Ders sonunda işlenen konularla ilgili problemler çözülmüştür. Öğrencilere bir hafta öncesinden hangi konunun anlatılacağı söylenerek çalışma kağıtlarındaki konuyla ilgili kısımları okumaları istenmiştir. Uygulama sürecince çalışma kağıtları ve sınıf tahtası öğretime destek materyaller olarak kullanılmıştır.

3.6. GRUPLARIN DENKLİĞİ İLE İLGİLİ İSTATİSTİKLER

Çalışmaya başlamadan önce eğitim yapılacak grupların çalışma öncesi,

- Kimya Tutum Puanları,
- 9. Sınıf Kimya Notları,
- Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi Puanları,
- Bilimsel Başarı Testi Puanları ve
- Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi Puanları

ile ilgili istatistikler aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Tablo 10 Öntest KTÖ Puanları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra ort.	Sd	X ²	p
BDÖ	20	29.30			
LTÖ	20	34.53	2	1.681	0.432
KG	20	27.68			

Öğrencilerinin çalışmaya başlamadan önce yapılan Kimya Tutum Ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Kruskall Wallis testi sonuçları Tablo 10’da verilmiştir. Analiz sonuçları çalışmaya katılan öğrencilerin öğretim öncesi kimya dersine karşı olan ilk tutumları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir ($X^2= 1.681$; $p>0.05$).

Tablo 11 Dokuzuncu Sınıf Kimya Notları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra ort.	Sd	X ²	p
BDÖ	20	32.67			
LTÖ	20	30.48	2	0.709	0.702
KG	20	28.35			

Öğrencilerin 9. sınıf kimya notlarının Kruskall Wallis testi sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. Analiz sonuçları çalışmaya katılan öğrenci gruplarının 9. sınıf kimya notları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2= 0.709$, $p>0.05$). Bu bulgu çalışma öncesinde öğrencilerin 9. sınıf kimya bilgi düzeylerinin arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını yani öğrencilerin kimya bilgilerinin birbirleriyle denk olduğunu göstermektedir.

Tablo 12 MDYT Puanları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra ort.	Sd	X ²	p
BDÖ	20	30.28			
LTÖ	20	29.35	2	0.223	0.894
KG	20	31.88			

Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi puanlarının Kruskall Wallis testi sonuçları Tablo 12’de verilmiştir. Analiz sonuçları çalışmaya katılan öğrenci

gruplarının MDYT puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($X^2= 0.223$, $p>0.05$).

Tablo 13 Öntest BBT Puanları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra ort.	Sd	X^2	p
BDÖ	20	31.65			
LTÖ	20	27.13	2	1.175	0.556
KG	20	32.73			

Öğrencilerinin çalışmaya başlamadan önce yapılan Bilimsel Başarı Öntestinden aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Kruskall Wallis testi sonuçları Tablo 13’de verilmiştir. Analiz sonuçları çalışmaya katılan öğrencilerin öğretim öncesi bilimsel başarı test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir ($X^2= 1.175$; $p>0.05$).

Tablo 14 Öntest KYBT Puanları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra ort.	Sd	X^2	p
BDÖ	20	33.170			
LTÖ	20	29.850	2	0.822	0.663
KG	20	28.480			

Öğrencilerinin çalışmaya başlamadan önce yapılan Kavram Yanılgılarını Belirleme Öntestinden aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Kruskall Wallis testi sonuçları Tablo 14’de verilmiştir. Analiz sonuçları çalışmaya katılan öğrencilerin öğretim öncesi kavram yanılgılarını belirleme test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir ($X^2= 0.822$; $p>0.05$).

3.7. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ VE YORUMLANMASI

Araştırmada verilerin çözümlenmesinde SPSS 13.0 programı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan istatistiksel işlemlerde anlamlılık düzeyi en az 0.05 olarak kabul edilmiştir. Verilerinin çözümlenmesinde nonparametrik testler kullanılmıştır.

1- Kontrol ve Deney gruplarının öntest-sontest Bilimsel Başarı Testi Puanları, öntest-sontest Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi Puanları ile öntest-sontest Kimya Tutum Puanları arasında farklılığı test etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

2- Kontrol ve Deney grupları arasında Bilimsel Başarı Testi Puanları, Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi Puanları, Kimya Tutum Puanları, Mantıksal düşünme Yeteneği Testi Puanları ve 9. sınıf kimya notları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır.

3- Kontrol ve Deney gruplarının sontest Bilimsel Başarı Puanları, sontest Kavram Yanılgılarını Belirleme Test Puanları ve sontest Kimya Tutum Puanları arasında anlamlı farklılık oluşan durumlarda ikili karşılaştırma yapmak için Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

4- Kimya Tutum Ölçeği ile sontest Bilimsel Başarı testlerinden alınan puanlar arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için Pearson Çarpım Momentler Korelasyon Analizi yapılmıştır.

5- Araştırma kapsamında kullanılan KYBT testinden elde edilen sonuçlar frekans ve yüzdeler tablo halinde düzenlenerek verilmiştir.

3.7.1. Kavram Yanılgılarını Belirleme Test Sorularının Nitel Analizi

Verilerin analizinden elde edilen tüm kategoriler, öğrencilerin verdikleri yanıtlar doğrultusunda oluşturulmuştur. Soruların analizinde öğrenci yanıtları incelenmiş ve yanıtlar uygun tema isimleri vererek belli kategoriler altında toplama (ideografik) yaklaşımı kullanılmıştır. Kategorilendirme sırasında öncelikle soruya ilişkin

verilmesi gereken tam doğru yanıt belirlenmiştir. Bundan sonraki aşamada öğrencilerin yanıtları tek tek analiz edilmiştir. Bu analiz sonucu, öğrenci yanıtları, dört kategori altında toplanmıştır.

1- Öğrencilerin doğru yanıtları “Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir” başlığı altında kategorileştirilmiştir.

2- Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtların dışında kalan diğer kodlanabilir cinsten yanıtlar ise “Bilimsel Olarak Kabul Edilemez” kategorisi altında birleştirilmiştir. Bu başlık altında öğrencilerin kavram yanılgıları yer almaktadır.

3- Doğru cevabı da içeren birden çok seçeneğin işaretlenmesi ve soruyla ilgisiz açıklamalar yapılması gibi durumlar üçüncü kategori olan “Kodlanamaz Yanıtlar” başlığı altında birleştirilmiştir.

4- “Yanıtsız” bölümünde ise soruya herhangi bir yanıt vermeyen öğrenci sayıları ve yüzdeleri verilmiştir.

Yıldırım ve Şimşek’e (2006) göre, soruların açık uçlu kısımlarından elde edilen verilerin analizinde araştırmacıdan doğabilecek bir takım kavram yanılgılarının ortadan kaldırılabilmesi için aynı alanda çalışan başka bir araştırmacı tarafından verilerin kodlanması gerekmektedir.

Bu amaçla öncelikle, araştırmacı tarafından her bir açık uçlu soruyla ilgili olarak ortaya çıkan genel kategori tabloları hazırlanmıştır. Kodlamayı yapacak kimya eğitiminde uzman ikinci bir kişiye her bir soruya ilişkin kategorilendirmenin nasıl yapıldığı ile ilgili bilgi verilmiştir. Daha sonra, testten rasgele seçilen iki açık uçlu soru yine her bir sınıftan rasgele seçilen toplam on öğrencinin sorulara verdikleri yanıtlar, ikinci araştırmacı tarafından incelenmiştir. İkinci araştırmacıdan öğrencilerin verdikleri yanıtların araştırmacı tarafından belirlenen kategori sistemi kullanılarak kodlanması istenmiştir. İkinci araştırmacı, gerekirse yeni kategoriler oluşturabileceği konusunda bilgilendirilmiştir. Son bölümde, araştırmacının kategorilendirmesi ile ikinci araştırmacının kategorilendirmesi karşılaştırılmış ve her bir soru için yanıt kategorilerinin tutarlılık yüzdesi hesaplanmıştır.

$$P = \frac{N_0 \times 100}{N_t}$$

P = Tutarlılık yüzdesi

N_0 = İki kodlamada aynı şekilde kodlanan öğrenci sayısı

N_t = Kodlanan toplam öğrenci sayısı

Araştırmacı ve uzman tarafından yapılan kategorilendirmeler arasındaki tutarlılık yüzdeleri tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15 Araştırmacı ve Uzman Tarafından Yapılan Kategorilendirmeler Arasındaki Tutarlılık Yüzdeleri

Gruplar	2. soru için P	4. soru için P	Ortalama P
BDÖ	100	90	95
LTÖ	100	100	100
KG	100	90	95

Tutarlılık yüzdesi %80'in üzerinde olan analizler güvenilir kabul edilmektedir. Buradan yola çıkarak her bir sınıfın tutarlılık yüzdelerinin ortalaması %95'in altına düşmediği görülmektedir. Buna göre araştırmacı tarafından yapılan kodlama sisteminin güvenilir olduğu söylenebilir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde;

1-Öğrencilerin Akademik Başarıları, Kimya Tutumları ve Kavram Öğrenme Başarılarına ilişkin nicel analizleri sunulmuştur.

2-Bilimsel Başarı Puanları ile Kimya Tutumları arasındaki korelasyona bakılmıştır.

3-Kavram Yanılgılarını Belirleme Testinin nitel analizleri sunulmuştur.

Deney ve kontrol gruplarında öğrenci sayıları 30'dan küçük olduğundan nonparametrik testlerden; Kruskal Wallis H testi kullanılmış, anlamlı farklılık oluşan durumda ikili karşılaştırma yapmak içinse Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Öntest-sontest puanları arasında farklılığı test etmek için de Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

4.1 AKADEMİK BAŞARI PUANLARI

Tablo 16 Bilgisayar Destekli Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Öntest-Sontest	N	Sıra ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	0	.000	.000		
Pozitif Sıra	20	10.500	210.000	-3.923	0.000
Eşit	0				

Bilgisayar Destekli Öğretim yapılan grubun Bilimsel Başarı ön testi ile son testi arasında yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 16'da verilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin bilimsel başarı ön testleri ile son testleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($z=-3.923$; $p<0.001$). Fark puanlarının sıra toplamı dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar yani sontest puanları lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 17 Laboratuvar Temelli Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Öntest-Sontest	N	Sıra ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	0	.000	.000		
Pozitif Sıra	20	10.500	210.000	-3.923	0.000
Eşit	0				

Laboratuvar Temelli Öğretim alan öğrencilerin Bilimsel Başarı ön testi ile son testi arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan analiz sonuçları Tablo 17’de verilmiştir. Sonuçlara göre Laboratuvar Temelli Öğretim alan öğrencilerin bilimsel başarı ön testleri ile son testleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($z=-3.923$; $p<0.001$). Fark puanlarının sıra toplamı dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar yani sontest puanları lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 18 Geneksel Yöntemle Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest BBT

Puanları İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Öntest-Sontest	N	Sıra ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	2	1.500	3.000		
Pozitif Sıra	18	11.500	207.000	-3.817	0.000
Eşit	0				

Geleneksel Yöntemle gazlar konusu anlatılan Kontrol Grubunun Bilimsel Başarı ön testi ile son testi arasında anlamlı bir fark olup olmadığını görmek için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 18’de verilmiştir. Analiz sonucunda bilimsel başarı ön testi ile son testi arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($z=-3.817$; $p<0.001$). Fark puanlarının sıra toplamı dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar yani son test puanları lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 19 Farklı Öğretim Yöntemleriyle Ders Alan Öğrencilerin Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra ort.	Sd	X^2	p
BDÖ	20	36.000			
LTÖ	20	34.400	2	9.428	0.009
KG	20	20.800			

Farklı öğretim yöntemleriyle ders alan öğrencilerin bilimsel başarı son testinden aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Kruskal Wallis testi sonuçları Tablo 19’da verilmiştir. Analiz sonuçları çalışmaya katılan öğrencilerin bilimsel başarı son testinden aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir ($X^2= 9.428$; $p<0.01$). Farkın nereden kaynaklandığını bulmak için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 20, Tablo 21 ve Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 20 Bilgisayar Destekli Öğretim Grubunun ve Laboratuar Temelli Öğretim Grubunun Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Mann Whitney “U” Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ort.	Sıra Top.	U	p
BDÖ	20	21.430	428.500		
LTÖ	20	19.580	391.500	181.500	0.615

Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Temelli Öğretim gören öğrencilerin Bilimsel Başarı son testinden aldıkları puanların Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 20’de verilmiştir. Tabloya göre, Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerle, Laboratuar Temelli Öğretim alan öğrencilerin bilimsel başarı son testleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($U= 181.500$; $p>0.05$). Bilgisayar Destekli Öğretim grubunun sıra ortalaması 21.430 iken Laboratuar Temelli Öğretim grubunun sıra ortalaması 19.580’dir.

Tablo 21 Bilgisayar Destekli Öğretim Grubunun ve Kontrol Grubunun Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Mann Whitney “U” Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ort.	Sıra Top.	U	p
BDÖ	20	25.380	507.500	102.500	0.008
KG	20	15.630	312.500		

Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Öğretim gören öğrencilerin Bilimsel Başarı son testinden aldıkları puanların Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 21’de verilmiştir. Tabloya göre Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerle, Geleneksel Yöntemle öğretim alan öğrencilerin bilimsel başarı son testleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($U= 102.500$; $p<0.01$). Sıra ortalamalarına göre Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Geleneksel Yöntemle Öğretim alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmektedir.

Tablo 22 Laboratuvar Temelli Öğretim Grubunun ve Kontrol Grubunun Sontest BBT Puanları İçin Yapılan Mann Whitney “U” Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ort.	Sıra Top.	U	p
LTÖ	20	25.330	506.500	103.500	0.009
KG	20	15.680	313.500		

Laboratuvar Temelli Öğretim ve Geleneksel Öğretim gören öğrencilerin Bilimsel Başarı son testinden aldıkları puanların Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 22’de verilmiştir. Tabloya göre Laboratuvar Temelli Öğretim alan öğrencilerle, Geleneksel Yöntemle Öğretim alan öğrencilerin bilimsel başarı son testleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($U= 103.500$; $p<0.01$). Sıra ortalamalarına göre Laboratuvar Temelli Öğretim alan öğrencilerin Geleneksel Yöntemle Öğretim alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmektedir.

4.2. KİMYA TUTUM PUANLARI

Tablo 23 Bilgisayar Destekli Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest KTÖ

Puanları İçin Yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Öntest-Sontest	N	Sıra ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	12	10.830	130.000		
Pozitif Sıra	8	10.000	80.000	-0.933	0.351
Eşit	0				

Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin öğretim almadan ve aldıktan sonra uygulanan Kimya Tutum Ölçeği sonuçları Tablo 23'te verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin kimya dersine karşı olan tutumları, öğretim öncesi ve sonrası anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($z = -0.933$; $p > 0.05$)

Tablo 24 Laboratuar Temelli Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest KTÖ

Puanları İçin Yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi

Öntest-Sontest	N	Sıra ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	12	10.08	121.000		
Pozitif Sıra	8	11.13	89.000	-0.598	0.550
Eşit	0				

Laboratuar Temelli Öğretim alan öğrencilere öğretim almadan önce ve aldıktan sonra uygulanan Kimya Tutum Ölçeği sonuçlarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 24'te verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre Laboratuar Temelli Öğretim alan gruptaki öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları, öğretim öncesi ve sonrası anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($z = -0.598$; $p > 0.05$).

Tablo 25 Geleneksel Yöntemle Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest KTÖ Puanları İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Öntest-Sontest	N	Sıra ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	11	10.910	120.000		
Pozitif Sıra	8	8.750	70.000	-1.006	0.314
Eşit	1				

Geleneksel Yöntemle ders anlatılan Kontrol Grubunda öğretim öncesi ve sonrası uygulanan Kimya Tutum Ölçeği puanlarında anlamlı bir fark olup olmadığını göstermek için hazırlanan Tablo yukarıda verilmiştir. Tabloya göre Geleneksel Yöntemle ders anlatılan gruptaki öğrencilerin kimya dersine karşı olan tutumları öğretim öncesi ve sonrasında anlamlı bir farklılık göstermemiştir ($z = -1.006$; $p > 0.05$).

Tablo 26 Farklı Öğretim Yöntemleriyle Ders Alan Öğrencilerin Sontest KTÖ Puanları İçin Yapılan Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra ort.	Sd	X^2	p
BDÖ	20	29.050			
LTÖ	20	35.880	2	3.044	0.218
KG	20	26.580			

Farklı öğretim yöntemleriyle ders alan öğrencilerin çalışma sonrası yapılan Kimya Tutum Ölçeği sonuçlarına göre, öğrenci tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Kruskal Wallis testi sonuçları Tablo 26'da verilmiştir. Analiz sonuçları çalışmaya katılan öğrencilerin çalışma sonrası kimya dersine karşı olan son tutumları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir ($X^2 = 3.044$; $p > 0.05$).

4.3. KAVRAM ÖĞRENME BAŞARILARI

Tablo 27 Bilgisayar Destekli Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Öntest-Sontest	N	Sıra ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	0	.000	.000		
Pozitif Sıra	20	10.500	210.000	-3.972	.000
Eşit	0				

Bilgisayar Destekli Öğretim yapılan grubun ön test KYBT puanları ile son test KYBT puanları arasında yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 27’de verilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin KYBT ön test puanları ile KYBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($z=-3.972$; $p<0.001$). Fark puanlarının sıra toplamı dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar yani sontest puanları lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 28 Laboratuar Temelli Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Öntest-Sontest	N	Sıra ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	1	5.500	5.500		
Pozitif Sıra	17	9.740	165.500	-3.512	.000
Eşit	2				

Laboratuar Temelli Öğretim yapılan grubun ön test KYBT puanları ile son test KYBT puanları arasında yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 28’de verilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin KYBT ön test puanları ile KYBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($z=-3.512$; $p<0.001$). Fark puanlarının sıra toplamı dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar yani sontest puanları lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 29 Geneksel Yöntemle Öğretim Gören Öğrencilerin Öntest ve Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Wilcoxn İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Öntest-Sontest	N	Sıra ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	1	4.000	4.000		
Pozitif Sıra	13	7.770	101.000	-3.104	.002
Eşit	6				

Geneksel Yöntemle Öğretim yapılan grubun ön test KYBT puanları ile son test KYBT puanları arasında yapılan Wilcoxn işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 29'da verilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin KYBT ön test puanları ile KYBT son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($z=-3.104$; $p<0.01$). Fark puanlarının sıra toplamı dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar yani sontest puanları lehine olduğu görülmektedir.

Tablo 30 Farklı Öğretim Yöntemleriyle Ders Alan Öğrencilerin Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Kruskall Wallis Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra ort.	Sd	X^2	p
BDÖ	20	32.050			
LTÖ	20	41.230	2	19.560	0.000
KG	20	18.230			

Farklı öğretim yöntemleriyle ders alan öğrencilerin KYBT son testinden aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan Kruskall Wallis testi sonuçları Tablo 30'da verilmiştir. Analiz sonuçları çalışmaya katılan öğrencilerin KYBT son testinden aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık oluştuğunu göstermiştir ($X^2= 19.560$; $p<0.001$). Farkın nereden kaynaklandığını bulmak için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları tablo 31, 32 ve 33'te verilmiştir.

Tablo 31 Bilgisayar Destekli Öğretim Grubunun ve Laboratuar Temelli Öğretim Grubunun Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Mann Whitney “U” Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ort.	Sıra Top.	U	p
BDÖ	20	16.680	333.500	123.500	0.023
LTÖ	20	24.330	486.500		

Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuar Temelli Öğretim gören öğrencilerin KYBT son testinden aldıkları puanların Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 31’de verilmiştir. Tabloya göre, Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerle, Laboratuar Temelli Öğretim alan öğrencilerin KYBT son testleri arasında LTÖ grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur (U= 123.500; p<0.05). Bilgisayar Destekli Öğretim grubunun sıra ortalaması 16.680 iken Laboratuar Temelli Öğretim grubunun sıra ortalaması 24.330’dur.

Tablo 32 Bilgisayar Destekli Öğretim Grubunun ve Kontrol Grubunun Sontest KYBT Puanları İçin Yapılan Mann Whitney “U” Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ort.	Sıra Top.	U	p
BDÖ	20	25.880	517.500	92.500	0.002
KG	20	15.130	302.500		

Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Öğretim gören öğrencilerin KYBT son testinden aldıkları puanların Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 32’de verilmiştir. Tabloya göre Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerle, Geleneksel Yöntemle öğretim alan öğrencilerin KYBT son testleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (U= 92.500; p<0.01). Sıra ortalamalarına göre Bilgisayar Destekli Öğretim alan öğrencilerin Geleneksel Yöntemle Öğretim alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmektedir.

Tablo 33 Laboratuvar Temelli Öğretim Grubunun ve Kontrol Grubunun Sontest
KYBT Puanları İçin Yapılan Mann Whitney “U” Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ort.	Sıra Top.	U	p
LTÖ	20	27.400	548.000	62.000	0.000
KG	20	13.600	272.000		

Laboratuvar Temelli Öğretim ve Geleneksel Öğretim gören öğrencilerin KYBT son testinden aldıkları puanların Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 33’te verilmiştir. Tabloya göre Laboratuvar Temelli Öğretim alan öğrencilerle, Geleneksel Yöntemle Öğretim alan öğrencilerin KYBT son testleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($U= 62.000$; $p<0.001$). Sıra ortalamalarına göre Laboratuvar Temelli Öğretim alan öğrencilerin Geleneksel Yöntemle Öğretim alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmektedir.

4.4. BAŞARI VE TUTUM KORELÂSYONU

Çalışmanın bu aşamasında kimya başarıları ve kimya tutum puanları arasındaki korelasyona bakılmıştır.

Tablo 34 Öğrenci Başarısı ile Kimya Tutumları Korelasyonu

	Kimya Tutum Sontest	BBT Sontest
Kimya Tutum Sontest	1.00	0.216
BBT Sontest	$p>0.05$	1.00

Tablo 34 incelendiğinde öğrencilerin sontest kimya tutum puanları ile sontest başarı puanları arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları arttıkça sontest başarı puanları da artmaktadır. Ancak tutum ile başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($r=0.216$; $p>0.05$).

4.5. HİPOTEZLERİN İRDELENMESİ

Bu bölümde, çalışma öncesi ve çalışma sonrası kurulan hipotezlerin araştırma sonuçlarına göre genel bir değerlendirilmesi yapılmıştır.

4.5.1. Çalışma Öncesi Hipotezlerin İrdelenmesi

Çalışma öncesi Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin

- Kimya Tutum Puanları,
- 9. Sınıf Kimya Notları,
- Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi Puanları,
- Gazlar Bilimsel Başarı Testi Puanları ile
- Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi Puanları

arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Bu hipotezleri irdellemek için uygulamadan önce gruplara KTÖ, MDYT, BBT ve KYBT'leri uygulanmıştır. Bununla birlikte, öğrencilerin 9. sınıf kimya notları da grupların denkleğini belirlemede istatistiksel değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu sonuçlara ait veriler aşağıda sıralanmıştır.

KTÖ için,	$[X^2=1.681; p>0.05].$
9. Sınıf Kimya Notları için,	$[X^2=0.709; p>0.05].$
MDYT için,	$[X^2=0.223; p>0.05].$
BBT için,	$[X^2=1.175; p>0,05].$
KYBT için,	$[X^2=0.822; p>0.05].$

Elde edilen Kruskall Wallis testi sonuçlarına göre, çalışma öncesi tüm hipotezler $p>0.05$ düzeyinde kabul edilmiştir.

4.5.2. Çalışma Sonrası Hipotezlerin İrdelenmesi

Hipotez 1. Bu hipotezi irdellemek için uygulamadan sonra gruplara KTÖ yeniden uygulanmıştır. Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin öntest Kimya Tutum puanları ile sontest Kimya Tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık

beklenmemektedir. Her grup için ayrı ayrı yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

BDÖ grubu için, [z =-0.933; p>0.05].

LTÖ grubu için, [z =-0.598; p>0.05].

KG için, [z =-1.006; p>0.05].

Elde edilen puanların istatistiksel analizi sonucunda bu hipotez kabul edilmiştir

Hipotez 2. Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin sontest Kimya Tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık beklenmemektedir. Grupların Kimya Tutum sontest puanları için yapılan Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre hipotez kabul edilmiştir ($X^2=3.044$; p>0.05)

Hipotez 3. Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin Bilimsel Başarı ön test puanlarıyla son test puanları arasında anlamlı bir farklılık beklenmektedir. Her grup için ayrı ayrı yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

BDÖ grubu için, [z =-3.923; p<0.001].

LTÖ grubu için, [z =-3.923; p<0.001].

KG için, [z =-3.817; p<0.001].

Elde edilen puanların istatistiksel analizi sonucunda bu hipotez kabul edilmiştir

Hipotez 4. Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin Bilimsel Başarı son test puanları arasında anlamlı bir farklılık beklenmektedir. Grupların Bilimsel Başarı sontest puanları için yapılan Kruskal Wallis testi sonuçlarına göre hipotez kabul edilmiştir ($X^2=9.428$; p<0.01). Gruplar arasında yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına göre bu fark deney grupları lehinedir. Mann Whitney U testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

BDÖ-LTÖ için, [U=181.500; p>0.05].

BDÖ-KG için, [U=102.500; p<0.01].

LTÖ-KG için, [U=103.500; p<0.01].

Hipotez 5. Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin Kavram Yanılgılarını Belirleme ön test puanlarıyla son test puanları arasında anlamlı bir farklılık

beklenmektedir. Her grup için ayrı ayrı yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

BDÖ grubu için, [z =-3.972; p<0.001].

LTÖ grubu için, [z =-3.512; p<0.001].

KG için, [z =-3.104; p<0.01].

Elde edilen puanların istatistiksel analizi sonucunda bu hipotez kabul edilmiştir

Hipotez 6. Deney Grupları ve Kontrol Grubu öğrencilerinin Kavram Yanılgılarını Belirleme son test puanları arasında anlamlı bir farklılık beklenmektedir. Grupların Kavram Yanılgılarını Belirleme son test puanlarına göre yapılan Kruskal Wallis testi sonucunda hipotez kabul edilmiştir ($X^2=19.560$; p<0.001). Grupların son test puanları arasında yapılan Mann Whitney U testi sonuçlarına göre hem deney grupları arasında hem de kontrol grubu ile deney grupları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Deney grupları arasındaki fark LTÖ lehinedir. Mann Whitney U testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

BDÖ-LTÖ için, [U=123.500; p<0.05].

BDÖ-KG için, [U=92.500; p<0.01].

LTÖ-KG için, [U=62.000; p<0.001].

Hipotez 7. Öğrencilerin kimya tutumları ile kimya ders başarıları arasında anlamlı seviyede korelasyon var mıdır?

Öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları arttıkça son test başarı puanları da artmaktadır. Ancak tutum ile başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (r=0.216; p>0.05).

4.6. KAVRAM YANILGILARI

Bölüm 4.6.1’de Kavram Yanılgılarını Belirleme Testinde yer alan soruların ideografik analizi yapılmış, bölüm 4.6.2’de ise öğrencilerin verilen başlıklar altında düşünce biçimleri ve kavram yanılgıları incelenip yorumlanmıştır.

4.6.1. Kavram Yanılgılarını Belirleme Testinde Yer Alan Soruların İdeografik Analizi

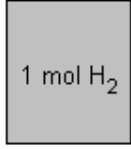
Tablolarda öğrencilere öğretim öncesi ve sonrası uygulanan testlerin analiz edilmesi ile elde edilen yanıt kategorileri verilmiştir.

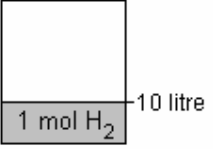
- 1-İlk kategori bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtları içermektedir.
- 2-İkinci bölümde ise öğrencilerin öğretim öncesi ve öğretim sonrası sahip oldukları kavram yanılgıları yer almaktadır.
- 3-Üçüncü bölümde öğrencilerin ön testte ve son testte kodlanamaz yanıtlarının yüzdeleri bulunmaktadır.
- 4-Tabloların dördüncü ve son bölümünde yer alan kısımda öğrencilerin soruları yanıtsız bırakma yüzdeleri verilmiştir.

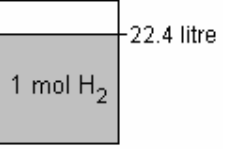
4.6.1.1. Gazların Genel Özelliklerine İlişkin Soruyla İlgili Değerlendirmeler

10 litrelik çelik bir kaptaki bulunan 1 mol H_2 gazı, aynı sıcaklıkta 30 litrelik çelik bir kaba aktarılırsa aşağıdaki durumlardan hangisi gözlenir? (1 mol gaz NŞA’da 22.4 litre hacim kaplar)

Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneğin yanındaki harfi yuvarlak içine alınız.

a)  30 litre

b)  10 litre

c)  22.4 litre

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız

Şekil 2 Gazların Genel Özelliklerine İlişkin KYBT’de Yer Alan Soru

Soruya ilişkin kontrol ve deney gruplarının öğretim öncesi ve sonrası soruya verdikleri yanıt kategorileri, öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 35’te verilmiştir.

Tablo 35 Gazların Genel Özelliklerine İlişkin Soruya Verilen Yanıt Türleri

YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST			SON TEST		
A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar						
Gazlar buldukları kaba homojen dağılırlar	KG	BDÖ	LTÖ	KG	BDÖ	LTÖ
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
	14(70)	18(90)	17(85)	14(70)	19(95)	20(100)
B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar						
Gazların sıvılar gibi kendi hacimleri vardır, buldukları kaba göre hacimleri değişmez	-	1(5)	1(5)	-	1(5)	-
1 mol gaz her koşulda 22.4 litre hacim kaplar	5(25)	1(5)	2(10)	5(25)	-	-
Toplam	5(25)	2(10)	3(15)	5(25)	1(5)	-
C. Kodlanamaz Yanıtlar	-	-	-	-	-	-
D. Yanıtsız	1(5)	-	-	1(5)	-	-
Toplam	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)

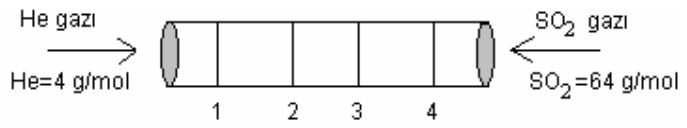
Tablo 35 incelendiğinde, Öğretim öncesi Kontrol Grubu (KG) öğrencilerinin %70'i, Bilgisayar Destekli Öğretim (BDÖ) grubu öğrencilerinin %90'ı ve Laboratuvar Temelli Öğretim (LTÖ) grubu öğrencilerinin ise %85'i, soruya doğru yanıt vermişlerdir. Doğru yanıt yüzdesinin her üç öğrenci grubu için de yüksek olduğu görülmektedir. “Bilimsel olarak doğru kabul edilemez” yanıt kategorisi incelendiğinde, Kontrol Grubunun %25'inin, BDÖ grubunun %10'unun, LTÖ grubunun ise %15'inin çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir:

- Gazların sıvılar gibi kendi hacimleri vardır, buldukları kaba göre hacimleri değişmez, hacimlerini korurlar (%3).
- 1 mol gaz her koşulda 22.4 litre hacim kaplar (%13).

Öğretim sonrası yapılan uygulamada ise, Kontrol Grubunun %70'i, BDÖ grubu öğrencilerinin %95'i, LTÖ grubu öğrencilerinin ise %100'ü soruya tam yanıt vererek

“gazların, buldukları kabın hacmini aldıklarını, kap içine homojen bir şekilde dağıldıklarını” ifade etmişlerdir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtla bakıldığında, Kontrol Grubunun %25’inin, BDÖ grubu öğrencilerinin ise %5’inin kavram yanlışlarının hala devam ettiği görülmüştür. LTÖ grubu öğrencilerinin ise tamamı bu soruya doğru yanıt vermişlerdir. Kontrol Grubu için öğretim öncesi var olan kavram yanlışlarının hiçbir değişiklik göstermediği görülmektedir. Geleneksel öğretimin konuyla ilgili var olan kavram yanlışlarını gidermede etkisiz kaldığı söylenebilir. Öğrencilerin soruya verdikleri yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde, BDÖ ve LTÖ grubu öğrencilerinin, Kontrol Grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları anlaşılmaktadır.

4.6.1.2. Gazların Yayılma Hızına İlişkin Soruyla İlgili Değerlendirmeler



Şekildeki silindirik kaba iki ucundan aynı anda eşit sıcaklık ve basınçta He ve SO₂ gazları gönderilirse, bu iki gaz;

4. çizgide buluşurlar çünkü He gazı daha hafif ve hızlıdır
- Tam ortada buluşurlar, çünkü gazların sıcaklıkları aynı olduğundan kinetik enerjileri de aynıdır.
1. çizgide buluşurlar, çünkü SO₂ molekülü daha büyük olduğundan daha hızlı ilerler.
- Bu iki gazın miktarı verilmediği için bir şey söylenemez.
- SO₂ gazının mol kütlesi He gazının 16 katı olduğu için tüpün en solunda birinci çizgiden önce buluşurlar
- He gazının mol kütlesi SO₂ gazının mol kütlesinin 16’da 1’i olduğundan tüpün en sağında 4. çizgiden sonra buluşurlar.

Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneğin yanındaki harfi yuvarlak içine alınız.

Şekil 3 Gazların Yayılma Hızına İlişkin KYBT’de Yer Alan Soru

Yukarıdaki soruya ilişkin kontrol ve deney gruplarının öğretim öncesi ve sonrası soruya verdikleri yanıt kategorileri, öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36 Gazların Yayılma Hızına İlişkin Soruya Verilen Yanıt Türleri

YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST			SON TEST		
A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar						
4. çizgide buluşurlar	KG	BDÖ	LTÖ	KG	BDÖ	LTÖ
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
	2(10)	1(5)	4(20)	15(75)	19(95)	20(100)
B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar						
Tam ortada buluşurlar	1(5)	4(20)	3(15)	-	-	-
1. çizgide buluşurlar	7(35)	1(5)	-	-	-	-
Miktar verilmediği için bir şey söylenemez	-	2(10)	-	1(5)	-	-
1. çizgiden önce buluşurlar	3(15)	4(20)	-	1(5)	-	-
4. çizgiden sonra buluşurlar	6(30)	5(25)	11(55)	3(15)	1(5)	-
Toplam	17(85)	16(80)	14(70)	5(25)	1(5)	-
C. Kodlanamaz Yanıtlar	1(5)	2(10)	2(10)	-	-	-
D. Yanıtsız	-	1(5)	-	-	-	-
Toplam	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)

Tablo 36 incelendiğinde, Öğretim öncesi Kontrol Grubu öğrencilerinin %10’u, BDÖ grubu öğrencilerinin %5’i ve LTÖ grubu öğrencilerinin ise %20’si, soruya doğru yanıt vermişlerdir. “Bilimsel olarak doğru kabul edilemez” yanıt kategorisi incelendiğinde, Kontrol Grubunun %85’inin, BDÖ grubunun %80’inin, LTÖ grubunun %70’inin çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Bütün gazların yayılma hızları aynıdır (%13).

- Gazların yayılma hızıyla mol kütlesi doğru orantılıdır (%13).
- Gazların yayılma hızları miktarlarına bağlıdır (%3).
- Gazların yayılma hızıyla mol kütlesi bire bir ters orantılıdır (%37).

Öğretim sonrası yapılan uygulamada ise, Kontrol Grubunun %75'i, BDÖ grubu öğrencilerinin %95'i ve LTÖ grubu öğrencilerinin %100'ü soruya tam yanıt vererek “aynı basınç ve sıcaklıkta gazların yayılma hızlarının mol kütlelerinin kareköküyle ters orantılı olduğunu” ifade etmişlerdir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlara bakıldığında, Kontrol Grubunun %25'inin, BDÖ grubu öğrencilerinin %5'inin kavram yanlışlarının hala devam ettiği görülmüştür. Deney grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin soruya verdikleri yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde, bu soru için BDÖ ve LTÖ grubu öğrencilerinin, Kontrol Grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları anlaşılmaktadır. Kontrol Grubunun öğretim sonrası kavram yanlışlarının “gazların yayılma hızıyla mol kütlesi birebir ters orantılıdır” kategorisinde yoğunlaştığı görülmektedir.

4.6.1.3. Gazların Kinetik Teorisine İlişkin Soruyla İlgili Değerlendirmeler

Gazları sıvılaştırmak için aşağıdaki verilenlerden hangisi en etkilidir?

- a) Basıncı ve sıcaklığı arttırmalıyız.
- b) Basıncı artırırken sıcaklığı azaltmalıyız.
- c) Sadece sıcaklığı arttırmak yeterli olacaktır.
- d) Sadece basıncı arttırmak yeterli olacaktır.

Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneğin yanındaki harfi yuvarlak içine alınız.

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız

Şekil 4 Gazların Kinetik Teorisine İlişkin KYBT' de Yer Alan Soru

Yukarıdaki soruya ilişkin kontrol ve deney gruplarının öğretim öncesi ve sonrası soruya verdikleri yanıt kategorileri, öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 37'de verilmiştir.

Tablo 37 Gazların Kinetik Teorisine İlişkin Soruya Verilen Yanıt Türleri

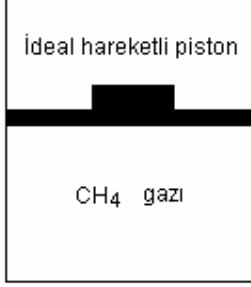
YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST			SON TEST		
A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar						
Yüksek basınç ve düşük sıcaklıkta gaz tanecikleri arasındaki boşluk azalır ve sıvılaşırlar.	KG n (%)	BDÖ n (%)	LTÖ n (%)	KG n (%)	BDÖ n (%)	LTÖ n (%)
	12(60)	13(65)	14(70)	14(70)	19(95)	20(100)
B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar						
Gazlar yüksek basınç ve sıcaklıkta sıvılaştır.	2(10)	5(25)	4(20)	3(15)	-	-
Gazların sıvılaşmasında sıcaklığın bir etkisi yoktur.	-	-	-	-	1(5)	-
Gazların sıvılaşmasında basıncın bir etkisi yoktur.	5(25)	-	2(10)	2(10)	-	-
Toplam	7(35)	5(25)	6(30)	5(25)	1(5)	-
C. Kodlanamaz Yanıtlar	-	1(5)	-	-	-	-
D. Yanıtsız	1(5)	1(5)	-	1(5)	-	-
Toplam	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)

Öğrencilerin gazların temel özelliklerine ilişkin soruya verdikleri yanıtlarla ilgili kategoriler Tablo 37’de karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Tablo incelendiğinde, Öğretim öncesi Kontrol Grubu öğrencilerinin %60’ı, BDÖ grubu öğrencilerinin %65’i, LTÖ grubu öğrencilerinin ise %70’i, soruya doğru yanıt vermişlerdir. Doğru yanıt yüzdesinin her üç öğrenci grubu içinde yüksek olduğu görülmektedir. “Bilimsel olarak doğru kabul edilemez” yanıt kategorisi incelendiğinde, Kontrol Grubunun %35’inin, BDÖ grubunun %25’inin, LTÖ grubunun ise %30’unun çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Gazlar yüksek basınç ve sıcaklıkta sıvılaştır (%18).
- Gazların sıvılaşmasında basıncın bir etkisi yoktur (%12).

Öğretim sonrası yapılan uygulamada ise, Kontrol Grubunun %70'i, BDÖ grubu öğrencilerinin %95'i, LTÖ grubu öğrencilerinin ise %100'ü soruya tam yanıt vererek “Yüksek basınç ve düşük sıcaklıkta gaz tanecikleri arasındaki boşluğun azaldığını ve böylelikle sıvılaştıklarını” ifade etmişlerdir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlara bakıldığında, Kontrol Grubunun %25'inin, BDÖ grubu öğrencilerinin ise %5'inin kavram yanlışlarının hala devam ettiği görülmüştür. LTÖ grubu öğrencilerinin ise tamamı bu soruya doğru yanıt vermişlerdir. Kontrol Grubu için öğretim öncesi var olan kavram yanlışları, öğretimden sonra %70'ten %60'a, BDÖ grubunda %25'den %5'e düşmüş, LTÖ grubunda tamamıyla giderilmiştir. Geleneksel öğretimin konuyla ilgili var olan kavram yanlışlarını gidermede etkisiz kaldığı söylenebilir. Öğrencilerin soruya verdikleri yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde, BDÖ ve LTÖ grubu öğrencilerinin, Kontrol Grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları anlaşılmaktadır.

4.6.1.4. Gazların Temel Özelliklerine İlişkin Soruyla İlgili Değerlendirmeler



İçi CH₄ gazı dolu olan pistonlu kap ısıtıldığında pistonun yukarı doğru hareket ettiği gözleniyor. Bunun nedeni,

- Isının etkisiyle CH₄ molekülleri büyüyüp genişlediği içindir.
- Isının etkisiyle CH₄ moleküllerinin hızı arttığı içindir.
- Isının etkisiyle CH₄ molekülleri C ve 4H şekline gelip tanecik sayısı arttığı içindir.

Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneğin yanındaki harfi yuvarlak içine alınız.

Şekil 5 Gazların Temel Özelliklerine İlişkin KYBT'de Yer Alan Soru

Şekil 5’te verilen soruya ilişkin kontrol ve deney gruplarının öğretim öncesi ve sonrası soruya verdikleri yanıt kategorileri, öğrenci sayıları ve yüzdeleri tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38 Gazların Temel Özelliklerine İlişkin Soruya Verilen Yanıt Türleri

YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST			SON TEST		
A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar						
Isının etkisiyle CH ₄ moleküllerinin hızı arttığı içindir.	KG n (%)	BDÖ n (%)	LTÖ n (%)	KG n (%)	BDÖ N (%)	LTÖ n (%)
	10(50)	11(55)	7(35)	11(55)	17(85)	18(90)
B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar						
Isının etkisiyle CH ₄ molekülleri büyüyüp genişlediği içindir.	9(45)	6(30)	11(55)	5(25)	2(10)	1(5)
Isının etkisiyle CH ₄ molekülleri C ve 4H şekline gelip tanecik sayısı arttığı içindir.	-	1(5)	1(5)	3(15)	1(5)	1(5)
Toplam	9(45)	7(35)	12(60)	8(40)	3(15)	2(10)
C. Kodlanamaz Yanıtlar	1(5)	2(10)	1(5)	-	-	-
D. Yanıtsız	-	-	-	1(5)	-	-
Toplam	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)

Tablo 38 incelendiğinde, Öğretim öncesi Kontrol Grubu öğrencilerinin %50’si, BDÖ grubu öğrencilerinin ise %55’i ve LTÖ grubu öğrencilerinin ise %35’i, soruya doğru yanıt vermişlerdir. “Bilimsel olarak doğru kabul edilemez” yanıt kategorisi incelendiğinde, Kontrol Grubunun %45’inin, BDÖ grubunun %35’inin, LTÖ grubunun ise %60’ının çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir:

- Gazlar, sabit basınç altında ısıtıldığında molekülleri büyüyüp genişleyeceği için hacimleri artar (%43).

- Gazlar, sabit basınç altında ısıtıldığında, moleküller atomlarına ayrıldığı için daha fazla yer kaplarlar, hacimleri artar (%3).

Öğretim sonrası yapılan uygulamada ise, Kontrol Grubunun %55'i, BDÖ grubu öğrencilerinin %85'i, LTÖ grubu öğrencilerinin ise %90'ı soruya tam yanıt vermiştir. Öğrenciler "sıcaklığın gaz taneciklerinin hızını artırdığını, bunun sonucu olarak kap ile gaz tanecikleri arasında birim zamanda daha çok çarpışma meydana geldiğini ve bu durumda hacmi değişken kapların hacminin artacağını" ifade etmişlerdir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlara bakıldığında, Kontrol Grubunun %40'ının, BDÖ grubu öğrencilerinin %15'inin, LTÖ grubu öğrencilerinin ise %10'unun kavram yanılgılarının hala devam ettiği görülmüştür. Öğrencilerin soruya verdikleri yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde, BDÖ ve LTÖ grubu öğrencilerinin, Kontrol Grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları anlaşılmaktadır.

4.6.1.5. Gazların Kısmi Basıncına İlişkin Soruyla İlgili Değerlendirmeler

Kapalı sabit hacimli bir kapta eşit sayıda A gazı ve B gazı taneciği vardır. Bu gaz karışımı kaba 2 atmosfer basınç uygulamaktadır. Eğer kaptan A gazının tamamı boşaltılırsa;

- a) Kaptaki gaz basıncı yarıya iner.
- b) Kaptaki gaz basıncı 2 katına çıkar
- c) Kaptaki gaz basıncı aynı kalır.
- d) A ve B gazının kütlesi verilmeden bu soruyu yanıtlayamayız.
- e) A ve B gazının cinsine bağlı olarak yanıt değişir.

Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneğin yanındaki harfi yuvarlak içine alınız.

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız

Şekil 6 Gazların Kısmi Basıncına İlişkin KYBT'de Yer Alan Soru

Yukarıdaki soruya ilişkin kontrol ve deney gruplarının öğretim öncesi ve sonrası soruya verdikleri yanıt kategorileri, öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 39'da verilmiştir.

Tablo 39 Gazların Kısmi Basıncına İlişkin Soruya Verilen Yanıt Türleri

YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST			SON TEST		
A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar						
Kaptaki gaz basıncı yarıya iner	KG n (%)	BDÖ n (%)	LTÖ n (%)	KG n (%)	BDÖ n (%)	LTÖ n (%)
	10(50)	9(45)	8(40)	13(65)	16(80)	17(85)
B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar						
Kaptaki gaz basıncı iki katına çıkar	1(5)	-	1(5)	-	-	-
Kaptaki gaz basıncı aynı kalır	-	-	1(5)	-	-	-
A ve B gazının kütlesi verilmeden bu soruyu yanıtlamayız	2(10)	4(20)	3(15)	4(20)	2(10)	2(10)
A ve B gazının cinsine bağlı olarak yanıt değişir	6(30)	3(15)	7(35)	3(15)	2(10)	1(5)
Toplam	9(45)	7(35)	12(60)	7(35)	4(20)	3(15)
C. Kodlanamaz Yanıtlar	-	2(10)	-	-	-	-
D. Yanıtsız	1(5)	2(10)		-	-	-
Toplam	20	20	20	20	20	20

Tablo 39 incelendiğinde, Öğretim öncesi Kontrol Grubu öğrencilerinin %50’si, BDÖ grubu öğrencilerinin ise %45’i ve LTÖ grubu öğrencilerinin ise %40’ı, soruya doğru yanıt vermişlerdir. “Bilimsel olarak doğru kabul edilemez” yanıt kategorisi incelendiğinde, Kontrol Grubunun %45’inin, BDÖ grubunun %35’inin, LTÖ grubunun %60’ının çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

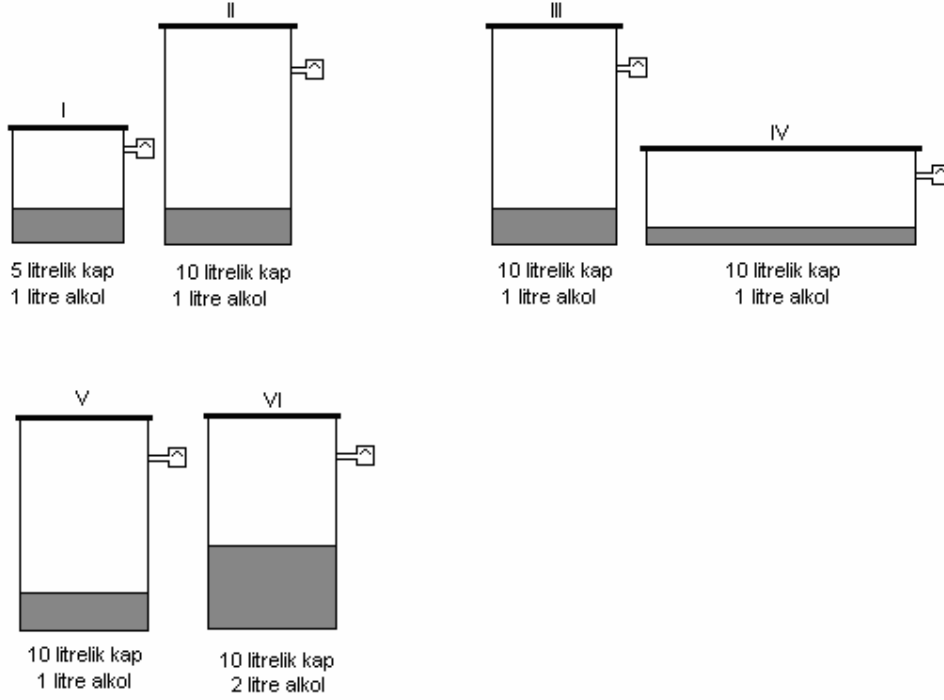
- Kapalı bir kaptan gaz çıkarıldığında yoğunluk azalır ve kap basıncı artar (%3).
- Kapalı bir kapta bulunan bütün gazlar kaba aynı basıncı uygular (%2).
- Gazların kısmi basıncı gaz kütlesine bağlıdır (%15).
- Gazların kısmi basıncı gaz cinsine bağlıdır (%27).

Gaz basıncı gazın cinsine bağlıdır yanıtını veren öğrenciler, açıklamalarında gazın cinsine bağlı olarak mol kütlelerinin veya tanecik büyüklüklerinin de değiştiğini buna bağlı olarak da gazın uygulamış olduğu basıncın değişeceğini öne sürmüşlerdir. Öğretim sonrası yapılan uygulamada ise, Kontrol Grubunun %65'i, BDÖ grubu öğrencilerinin %80'i ve LTÖ grubu öğrencilerinin ise %85'i soruya tam yanıt vererek "bir gazın kısmi basıncının gazın tanecik sayısına bağlı olduğunu" ifade etmişlerdir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlara bakıldığında, Kontrol Grubunun %35'inin, BDÖ grubu öğrencilerinin %20'sinin ve LTÖ grubu öğrencilerinin ise %15'inin kavram yanlışlarının hala devam ettiği görülmüştür. Öğretim sonrası, kavram yanlışlarının her üç grup için de iki başlık altında toplandığı görülmektedir. Kontrol Grubu öğrencilerinin %20'si, BDÖ grubu öğrencilerinin %10'u ve LTÖ grubu öğrencilerinin yine %10'u gazların kısmi basıncının kütleyle bağlı olduğunu; Kontrol Grubu öğrencilerinin %15'i, BDÖ grubu öğrencilerinin %10'u ve LTÖ grubu öğrencilerinin %5'i gazların kısmi basıncının gazın cinsine bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak, Deney grupları ile Kontrol Grubu öğrencilerinin soruya verdikleri yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde, bilimsel olarak kabul edilebilir ve kabul edilemez fikirlere sahip öğrenci yüzdelerinin farklılaştığı görülmektedir. Bu soruda, kavram yanlışlarını giderme açısından BDÖ ve LTÖ grubu öğrencilerinin, Kontrol Grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları tablodaki yüzdelerden anlaşılmaktadır.

4.6.1.6. Sıvı Buhar Basıncına İlişkin Soruyla İlgili Değerlendirmeler

Şekilde gösterilen çelik kaplarda 25 °C’ de etil alkolün denge buhar basınçları ölçülmektedir.



Kaplardaki buhar basınçları ile ilgili olarak;

- 1- I ve II no’lu kaplardaki etil alkolün denge buhar basıncını karşılaştırınız.
- 2- III ve IV no’lu kaplardaki etil alkolün denge buhar basıncını karşılaştırınız.
- 3- V ve VI no’lu kaplardaki etil alkolün denge buhar basıncını karşılaştırınız.

Her bir soru için neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

Şekil 7 Sıvı Buhar Basıncına İlişkin KYBT’de Yer Alan Soru

Yukarıdaki soruya ilişkin kontrol ve deney gruplarının öğretim öncesi ve sonrası soruya verdikleri yanıt kategorileri, öğrenci sayıları ve yüzdeleri Tablo 40’ta verilmiştir.

Tablo 40 Sıvı Buhar Basıncına İlişkin Soruya Verilen Yanıt Türleri

YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST			SON TEST		
A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar						
Sıvı Buhar Basıncı sadece sıvı cinsine ve sıcaklığa bağlıdır. Kabın şekline, hacmine, sıvı miktarına ve sıvı yüzey genişliğine bağlı değildir.	KG n (%)	BDÖ n (%)	LTÖ n (%)	KG n (%)	BDÖ n (%)	LTÖ n (%)
	-	1(5)	-	2(10)	2(10)	7(35)
B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar						
Sıvı Buhar Basıncı ve kap hacmine bağlıdır. Kap hacmi küçüldükçe Sıvı Buhar Basıncı artar.	8(40)	6(30)	10(50)	13(65)	9(45)	9(45)
Sıvı Buhar Basıncı sadece kap hacmine bağlıdır. Kap hacmi küçüldükçe Sıvı Buhar Basıncı azalır.	1(5)	-	2(10)	-	-	-
Sıvı Buhar Basıncı kap hacmine, sıvı miktarına ve sıvı yüzey genişliğine bağlıdır.	8(40)	12(60)	6(30)	3(15)	4(20)	2(10)
Sıvı Buhar Basıncı sadece sıvı miktarına bağlıdır.	2(10)	-	1(5)	2(10)	5(25)	2(10)
Toplam	19(95)	18(90)	19(95)	18(90)	18(90)	13(65)
C. Kodlanamaz Yanıtlar	1(5)	-	-	-	-	-
D. Yanıtsız	-	1(5)	1(5)	-	-	-
Toplam	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)	20(100)

Tablo 40 incelendiğinde, Öğretim öncesi sadece bir öğrencinin bu soruya doğru yanıt verdiği görülmektedir. “Bilimsel olarak doğru kabul edilemez” yanıt kategorisi incelendiğinde, Kontrol Grubunun %95’inin, BDÖ grubunun %90’ının, LTÖ grubunun ise %95’inin çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Bu kavram yanlışları aşağıdaki gibidir:

- Sıvı Buhar Basıncı kap hacmiyle ters orantılıdır (%40).
- Sıvı Buhar Basıncı kap hacmiyle doğru orantılıdır (%5).
- Sıvı Buhar Basıncı sıvı miktarına bağlıdır, doğru orantılıdır (%43).
- Sıvı Buhar Basıncı sıvı yüzey genişliğine bağlıdır, doğru orantılıdır (%5).

Öğretim sonrası yapılan uygulamada ise, KG ve BDÖ grubu öğrencilerinin %10'u, LTÖ grubu öğrencilerinin ise %35'i soruya tam yanıt vererek "sıvı buhar basıncının sadece sıvı cinsine ve sıcaklığa bağlı olduğunu, kabın hacmine, şekline, sıvı miktarına ve sıvı temas yüzeyine bağlı olmadığını" ifade etmişlerdir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlara bakıldığında, Kontrol ve BDÖ grubu öğrencilerinin %90'ının, LTÖ grubu öğrencilerinin ise %65'inin kavram yanılgılarının hala devam ettiği görülmüştür. Bu bağlamda, Geleneksel ve Bilgisayar Destekli Öğretim yöntemlerinin sıvı buhar basıncı kavramını öğretmede etkisiz kaldığı, Laboratuvar Temelli Öğretim yönteminde ise kısmi bir başarı elde edildiği görülmektedir. Konu, geleneksel öğretimde tahtaya şekiller çizilerek ve konuyla ilgili problemler çözülerek öğrencilere sunulmuştur. Bilgisayar Destekli Öğretimde konuyla ilgili deney bilgisayara yüklenerek öğrencilere gösterilmiştir ve konuyla ilgili problemler çözülmüştür. Laboratuvar Temelli Öğretimde ise öğrencilere önce konuyla ilgili ön bilgiler verilmiş, sonrasında deney öğrencilere yaptırılarak konu tartışılmıştır. Her üç öğretim yönteminde de sıvı buhar basıncı konusu işlenirken, daha sonraki ünitelerde işleneceği düşünülerek sıvı-buhar dengesine ilişkin yeterli ön bilgi verilmemiştir. Buna rağmen LTÖ grubundaki öğrencilerin, konuya ilişkin deneye ait hesaplamaları yaparken, ölçülen sıcaklıktaki suyun buhar basıncını çizelgeden okumaları, sıvı buhar basıncının sadece sıvıların cinsine ve sıcaklığa bağlı olduğunu akılda tutmalarını sağlamış olabilir. Bu durumun, LTÖ grubunun diğer yöntemlere göre daha başarılı olmasında etkisi olduğu düşünülebilir.

4.6.2. Öğretim Yöntemlerinin Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Etkililiği

Araştırmanın örnekleminde yer alan KG, BDÖ grubu ve LTÖ grubu öğrencilerinin gazların genel özellikleri, gazların yayılma hızı, kinetik teori, gazların temel özellikleri arasındaki ilişkiler, kısmi basınç ve sıvı buhar basıncı konuları ile ilgili olarak kavram yanılgılarını belirleme testinden elde edilen bulgulardan ortaya çıkan kavram yanılgıları, her bir grup için karşılaştırmalı olarak Tablo 41'de

görülmektedir. Gazlar konusu ile ilgili olarak öğrencilerde sıkça görülen bu yanlışlar, altında yatan nedenlere göre genel başlıklar altında gruplandırılarak verilmiştir. Ayrıca, öğretim öncesi ve sonrası durumda hangi yanlışın hangi öğrenci grubunda ne olduğuna ilişkin yüzdeler tabloda sunulmuştur.

Tablo 41 Kontrol ve Deneysel Grubu Öğrencilerinin Gazlar ile İlgili Kavram Yanılgıları

Kavram Yanılgısı Türü	KG(%)		BDÖ(%)		LTÖ(%)	
	Ö.Ö	Ö.S	Ö.Ö	Ö.S	Ö.Ö	Ö.S
A. Gazların Genel Özellikleri İle İlgili Yanılgılar	25	25	10	5	15	-
Gazların sıvılar gibi kendi hacimleri vardır, buldukları kaba göre hacimleri değişmez, hacimlerini korurlar	-	-	5	5	15	-
1 mol gaz her koşulda 22.4 litre hacim kaplar	25	25	5	-	10	-
B. Gazların Yayılma Hızı İle İlgili Yanılgılar	85	25	80	5	70	-
Gazların yayılma hızıyla mol kütlesi doğru orantılıdır	50	5	25	-	-	-
Gazların yayılma hızıyla mol kütlesi birebir ters orantılıdır	30	15	25	5	55	-
Gazların yayılma hızları miktarlarına bağlıdır	-	5	10	-	-	-
Bütün gazların yayılma hızları aynıdır	5	-	20	-	15	-
C. Kinetik Teori İle İlgili Yanılgılar	35	25	25	5	30	-
Gazlar yüksek basınç ve sıcaklıkta sıvılaşır	10	15	25	-	20	-
Gazların sıvılaşmasında sıcaklığın bir etkisi yoktur	-	-	-	5	-	-
Gazların sıvılaşmasında basıncın bir etkisi yoktur	25	10	-	-	10	-
D. Gazların Temel Özellikleri Arasındaki İlişkiler İle İlgili Yanılgılar	45	40	35	15	60	10
Gazlar ısıtıldığında molekülleri büyüyüp genişleyeceği için hacimleri artar	45	25	30	10	55	5
Gazlar ısıtıldığında molekülleri atomlarına ayrıldığı için hacimleri artar	-	15	5	5	5	5

Tablo 41 Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Gazlar ile İlgili Kavram Yanılgıları Devamı

Kavram Yanılgısı Türü	KG(%)		BDÖ(%)		LTÖ(%)	
	Ö.Ö	Ö.S	Ö.Ö	Ö.S	Ö.Ö	Ö.S
E. Gazların Kısmi Basıncı İle İlgili Yanılgılar	45	35	35	20	60	15
Kapalı bir kaptan gaz çıkarıldığında yoğunluk azalır ve kap basıncı artar	5	-	-	-	5	-
Kapalı bir kapta bulunan bütün gazlar kaba aynı basıncı uygular	-	-	-	-	5	-
Gazların kısmi basıncı gaz kütesine bağlıdır	10	20	20	10	15	10
Gazların kısmi basıncı gaz cinsine bağlıdır	30	15	15	10	35	5
F. Sıvı Buhar Basıncı İle İlgili Yanılgılar	95	90	90	90	95	65
Sıvı Buhar Basıncı kap hacmiyle doğru orantılıdır	40	65	30	45	50	45
Sıvı Buhar Basıncı kap hacmiyle ters orantılıdır	5	-	-	-	10	-
Sıvı Buhar Basıncı sıvı miktarına bağlıdır, doğru orantılıdır	40	15	60	20	30	10
Sıvı Buhar Basıncı sıvı yüzey genişliğine bağlıdır, doğru orantılıdır	10	10	-	25	5	10
TOPLAM	55	40	44	23	55	15

4.6.2.1. Gazların Genel Özellikleri İle İlgili Yanılgılar

Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin, öğretim öncesi, gazların genel özellikleri ile ilgili tespit edilen kavram yanılgıları tablo 41’de görülmektedir. Öğretim öncesi yapılan Kavram Yanılgılarını Belirleme Testine göre, öğrencilerin konuyla ilgili var olan ön bilgilerinin yüksek olduğu söylenebilir. Tespit edilen kavram yanılgıları, 1 mol gazın hacmi konusunda yoğunlaşmaktadır. Öğretim öncesi öğrenciler, 1 mol gazın her koşulda 22.4 litre hacim kaplayacağını düşünmektedirler. Öğretim sonrası, Kontrol Grubunda yanılgıların giderilemediği, %25 olarak kaldığı görülmektedir. BDÖ grubunda yanılı oranı %10’dan %5’e gerilemiştir. LTÖ grubunda ise yanılgıların tamamen giderildiği görülmektedir.

4.6.2.2. Gazların Yayılma Hızı İle İlgili Yanılgılar

Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin öğretim öncesi çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu yanılgılar tablo 41’de görülmektedir. Öğretim öncesi öğrencilerin büyük çoğunluğu gazların yayılma hızının mol kütleleriyle birebir doğru orantılı ya da ters orantılı olabileceğini düşünmektedirler. Öğrencilerin bir kısmı gazların yayılma hızının gazların miktarına bağlı olduğunu, bir diğer kısmı da bütün gazların aynı yayılma hızına sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretim sonrası bu yanılgılar, Kontrol Grubu öğrencilerinde %85’ten %25’e; BDÖ grubunda %80’den %5’e gerilemiştir. LTÖ grubunda ise öğretim öncesi yanılgılar %70 düzeyinde iken öğretim sonrası tümüyle giderilmiştir.

4.6.2.3. Kinetik Teori İle İlgili Yanılgılar

Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin, kinetik teori ile ilgili tespit edilen kavram yanılgıları tablo 41’de görülmektedir. Kavram yanılgılarına sahip öğrencilerin gazların davranışlarını tanecik modeli ile açıklayamadıkları görülmüştür. Öğretim sonrası yanılgılar Kontrol Grubu öğrencilerinde %35’ten %25’e; BDÖ grubunda %25’ten %5’e gerilemiştir. LTÖ grubunda ise yanılgılar tümüyle giderilmiştir. Soruya doğru yanıt veren öğrencilerin tümü, gaz tanecikleri arasındaki uzaklık ile buna basıncın ve sıcaklığın etkisi arasında ilişki kurabilmişlerdir. Kinetik teori ile ilgili yanılgıları gidermede Bilgisayar Destekli Öğretim ile Laboratuvar Temelli Öğretimin etkili olduğu görülmüştür.

4.6.2.4. Gazların Temel Özellikleri Arasındaki İlişkiler İle İlgili Yanılgılar

Öğretim öncesi, her üç gruptaki öğrencilerin gazların temel özellikleri arasındaki ilişkiler ile ilgili Tablo 41’de yer alan yanılgılara sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretim öncesi, Kontrol Grubu ve deney grubu öğrencilerinden bir kısmı, sabit basınç altında ısıtılan bir gazın moleküllerinin genişleyip büyüyeceği için hacminin artacağını düşünmektedir. Öğretim sonrası bu yanılı Kontrol Grubunda, %45’ten %25’e; BDÖ grubunda %30’dan %10’a; LTÖ grubunda ise %55’ten %5’e düşmüştür. Öğretim öncesi, deney grubu öğrencilerinin diğer bir kısmı da sabit basınç altında ısıtılan bir gaz molekülünün atomlarına ayrılacağı için hacminin artacağını düşünmektedir. Bu yanılı Kontrol Grubunda, öğretim öncesinde yok iken öğretim sonrasında %15’e çıkmıştır. BDÖ ve LTÖ gruplarında ise öğretim sonrası bu yanılı değişmemiş ve %5’te kalmıştır. Gazların temel özellikleri arasındaki ilişkiler ile ilgili yanılgılar genel olarak değerlendirildiğinde Kontrol Grubunda %45’ten %35’e; BDÖ grubunda %35’ten %15’e; LTÖ grubunda ise %60’tan %10’a düşmüştür. Kavram yanılgılarının giderildiği en başarılı öğrenci grubu LTÖ grubu olmuştur. Kontrol Grubunda ise yanılgıların büyük çoğunlukla giderilemediği görülmektedir.

4.6.2.5. Gazların Kısmi Basıncı İle İlgili Yanılgılar

Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin öğretim öncesi, gazların kısmi basıncı ile ilgili tespit edilen kavram yanılgıları Tablo 41’de görülmektedir. Kavram yanılısına sahip öğrencilerin büyük çoğunluğu gazların kısmi basınçlarının gazın cinsine ya da gazın kütlesine bağlı olduğunu düşünmektedirler. Bu yanılgılar öğretim sonrası, her üç öğrenci grubunda da kısmen giderilebilmiştir. Öğrenciler, “eğer gazların kısmi basıncı mol sayılarıyla orantılı ise, $\text{mol} = \frac{\text{kütle}}{\text{mol kütle}} \text{ olduğuna göre aynı zamanda kütle ve mol kütleleriyle de orantılıdır}$ ” şeklinde düşünmektedirler. Öğretim sonrası, gazların kısmi basıncı ile ilgili yanılgılar Kontrol Grubu öğrencilerinde %45’ten %35’e; BDÖ grubunda %35’ten %20’ye; LTÖ grubunda ise %60’tan %15’e düşmüştür.

4.6.2.6. Sıvı Buhar Basıncı İle İlgili Yanılgılar

Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin, sıvı buhar basıncı ile ilgili tespit edilen kavram yanılgıları Tablo 41’de görülmektedir. Hem öğretim öncesi ve hem de öğretim sonrası, her üç grup öğrencilerinin de bu soruda zorlandıkları görülmektedir. Kontrol Grubu öğrencilerinde konuyla ilgili yanılgılar öğretim öncesi %95 iken, öğretim sonrası %90’a düşmüştür. Geleneksel öğretim sadece bir öğrenci üzerinde etkili olmuştur. BDÖ grubu öğrencilerinde öğretim öncesi yanılgılar %90 iken öğretim sonrası değişmemiştir. LTÖ grubu öğrencilerinde ise yanılgılar öğretim öncesi %95 iken, öğretim sonrası %65’e düşmüştür. Laboratuar Temelli Öğretim altı öğrenci üzerinde etkili olmuştur. Konuyla ilgili kavram yanılgıları her üç grup için de “sıvı buhar basıncı kabın hacmiyle ve sıvı miktarıyla doğru orantılıdır” yanılgıları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu konuda, öğrenci gruplarının yüzde 82’sinde öğretime rağmen kavram yanılgıları giderilememiştir. Genel bir değerlendirme yapıldığında, kavram yanılgılarını giderme açısından LTÖ grubu öğrencilerinin, BDÖ ve Kontrol Grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Sıvı buhar basıncının öğretiminde, gözlemleyerek ve yaparak öğrenme daha etkili olmaktadır. Buna rağmen sıvı buhar basıncını açıklamada her üç öğretim yönteminin de etkisiz olduğu söylenebilir. Sıvı buhar basıncına gazlar ünitesi içerisinde gazların su üzerinde toplanması bölümünde yer verilmektedir. Suda çözünmeyen gazların su üzerinde toplanması sırasında, ölçülen sıcaklıktaki suyun buhar basıncı hesaplamalara dahil edilmektedir. Sıvı buhar dengesi yeterince öğretilmediğinde sıvı buhar basıncı da yeterince öğrenilememektedir. Sıvı buhar dengesi bir sonraki ünite olan maddenin yoğun fazları ünitesinde daha ayrıntılı anlatıldığından ve sıvı buhar dengesiyle ilgili kavramlar kimyasal denge konusuna da girdiğinden, gazlar ünitesi içerisinde bu konu üzerinde yeteri kadar durulmamakta, kavramlar yeterince açıklanmamaktadır. Sonuç olarak elde edilen veriler, sıvı buhar basıncıyla ilgili yanılgıların gazlar ünitesi içerisinde giderilemediğini göstermektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bulgular kısmında verilen sonuçların yorumu ve tartışması bu bölüm içerisinde yapılmış, ayrıca bu konu ile ilgili olarak daha sonra yapılacak çalışmalara ışık tutabileceği düşünülen bazı önerilerde bulunulmuştur.

5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA

Daha önce de ifade edildiği gibi bu çalışmanın amacı, gazlar ünitesinde Bilgisayar Destekli Öğretim, Laboratuar Temelli Öğretim ve Geleneksel ders işleme yöntemlerinin, öğrenci başarısına, gaz kavramlarını anlama düzeylerine ve kimya tutumlarına etkisini incelemektir.

Bu bölümde, araştırma bulguları üç ana başlık altında irdelenmiştir. Deney ile kontrol grupları arasındaki akademik başarı 5.1.1.'de, kimya dersine yönelik tutumlar 5.1.2.'de, öğretim yöntemlerinin öğretim öncesi tespit edilen kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiği ise 5.1.3.'de tartışılmıştır.

5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar

Bu başlık altında, Bilgisayar Destekli Öğretim ile Laboratuar Temelli Öğretimin, öğrencilerin kimya başarıları üzerindeki etkileri tartışılmıştır.

5.1.1.1. Bilgisayar Destekli Öğretim ve Akademik Başarı

Bilgisayar Destekli Öğretim gören öğrencilerin akademik başarıları Kontrol Grubu öğrencilerine göre anlamlı derecede yüksektir (Tablo 21).

Bunun olası sebepleri aşağıda sıralanmıştır.

1- Öğretim sırasında geleneksel öğretim gören öğrenci grubunun bilgisayar destekli öğrenci grubuna göre dikkatlerinin daha çabuk dağıldığı gözlenmiştir.

2- BDÖ, öğrencilerin derse daha aktif katılmalarını sağlamıştır.

3- BDÖ, ders süresinin daha verimli kullanılmasını sağlamıştır. Bu sayede konular her seviye ve öğrenme hızına uygun bir şekilde anlatılabilmektedir.

4- Gaz basıncının ölçülmesi ve manometreler ile ilgili animasyonlar gazların tanecikli yapısını açıklamada başarılıdır.

5- Gazların temel özellikleri arasındaki ilişkiler ile ilgili simülasyon deneyi konuya ilgiyi arttırmış, soyut olayları somut hale getirmiştir. Öğrenciler, gazların moleküler seviyede anlam gerektiren, hacim, basınç, sıcaklık ve mol sayıları arasındaki değişimleri makroskobik boyutta tartışma fırsatı yakalamışlardır. Değişkenlerden bazıları kontrol edilerek, diğer değişkenler arasındaki ilişkiler deneysel olarak test edilmiştir.

6- Gazların yoğunluğu ile ilgili simülasyon deneyi, öğrencilerin hem değişkenler arasındaki ilişkilerini incelemelerine olanak sağlamış hem de günlük yaşam konularını sınıf ortamına getirerek, kavramlar arasındaki ilişkilerin kurulmasında etkili olmuştur.

7- Gazların kısmi basınçları ile ilgili animasyon, öğrencilerin ilgisini çekmekle birlikte, soyut bir konuya başarılı bir şekilde görsel içerik sağlayarak konuyu somutlaştırmıştır.

8- Gazların yayılması ile ilgili simülasyon deneyi, aynı sıcaklıkta farklı gazların yayılma hızlarının karşılaştırılmasını sağlamıştır. Böylece öğrenciler, gazların yayılma hızlarına etki eden faktörleri deneysel olarak inceleme fırsatı bulmuşlardır.

9- Gazların kinetik teorisi animasyonlar ile başarılı bir şekilde öğrenciye sunulmuştur.

Bilgisayar Destekli Öğretim, konulara görsel içerik sağlayarak daha zengin bir öğretim sunmaktadır. Daha çok duyu organına hitap eden öğretimler daha başarılı olmaktadır (Göncü, 2006; Tekmen, 2006). Yapılan araştırmalar gazlar ünitesinin anlaşılması zor ve soyut konular içerdiğini ve moleküler seviyede anlam gerektirdiğini ortaya koymuştur (Şenocak, 2005; İnciser, 2007). Bilgisayar Destekli Öğretim, soyut ve karmaşık olayları konuları sunuş biçimiyle daha somut ve basit hale getirmektedir. Yazılımdaki animasyonlar, öğrencilerin konuya ilgisini arttırmış ve gözlemlenemeyen olayları görünür hale getirmiştir. Simülasyon deneylerinde ise

öğrenciler bazı değişkenleri kontrol altında tutarak, diğer değişkenler arasındaki ilişkileri inceleme fırsatı yakalamışlardır. Bununla birlikte simülasyonların günlük yaşam olayları ile birleştirilmiş olması, konuya ilgiyi arttıran diğer bir unsur olmuştur. Öğrencilerin öğretim sırasında zaman zaman bu çok etkili oldu, şimdi anladım, çok etkilendim gibi dönütleri, uygulamayı çok sevdiklerini göstermiştir. Öğretimin sonunda Bilgisayar Destekli Öğretimin çok yararlı olduğunu söylemeleri de öğretimin etkinliğini ortaya koymaktadır.

Öğretimin sonuçlarından biri de, BDÖ'in bir projeksiyon cihazı ve bir bilgisayar ile her sınıfta kolayca uygulanabileceğini göstermiş olmasıdır. Kullanılacak yazılımın etkililiği de çok önemlidir. Öğretim sırasında, sunumlar için bir öğrencinin görevlendirilmesi öğretmenin bilgisayar başında pasif kalmasını önlemiştir. Öğretmenin, öğretimi öğrencilerin arasında dolaşarak ve sürekli öğrencilerle etkileşim içinde bulunarak sunması ve konuların birbiri ardına verilmeyip gerek görülen yerde soru-cevap ve tartışma yöntemlerinin birlikte kullanılması, uygulamanın etkinliğini arttırmıştır.

Odabaşı'ya (1998) göre Bilgisayar Destekli Öğretim öğrencilerin sosyalleşme sürecini kısıtlamakta ve öğrenciyi yüreklendirme davranışları açısından yetersiz kalmaktadır. Bilgisayar Destekli Öğretimin bu zayıf yönü, uygulamanın öğrencilerle etkileşim kurularak dinamik bir şekilde yapılmasıyla giderilmeye çalışılmıştır. Bununla birlikte konu aralarında ve konu sonunda verilen sorular için yazılımın anında geri bildirim verebilmesi de uygulamanın etkinliğini arttırmıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmada ve literatür kısmında sunulan birçok çalışmada belirtildiği gibi Bilgisayar Destekli Öğretim yöntemi geleneksel yöntemlere göre daha etkilidir.

5.1.1.2. Laboratuvar Temelli Öğretimin Akademik Başarıya Olan Etkisi

Laboratuvar Temelli Öğretim gören öğrencilerin akademik başarıları Kontrol Grubu öğrencilerinin başarılarından anlamlı derecede yüksek çıkmıştır (Tablo 22). Bunun olası sebepleri aşağıda sıralanmıştır.

1- LTÖ konuya karşı ilgi ve merak uyandırmıştır.

- 2- Öğrencilerin grup içi çalışmalarında birbirlerine yardım ettikleri görülmüştür.
- 3- Tüm öğrenciler deney çalışmalarına büyük bir istekle katılmışlardır.
- 4- Öğrenciler konuyu birbirleriyle tartışarak daha iyi öğrenmişlerdir.
- 5- Laboratuvar Temelli Öğretimde kavramlar arası neden sonuç ilişkileri daha kolay kurulabilmektedir.
- 6- Laboratuvar etkinlikleri, öğrencilerin daha çok duyu organına hitap etmektedir.
- 7- LTÖ, soyut kavramları somut hale getirmektedir.
- 8- Laboratuvar Temelli Öğretimde öğrenciler, konular ile günlük yaşam olayları arasında bağlantı kurarak konuyu daha iyi öğrenirler. Bu şekilde kazanılan bilgi daha kalıcı ve sağlam olmaktadır.

Bütün bunlarla birlikte, tüm grup ile birlikte yapılan deney sonu tartışması da konuların daha iyi öğrenilmesini, çalışılan konular arasındaki bağlantıların daha iyi kurulmasını sağlamıştır. Deney öncesi bilgilendirme yapılarak çalışmanın amacının anlaşılması ve laboratuvar etkinlikleri altında yatan bilimsel kavramların daha iyi öğrenilmesi sağlanmıştır. Bu sayede, öğrencilerin yemek tarifi gibi talimatlara göre deneyi yapıp bir şey öğrenmeden laboratuardan ayrılmaları önlenmeye çalışılmıştır. Deneylerden sonra hazırlanan deney raporları, öğrencilerin konuyu kendi anlatımlarıyla tekrar etmesine fırsat vermiştir. Ayrıca deney raporları, öğretmenin gruba geri besleme yapmasına da olanak sağlamıştır. Elde edilen bu sonuçlar, Karaca, Uluçınar ve Cansaran (2003) , Pogacnik ve Cigic (2006) ile Tezcan ve Aslan'ın (2007) çalışmalarında elde ettikleri sonuçlar ile uyum göstermektedir. Laboratuvar Temelli Öğretimde dikkat edilen diğer bir husus ta, deneyler için öğrencilere yeterli zaman verilmesi olmuştur. Uygulama sırasında öğretmen, öğrenciler arasında dolaşıp çalışmalarını gözlemleyerek, gerek gördüğü ya da öğrencilerin talebi üzerine müdahalelerde bulunmuş çalışmalara rehberlik etmiştir. Laboratuvar Temelli Öğretimde öğrenciler, kendi bilgilerini kendileri elde ettiklerinden konuları daha iyi özümsemişlerdir. Bununla beraber, öğrencilerin grup çalışmaları sırasında birbirleriyle kurdukları etkileşimler yöntemin etkililiğini arttırmıştır.

Bütün bu sonuçlar neticesinde Laboratuvar Temelli Öğretim geleneksel yöntemle göre daha etkili olmuştur.

5.1.2. Kimya Tutumuna İlişkin Sonuçlar

Çalışmada her üç öğretim grubu öğrencilerinin de öntest kimya tutum puanları ile son test kimya tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Tablo 23, 24 ve 25). Grupların sontest kimya tutum puanları arasında da anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır (Tablo 26). Öğrencilerin, kimya tutum puanları ile kimya başarı puanları arasındaki pearson korelasyon testine göre tutum puanları ile başarı puanları arasında pozitif bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir ($r=0.216$; $p>0.05$). Öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları arttıkça sontest başarı puanları da artmaktadır (Tablo 34). Literatürde akademik başarı ile ders tutumları arasında anlamlı ilişkilerin bulunduğunu ortaya koyan çalışmaların yanında (Kadayıfçı, 1998; Yeşilyurt, Kurt ve Temur, 2005; Göncü, 2006), anlamlı bir ilişkinin bulunmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Zengin, 2002; Akkaya, 2003; Ulusoy, 2003; Yahşi, 2006; Sarıçayır, 2007).

Bu çalışmada uygulanan farklı öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin derse karşı tutumlarını değiştirmemesinin sebepleri aşağıda sıralanmıştır.

1- Öğrencilerin kimyaya karşı tutumları, bilimi ve bilimsel öğrenme yollarını algılamaları, ilköğretimi de içine alan uzun bir süreç sonunda oluşmuştur. Böyle uzun bir sürede gelişen tutum ve algılamaların değişmesi de uzun bir zaman alacaktır. Çalışmanın süresi öğrenci tutum ve algılamalarını etkilemek için yetersiz olabilir (Yeşiloğlu, 2007).

2- Öğrencilerin 9. sınıfta ve 10. sınıf gazlar ünitesinden önce de Bilgisayar Destekli Öğretim ve Laboratuvar Temelli Öğretim uygulamalarından faydalanmış olmaları, tutumlarının değişmemesi için bir neden olabilir. Öğrencilere bir yıl önce ve 10. sınıfta bir ünite önce de uygulanan öğretim yöntemlerinin kimya tutumlarına etkisi, öntestte ölçülmüş olabilir.

Çalışma öncesinde de beklendiği gibi, çalışma sonrasında öğrenci tutumları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar ortaya çıkmamıştır.

5.1.3. Kavram Yanılguları ile İlgili Sonuçlar

Bu araştırmada, öğretim öncesinde ve sonrasında uygulanan Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi sonuçlarına göre, gazlar ile ilgili tespit edilen kavram yanılgıları aşağıda sıralanmıştır.

- Sıvının Buhar Basıncı kap hacmine bağlıdır.
- Sıvının Buhar Basıncı sıvı miktarına bağlıdır.
- Sıvının Buhar Basıncı sıvı yüzey genişliğine bağlıdır.
- Kapalı bir kaptan gaz çıkarıldığında yoğunluk azalır ve kap basıncı artar.
- Kapalı bir kapta bulunan bütün gazlar kaba aynı basıncı uygular.
- Gazların kısmi basıncı kütesine ve cinsine bağlıdır
- Gazlar ısıtıldığında molekülleri büyüyüp genişleyeceği için hacimleri artar
- Gazlar ısıtıldığında, moleküller atomlarına ayrıldığı için daha fazla yer kaplarlar bu yüzden hacimleri artar.
- Gazlar yüksek basınç ve sıcaklıkta sıvılaşır.
- Gazların sıvılaşmasında sıcaklığın bir etkisi yoktur.
- Gazların sıvılaşmasında basıncın bir etkisi yoktur.
- Gazların yayılma hızıyla mol kütlesi doğru orantılıdır.
- Gazların yayılma hızıyla mol kütlesi birebir ters orantılıdır.
- Gazların yayılma hızları miktarlarına bağlıdır.
- Bütün gazların yayılma hızları aynıdır.
- Gazların sıvılar gibi kendi hacimleri vardır, buldukları kaba göre hacimleri değişmez, hacimlerini korurlar.
- Bir mol gaz her koşulda 22.4 litre hacim kaplar.

Elde edilen bu sonuçlar, araştırmanın literatür kısmında söz edilen araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Gazlar ile ilgili çoğu kavram yanılgıları, öğrencilerin maddelerin görünen boyutlarında gözlemledikleri olayları gaz kavramlarını açıklarken kullanmasından kaynaklanmaktadır.

Öğretim öncesi tespit edilen kavram yanılgılarını gidermede, Laboratuvar Temelli Öğretimin en etkili öğretim yöntemi olduğu görülmektedir. Bilgisayar Destekli Öğretim de öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermesi açısından geleneksel yöntemle göre daha etkili olmuştur (Tablo 31, 32 ve 33). Kontrol Grubunda, öğretim

öncesi öğrencilerin %55'inde tespit edilen kavram yanlışları, yapılan öğretim sonunda %40'a, BDÖ grubunda %44'ten %23'e, LTÖ grubunda ise %55'ten %15'e gerilemiştir (Tablo 41).

Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas'a (2004) göre kavramsal gelişimini sağlamak için;

- 1- Bireyi, daha güçlü bir kavram oluşması için ikna etmek gereklidir. Geleneksel yöntemler bilimsel bilginin oluşmasında yetersiz kalmaktadır.
 - 2- Öğrencilerin aktif olarak katılabilecekleri, kendi fikirlerini kullanarak değerlendirme yapabilecekleri ortamlar hazırlanmalıdır.
 - 3- Daha fazla duyu organına hitap eden öğretim yöntemleri kullanılmalıdır.
 - 4- Moleküler seviyede gerçekleşen mikroskobik olayları somutlaştıracak, öğrencinin makroskobik boyut ile mikroskobik boyut arasında bağlantı kurmasını sağlayabilecek öğretim yöntemleri kullanılmalıdır.
- Araştırmamızın sonuçları da bu çalışmayı desteklemektedir.

Hem BDÖ hem de LTÖ soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır (Gürses, Doğar, Yalçın ve Canpolat, 2002). Öğrencilerin hem laboratuarda hem de Bilgisayar Destekli Öğretim'de derse aktif olarak katılmaları olayları daha iyi kavramalarını, kavramları zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandırmalarını ve bilimsel açıdan gelişme göstermelerini sağlamaktadır (Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004). Kavram yanlışları, çoğunlukla gözle görünemeyen durumlardan kaynaklanmaktadır. Farklı şekillerde oluşmuş ve öğrencilerin zihinlerinde güçlü bir şekilde tutulan yanlışların bilimsel kabul edilenlerle değiştirilebilmesi için olayları somut ve görünür hale getirmek gerekmektedir (Coştu, Ayas ve Ünal, 2007).

Bilgisayar Destekli Öğretim, öğrencilerin kavramları zihinlerinde yeterince canlandırmalarını ve daha somut olarak algılamalarını sağlamıştır. Çünkü;

- 1- Yazılımda bulunan animasyonlar olayları görünür hale getirmiştir.
- 2- Simülasyon deneyleri, öğrencilerin değişkenler arasındaki ilişkileri keşfetmesini sağlamıştır.
- 3- Konulara geri bildirim sağlamıştır. Yazılım sayesinde öğrencilerin kavramları anlayıp anlamadığı sık sık kontrol edilmiştir.
- 4- Kavramlar arasında, bağlantı kurulmasını kolaylaştırmıştır.

- 5- Öğrencilere, olayları özümsemeleri ve yeni kavramları zihinlerinde oluşturabilmeleri için yeterli zamanı vermiştir.
- 6- Öğrenci merkezli bir öğretim sunmuştur. Dersi ilginç hale getirmiştir.
- 7- Etkili anlatımıyla ve konuları sunuş biçimiyle yeni yanlışların oluşmasını önlemiştir.

Laboratuar Temelli Öğretim kavram öğretiminde ve kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olmuştur. Çünkü;

- 1- Gerçek yaşamdan kesitler sunarak öğrenimi kolaylaştırmıştır.
- 2- Öğrencilerin günlük yaşam tecrübeleri ile gaz kavramları arasında bağlantı yapmalarına olanak sağlamıştır.
- 3- Soyut olayları somutlaştırmıştır.
- 4- Deney sonu tartışma ortamı öğrencilerin bilimsel bilgilerini yeniden yapılandırmalarına olanak sağlamıştır.
- 5- Öğrencilerin kavramlar arasında bağlantı kurmalarına fırsat vermiştir.
- 6- Öğrenci merkezli bir eğitim sunmuştur. Dersi sıkıcılıktan kurtarmış, ilginç hale getirmiştir.
- 7- Öğrencilerin birbirleriyle etkileşmelerine olanak tanımıştır. Grup içi etkileşimler öğrencilerin kavram gelişimini olumlu yönde etkilemiştir.

Kavram yanlışlarının önceden belirlenmesi ve öğretimin bunun üzerine planlanması da kavram öğrenmeyi geliştiren faktörlerden birisidir (İnciser, 2007). Fakat bu gelişme geleneksel yöntemde daha sınırlı kalmıştır.

Kavram yanlışlarının giderilmesinde, Laboratuar Temelli Öğretimin, Bilgisayar Destekli Öğretim'e göre daha etkili olması, Kavram Yanlışlarını Belirleme Testindeki altıncı soru olan sıvı buhar basıncıyla ilgili sorudan kaynaklanmaktadır. Testin diğer sorularında iki grup arasında en fazla %5'lik farklar oluşurken bu soru için %30'luk bir fark oluşmuştur. Kontrol Grubunda, sıvı buhar basıncıyla ilgili yanlışlar, öğretimden sonra %95'ten %90'a düşmüş, Bilgisayar Destekli Öğretimde değişmemiş, %90 olarak kalmış, Laboratuar Temelli Öğretimde ise %95'ten %65'e gerilemiştir (Tablo 41). Altıncı soru testten çıkarıldığında, deney grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark oluşmamaktadır. Sıvı buhar basıncıyla ilgili

deney, laboratuarda Laboratuar Temelli Öğretim sırasında yapılmış, bu deneyin video görüntüleri, BDÖ grubuna sınıfta izletilmiştir.

Öğrencilerin denge buhar basıncıyla ilgili kavramları bilmemesi hem kontrol hem de deney gruplarına uygulanan sıvı buhar basıncı ile ilgili öğretimin etkinliğini düşürmüştür. Denge buhar basıncı, gazlar ünitesinden sonra gelen maddenin yoğun fazları ünitesinde kısmen, 11. sınıfta ise kimyasal denge ünitesi içinde daha ayrıntısıyla verilmektedir. Bununla beraber, gazlar ünitesi içerisinde öğrencilerden gazların su üzerinde toplanmasıyla ilgili problemleri çözmesi beklenmektedir. Sonuç olarak; denge buhar basıncı kavramları verilmeden, gazların su üzerinde toplanmasıyla ilgili öğretim etkili olamamaktadır. Sıvı buhar basıncıyla ilgili kavramların Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Öğretimde %10'luk bir başarı, Laboratuar Temelli Öğretimde ise %35'lik bir başarı ile açıklanması, deneylerin video görüntülerinin yerine bizzat öğrenciler tarafından yapılmasının kavramsal başarıyı arttırdığını göstermektedir.

Kavramsal başarı ilk beş soru ile değerlendirildiğinde, deney grupları arasında anlamlı bir farklılık oluşmamakla birlikte, Laboratuar Temelli Öğretimin Bilgisayar Destekli Öğretime göre her soruda, %5'lik bir farkla daha etkili olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre Laboratuar Temelli Öğretimin kavram öğretiminde daha etkili olduğu söylenebilir.

5.2. ÖNERİLER

- ✓ Soyut konuların öğretilmesinde, konulara görsel içerik sağlayacak, öğrencilerin günlük yaşam tecrübeleriyle konular arasında bağlantı kurmalarına yardım edecek etkinlikler düzenlenmelidir.
- ✓ Öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayabilmek için bilgisayar ve laboratuvar destekli etkinliklerden faydalanılmalıdır.
- ✓ Deney öncesi gerekli ön davranışların tespit edilerek, öğrencinin deneye hazırlıklı gelip gelmediği yazılı ya da sözlü kontrol edilmelidir.
- ✓ Öğretmen laboratuvar da deneye başlamadan önce öğrencileri konunun teorisi ve deneyin amaçları doğrultusunda bilgilendirmelidir.
- ✓ Laboratuvar etkinlikleri sırasında öğretmen öğrencilere rehberlik etmeli, gerek gördüğü durumlarda ya da öğrenciler yardım talep ettiğinde sorular sorarak öğrencileri hedefe yönlendirmelidir
- ✓ Laboratuvar etkinlikleri sonunda genel bir değerlendirme için tüm gruba deney sonu tartışması yaptırılmalıdır.
- ✓ Öğretmen deney raporlarını değerlendirerek, verilen ve kazandırılması gereken bilgilerin geri bildirimini yapmalıdır.
- ✓ Laboratuvar da zaman alan, tehlikeli ya da pahalı deneyler yerine uygun bir yazılım kullanılarak Bilgisayar Destekli Öğretim planlanabilir.
- ✓ Bilgisayar laboratuvarlarının olmadığı ya da kısıtlı olduğu ortamlarda bir bilgisayar ve projeksiyon cihazı kullanılarak Bilgisayar Destekli Öğretim planlanabilir.
- ✓ Bilgisayar Destekli Öğretimin daha etkili yapılabilmesi için ünite ve konu bazında müfredatı uygun yazılımlar geliştirilmelidir

- ✓ Bilgisayar Destekli Öğretim ve yazılım hazırlama ile ilgili hizmet içi eğitim kursları açılmalıdır.
- ✓ Öğretmenler sınavlarda sayısal işlem becerisi gerektiren soruların yanı sıra öğrencilerin kavram anlama düzeylerini sınavacak sorulara da yer vermelidirler.
- ✓ Etkili bir öğretimin yapılabilmesi için öğretimden önce öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanlışları belirlenmelidir.
- ✓ Etkili bir kavram öğretimi için günlük yaşam ile ders konuları arasında bağlantı kurulmalıdır.
- ✓ Bu çalışma, daha büyük bir evrene genellenebilmesi için farklı örneklem büyüklüğü ve farklı okullarda tekrarlanabilir.
- ✓ Bu çalışma, kimyanın birden çok ve farklı konularında ve daha uzun bir süreçte yapılabilir. Çalışmanın uzun süreye yayılması öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarını değiştirebilir.

KAYNAKÇA

- Akgün, Ö.E. (2005). Bilgisayar Destekli ve Fen Bilgisi Laboratuvarında Yapılan Gösterim Deneylerinin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarısı ve Tutumları Üzerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1).
- Akkaya, C. (2003). *Ortaöğretim Kimya Eğitiminde Kimyasal Reaksiyonlarda Hız Konusunun Öğretiminde Klasik ve Deneysel Yöntemlerin Başarıya Etkisinin Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ayas, A. (1998). “Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı” *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ed. Şefik Yaşar, Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi, Eskişehir.
- Aycan, Ş., Arı, E., Türkoğuz, S., Sezer, H. ve Kaynar, Ü. (2002). Fen ve Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Simülasyon Tekniğinin Öğrenci Başarısına Etkisi: Yeryüzünde Hareket Örneği. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15, 57-70.
- Aydoğdu, C. (2000). Kimya Öğretiminde Deneylerle Zenginleştirilmiş Öğretim ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Kimya Ders Başarısı Açısından Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 19, 29-31.
- Aykurt, C. ve Akaydın, G. (2009). Biyoloji Öğretmen Adaylarında Bitkilerde Madde Taşınması Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 103-110
- Azizoğlu, N. ve Alkan, M. (2002). Kimya Öğretmenliği Lisans Öğrencilerinin Faz Dengeleri Konusundaki Kavram Yanılgıları. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (s. 677-682). Ankara: ODTÜ.

- Baltürk, M. (2006). *Fen Bilgisi Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanımında Karşılaştıkları Zorluklar ve Çözüm Önerileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kafkas Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Bayrak, B., Kanlı, U. ve İngeç, Ş.K. (2007). To Compare the Effects of Computer Based Learning and the Laboratory Based Learning on Students' Achievement Regarding Electric Circuits. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(6).
- Bopegedera, A. M. R. P. (2007). An Inquiry-Based Chemistry Laboratory Promoting Student Discovery of Gas Laws. *Journal Of Chemical Education* 84(3), 465-468.
- Bozkurt, O. ve Cansüğü, Ö. (2002). İlköğretim Öğrencilerinin Çevre Eğitiminde Sera Etkisi ile İlgili Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 67-73.
- Bozkurt, E. ve Sarıkoç, A. (2008). Fizik Eğitiminde Sanal Laboratuvar Geleneksel Laboratuvarın Yerini Tutabilir mi? *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleş Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 89-100.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal Bilimlerde Veri Analizi El Kitabı* (5. baskı). Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Cansoy, R. (2001). *Kimya Öğretiminde Model ve Deneysel Yöntemin Başarıya Olan Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Chiu, M.H. (2007). A National Survey of Students' Conceptions of Chemistry in Taiwan. *International Journal of Science Education* 29(4), 421-452.
- Chiu, M.H. (2008): Research and Instruction based oriented Work for Conceptual Change in Science Learning-An Example of Students' Understanding of Gas Particles. NARST

- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (2004). Kavram Yanılgılarının Çalışma Yapraklarıyla Giderilmesine Yönelik Bir Çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 120-130.
- Demircioğlu, H., Geban, Ö. (1996). Fen Bilgisi Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim ve Geleneksel Problem Çözme Etkinliklerinin Ders Başarısı Bakımından Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 183-185.
- Dikici, A. (2005). Efficiency of Computer Assisted Cooperative Learning Method on Students' Performance in Using Colors. *Eurasian Journal of Educational Research*, 19, 54-65.
- Ekici, G. (2002). Öğrencilerin Biyoloji Laboratuvar Derslerinde Öğretmenlerinden Bekledikleri Öğretim Yönetimi Davranışları. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16, 49-60.
- Freedman, M.P. (2001). The Influence of Laboratory Instruction on Science Achievement and Attitude Toward Science Among Ninth Grade Students Across Gender Differences. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 8(2), 50.
- Geban, Ö. (1990). *Effects of Different Instructional Treatments on the Students' Chemistry Achievement, Science Process Skills and Attitudes, Towards Chemistry at the "High School Level"*. A Doctor of Philosophy Thesis in The Science Education, ODTÜ.
- Göncü, H. (2006). *Lise 2. Sınıf Kimyasal Reaksiyonlar Konusunda Hazırlanan Bilgisayar Destekli Ders Sunumlarının Öğrenci Başarısına, Kavram Öğretimine ve Öğrencilerin Kimyaya Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Gönen, S. ve Akgün A. (2005). Bilgi Eksiklikleri ve Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesinde, Çalışma Yaprakları ve Sınıf İçi Tartışma Yönteminin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(13), 99-111. www.e-sosder.com.tr.
- Gürses, A., Doğar, Ç., Yalçın, M. ve Canpolat, N. (2002). *Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Gazlar Konusunu Anlamalarına Etkisi*. V. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, (16-18 Eylül 2002). Orta Doğu Teknik Üniversitesi: Ankara. 12 Kasım 2008, http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/b_kitabi.htm.
- Güven, İ. (2001). *Ortaöğretim Fizik Derslerinde Amacı Belirlenmemiş Deneylerin Öğrenme Üzerindeki Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Hançer, A., Uludağ, N. ve Yılmaz A. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kimya Dersine Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 100-109.
- Hançer, A. ve Yalçın, N. (2007). Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Bilgisayara Yönelik Tutuma Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (2), 549-560.
- İnciser, İ. (2007). *Basit Araçlarla Öğrenmeye Dayalı Kavramsal Değişim Metodunun 10. Sınıfta Gazlar Konusunda Uygulanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kadayıfçı, O. (1998). *Lise Kimya Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Kimya Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Karaca, A., Uluçınar, Ş. ve Cansaran, A. (2006). Fen Laboratuvarında Karşılaşılan Güçlüklerin Saptanması. *Milli Eğitim Üç Aylık Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 170, 250-259.
- Karaman, E. (2002). *Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Sosyal Bilgiler Dersinde İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel Gelişimi Üzerindeki Etkisini incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kazancı, B. (1999). *Ortaöğretimde Laboratuvar Çalışmasının Öğrencilerin Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kelly, J., Bradley, C. ve Gratch, J. (2008). *Science Simulations: Do They Make a Difference in Student Achievement and Attitude in the Physics Laboratory?* Washington, DC: The Catholic University of America. (ERIC Document Reproduction Service No. ED501653).
- Kozcu, N. (2006). *Fen Bilgisi Dersinde Laboratuvar Yöntemiyle Öğretimin Öğrenci Başarısına, Hatırda Tutma Düzeyine Ve Duyuşsal Özellikleri Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Köse, S., Ayas, A. ve Taş, E. (2003). Bilgisayar Destekli Öğretimin Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 106-112.
- Kulik, J.A., Kulik, C.C. ve Cohen, P.A. (1980). Effectiveness of Computer Based College Teaching: A Meta Analysis of Findings. *Review of Educational Research*, 50(4), 525-544.
- Kulik, J.A., Bangert, D.R.L.ve Williams, G.W. (1983). Effects of Computer-Based Teaching on Secondary School Students. *Journal of Educational Psychology*, 75(1) 19-26.

- Lin, H.S., Cheng, H.J., Lawrenz, F. (2000). The Assessment of Students and Teachers' Understanding of Gas Laws. *Journal Of Chemical Education*, 7 (2), 235-238.
- Morgil, İ., Erdem E. ve Yılmaz A. (2003). Kimya Eğitiminde Kavram Yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 246-255.
- Morgil, İ., Yılmaz, A., Özyalçın, Ö. (2002). Temel Kimya Derslerinde Öğrencilerin Kavramları Anlama ve Sayısal Problemleri Çözme Başarıları Arasındaki İlişki. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: ODTÜ.
- Odabaşı, F. (1998). "Computer Assisted Instruction" *Computer*. Ed. Yaşar Hoşcan, Anadolu University, Open Education Faculty, Eskişehir.
- Özdener, N. (2001). Deneysel Verileri Değerlendirme İmkânı Tanıyan ve Dönüt Verebilen Sanal Laboratuvarların Geliştirilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14, 107-120.
- Pogacnik, L., Cigic, B. (2006). How To Motivate Students To Study Before They Enter The Lab. *Journal Of Chemical Education* 83(7), 1094-1098.
- Sanger, M.J., Phelps, A.J. (2007). What Are Students Thinking When They Pick Their Answer? A Content Analysis of Students' Explanations of Gas Properties. *Journal Of Chemical Education* 84(5), 870-874.
- Sarıçayır, H. (2007). *Kimya Eğitiminde Kimyasal Tepkimelerde Denge Konusunun Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretiminin Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Hatırlama Düzeylerine ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Şengel, E., Özden, M.Y. ve Geban, Ö. (2002). *Bilgisayar Simülasyonlu Deneylerin Lise Öğrencilerinin Yer Değiştirme ve Hız Kavramlarını Anlamadaki Etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Sempozyumu, (16–18 Eylül 2002). Orta Doğu Teknik Üniversitesi: Ankara. 21 Eylül 2008, http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/b_kitabi.html.
- Şenocak, E. (2005). “*Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı*”nın *Maddenin Gaz Hali Konusunun Öğretimine Etkisi Üzerine Bir Araştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tabuk, M. (2003). *Matematik Dersinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısı ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tekmen, S. (2006). *Fizik Dersinde, Bilgisayar Destekli Eğitimin Öğrencilerin Erişimine, Derse Karşı Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tezcan, H. ve Aslan, S. (2007). Lise Öğrencilerinin Çözümler Konusunu Kavramaları Üzerine Laboratuvar Destekli Öğretim yönteminin Etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 65-81.
- Turan, Y. (2005). *Ortaöğretim Kimya Derslerinde Laboratuvar Kullanımının Öğretmen ve Öğrenciler Açısından Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uluser, N. (1997). *Bilgisayar Destekli Öğretimin İngilizce Öğretiminde Etkililiği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ulusoy, F. (2003). *Ortaöğretim Kimya Eğitiminde Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji(Termokimya) Konusunun Öğretiminde Klasik ve Deneysel Yöntemlerin Başarıya Etkisinin Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Üce, M., Sarıçayır H. ve Demirkaynak, N. (2003). Ortaöğretimde Asitler ve Bazlar Konusunun Öğretiminde Deneysel Yöntemin Klasik Yönteme Göre Başarıya Etkisi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 18, 93-104.
- Weiss, R.E., Knowlton, D.S. ve Morrison, G.R. (2002). Principles for Using Animation in Computer-Based Instruction: Theoretical Heuristics for Effective Design. *Computers in Human Behaviour*, 18(4), 465-477.
- Winberg, T.M., Anders, C. ve Berg, R. (2007). Students' Cognitive Focus During A Chemistry Laboratory Exercise: Effects of A Computer-Simulated Prelab. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(8), 1108–1133.
- Yahşi, D. (2006). *Farklı Laboratuar Yaklaşımlarının İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Asit-Baz Konularındaki Kavramları Anlamalarına ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yavuz, S., Morgil, İ., Seyhan, H.G., Ural, E., Temel, S. ve Oskay, Ö.Ö. (2006). Ortaöğretim Kimya Eğitiminde Gösteri (Demonstrasyon) Yöntemi Uygulamaları (Özet Kitabı). *VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, (s. 212). Ankara Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Yeşiloğlu, S.N. (2007). *Gazlar Konusunun Lise Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yeşilyurt, M., Kurt T.ve Temur A. (2005) İlköğretim Fen Laboratuvarı için Tutum Anketi Geliştirilmesi ve Uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 104-114. 24 Eylül 2006, <http://egitimdergi.pamukkale.edu.tr>.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, 6. Baskı. Seçkin Yayıncılık: Ankara.

Yumuşak, A. ve Aycan, Ş. (2002). Fen Bilgisi Eğitiminde Bilgisayar Destekli Çalışmanın Faydaları; Demirci (Manisa)'de Bir Örnek. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16, 197-204.

Yücel, İ. (2006). *Kimya Derslerindeki Öğretim Uygulamalarının Öğrencilerde Yararıcı Düşünmenin Gelişmesine ve Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Zengin, H.U. (2002). *Lise Birinci Sınıflarda Çözünürlük Konusunun Öğretimindeki Klasik ve Deneysel Yöntemlerin Başarıya Etkisinin Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

EK 1: GAZLAR ÇALIŞMA KAĞIDI

Gazların Genel Özellikleri

1) Maddenin gaz hali, sıvı ve katı haline göre çok düzensiz ve yüksek enerjilidir.

2) Gazlar buldukları kabın hacmini tamamen doldururlar.

3) Katı ve sıvılara göre düşük öz kütleye sahiptirler. Örneğin;

$$d_{N_2}(k)=1.03 \text{ g/ml}$$

$$d_{N_2}(s)= 0.81 \text{ g/ml}$$

$$d_{N_2}(g)= 1.25 \times 10^{-3} \text{ g/ml}$$

4) Gazlar buldukları kabın her yerine aynı basıncı uygularlar.

5) Gazlar birbirleriyle her oranda karışırlar, homojen karışımlar oluştururlar.

6) Gazlar kolaylıkla sıkıştırılabilirler.

7) Gazlar kolaylıkla difüzenirler (yayırlar).

8) Isı ile genişirler. Ancak genişme gazlar için ayırt edici özellik değildir.

9) Oda koşullarında gaz olan maddelerden, soy gazlar dışındaki elementel gazlar çift atomlu moleküller halindedirler. Örneğin; oksijen gazı (O_2), azot gazı (N_2), hidrojen gazı (H_2), klor gazı (Cl_2), flor gazı (F_2) gibi.

- Soy gazların molekülleri tek atomlu taneciklerdir. Helyum gazı; He, neon gazı; Ne gibi.
- Bileşik gazlar, farklı atomlar içeren gaz moleküllerinden oluşmuştur. Örneğin; metan gazı (CH_4), karbondioksit gazı (CO_2), azotmonoksit gazı (NO) gibi.

Bir Mol Gazın Kapladığı Hacim

Bir maddenin sıcaklığı ve basıncı değiştirilerek fiziksel hali değiştirilebilir. Örneğin su; 1 atm. basınçta 0 °C'nin altındaki sıcaklıklarda katı, 0 °C ile 100 °C arasında sıvı, 100°C'nin üstündeki sıcaklıklarda ise gaz halindedir. Bir maddenin fiziksel hali değiştiğinde öz kütlesinde de değişiklik olur. Bu nedenle bir maddenin bir molünün hacmi, üç fiziksel hali için de farklıdır.

Maddelerin aynı sıcaklık ve basınçta üç fiziksel hallerinin hacimleri incelendiğinde, katı ve sıvıların hacimleri farklı, gaz hallerinin hacimlerinin aynı olduğu görülür.

Sıcaklığın 0 °C ve basıncın 1 atm. olduğu koşullara normal koşullar denir ve bu koşullarda bütün gazların birer molünün kapladığı hacim 22.4 litredir.

KİNETİK TEORİ

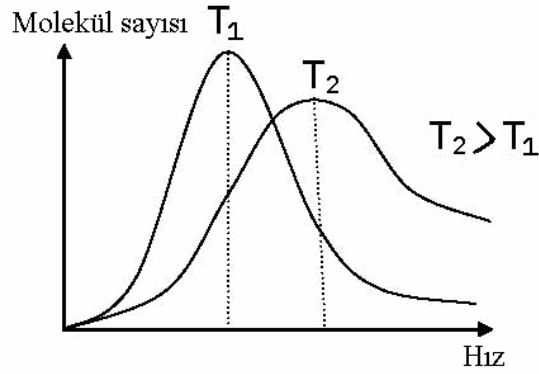
Gazların katı ve sıvılara göre farklı olan davranışlarının nedenini, gaz kanunlarını ve gazların özelliklerini açıklamak için, Kinetik Teori alanında araştırmalar yapan bilim adamları (Bernoulli, Clausius, Maxwell, Boltzman, Van der Waals) tarafından geliştirilmiştir. Buna göre;

- 1) Gaz tanecikleri çok hızlı, düzensiz ama sürekli hareket ederler. Doğrusal olarak aldıkları yol çarpışmalar sonucu zig-zag (Brown hareketleri) çizmelerine neden olur.
- 2) Bu hareketleri nedeniyle gaz tanecikleri birbirinden çok uzakta bulunurlar. Bu yüzden tanecikler arası çekim kuvvetlerinin olmadığı düşünülür. (Gazların buldukları kabı tamamen doldurmaları, kaptaki basıncın tüm yönlerde aynı oluşu ve her oranda karışabilmeleri bu görüşü destekler.)
- 3) Tanecikler arası boşluk yanında, tanecik hacmi yok sayılabilecek kadar küçüktür. (Gazların sıkıştırılabilmeleri bu görüşü destekler.)
- 4) Hareketli gaz taneciklerinin birbirleriyle ve kabın çeperine yaptıkları çarpışmalar esneklerdir. Bu çarpışmalarda taneciklerin yapısı değişmez, hızları ve hareket yönleri değişir. Yani birinden diğerine kinetik enerji aktarılır. Ancak toplam kinetik enerji sabittir.

- Aynı sıcaklıkta bir gazın moleküllerinin ortalama hızı ve ortalama kinetik enerjisinden söz edilir.
- Molekül kütlesi m , hızı v olan bir gaz molekülünün hareket ya da kinetik enerjisi;

$$\overline{E_k} = \frac{1}{2}mv^2$$

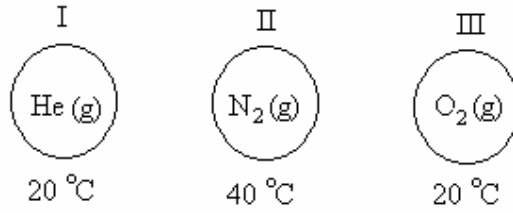
formülü ile hesaplanabilir.



Yüksek sıcaklıklarda gaz taneciklerinin hızları da yüksektir

5) Aynı sıcaklıkta tüm gazların ortalama kinetik enerjileri eşittir.

Örnek:



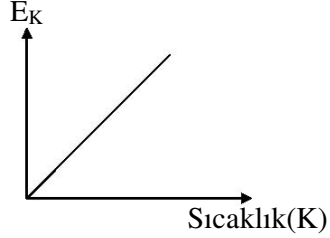
Kaplardaki gazların kinetik enerjilerini karşılaştırmız.

Çözüm :

I. ve III. kaplardaki gazların sıcaklıkları eşit olduğundan kinetik enerjileri eşittir. II. kabın sıcaklığı en fazla olduğundan kinetik enerjisi de en büyüktür.

6) Gaz taneciklerinin (moleküllerinin) ortalama kinetik enerjisi mutlak sıcaklık ile doğru orantılıdır.

$$E_K = \frac{3}{2} k T$$



GAZLARIN YAYILMA HIZI (Difüzyon)

Aynı sıcaklık ve basınçta gazların yayılma hızları molekül kütlelerinin karekökü ile ters orantılıdır (Graham difüzyon kanunu).

Aynı koşullarda, gazların mol kütleleri öz kütleleriyle doğru orantılı olduğundan yayılma hızları da öz kütleleriyle ters orantılıdır.

X ve Y gazlarının yayılma hızlarını karşılaştırırsak;

$$\frac{V_X}{V_Y} = \sqrt{\frac{M_Y}{M_X}} = \sqrt{\frac{d_Y}{d_X}} = \frac{t_Y}{t_X} \text{ olur.}$$

Ancak, moleküllerin ortalama hızları basınca bağlı olmadığı halde, difüzyon hızları basınca bağlıdır. Bir gazın gözenekli çeperden difüzyonu, gaz moleküllerinin çeperdeki deliklere isabetiyle doğru orantılı olacağından, kaptan ne kadar çok molekül olursa ve moleküller ne kadar hızlı hareket ederlerse, çeperdeki deliklerden geçmeleri de o kadar hızlı olur.

Örnek :

25 °C sıcaklıkta, H₂ moleküllerinin ortalama hızı 1900 m/s olduğuna göre, aynı sıcaklıkta O₂ moleküllerinin ortalama hızı kaç m/s'dir? (H₂:2, O₂:32)

Çözüm :

$$\frac{v_{H_2}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}} \quad \frac{1900}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{32}{2}} = 4$$

$$v_{O_2} = \frac{1900}{4} = 475 \text{ m/s}$$

GAZ BASINCI VE ÖLÇÜLMESİ

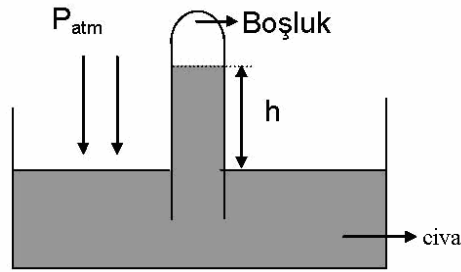
Gaz moleküllerinin buldukları kabın çeperlerine yaptıkları çarpmalardan ileri gelir.

- Birim zamanda birim yüzeye çarpan taneciklerin etki kuvvetlerinin toplamı gaz basıncını oluşturur.
- Genel anlamda basınç, birim yüzeye dik olarak etki eden kuvvettir. Gazlarda kuvvet, gaz moleküllerinin sahip olduğu kinetik enerjidir.

Açık Hava Basıncının Ölçülmesi

Bir gaz karışımı olan havadaki gaz moleküllerinin cisimlere çarpması sonucu oluşturdukları basınca **açık hava basıncı** ya da **atmosfer basıncı** denir.

Açık hava basıncı barometre ile ölçülür. Açık hava basıncını Torricelli 0 °C'de deniz seviyesinde ölçmüştür.



Şekildeki barometrede açık hava basıncı, h cm yüksekliğindeki civa sütununun basıncını dengelediğinden;

Patm. = h olur.

0 °C' de deniz seviyesinde;

Patm.=1atm.=76cmHg=760mmHg=760torr

- Yukarıdaki barometrede civa yerine farklı sıvı kullanılırsa;

$h_1 d_1 g = h_2 d_2 g$ bağıntısı yazılabilir.

Örnek:

Barometrede civa yerine su kullanılsaydı h yüksekliği kaç cm olurdu?

($d_{su} = 1 \text{ g/cm}^3$, $d_{Hg} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)

Çözüm:

$$h_{Hg} d_{Hg} = h_{su} d_{su}$$

$$(13.6)(76)=1033 \text{ cm}$$

Barometredeki h yüksekliği;

- Ortamın deniz seviyesinden yüksekliğine (açık hava basıncına),
- Sıvının cinsine (öz kütlesine),
- Ortamın sıcaklığına,
- Sıvının üzerine hava kaçmasına,

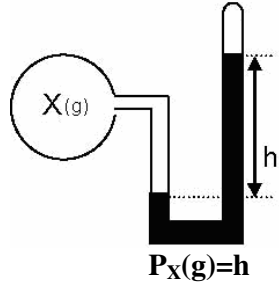
bağlıdır.

- Kullanılan borunun cinsine, şekline, kesitine ve uzunluğuna bağlı değildir.

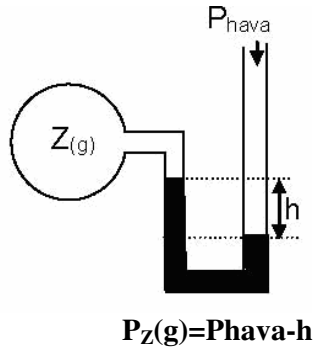
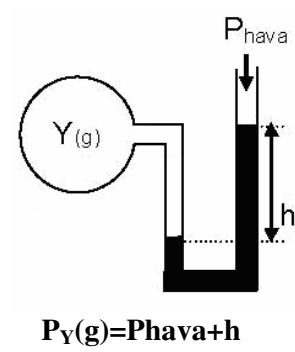
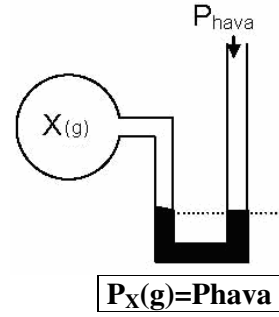
Kapalı Kaptaki Gaz Basıncının Ölçülmesi

Kapalı bir kaptaki gazın basıncı manometre ile ölçülür. Manometre açık ve kapalı uçlu olmak üzere iki çeşittir.

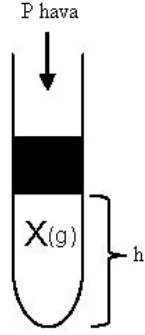
1. Kapalı uçlu Manometre



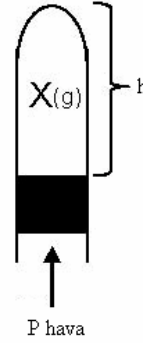
2. Açık Uçlu Manometre



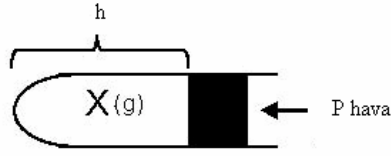
Kılcal boruya civa ile hapsedilmiş olan gazların basıncı da bulunabilir.



$$P_{X(g)} = P_{\text{hava}} + h$$



$$P_{X(g)} = P_{\text{hava}} - h$$



$$P_{X(g)} = P_{\text{hava}}$$

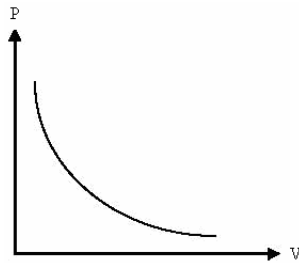
GAZ KANUNLARI

1. Basıncı-Hacim ilişkisi (Boyle-Mariotte kanunu)

Miktarı ve sıcaklığı sabit olan bir gazın basıncı ile hacminin çarpımı sabittir. Dolayısıyla basıncı ile hacim ters orantılıdır.

$$PV = \text{sabit}$$

$$P \propto \frac{1}{V}$$



$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Bağıntısı yazılabilir.

Örnek :

Sabit sıcaklıkta bir miktar X gazının hacmi 3 litre, basıncı 4 atm.'dir. Gaz, hacmi 1.5 litre oluncaya kadar sıkıştırıldığında basıncı kaç atm. olur?

Çözüm :

$P_1 V_1 = P_2 V_2$ ye göre,

$$(4)(3) = P_2 (1.5) \rightarrow P_2 = 8 \text{ atm. olur.}$$

2. Hacim– Sıcaklık ilişkisi (Charles kanunu)

Sabit basınçta belirli miktar gazın hacmi mutlak sıcaklık ile doğru orantılıdır.

$V \propto T$ olduğundan;

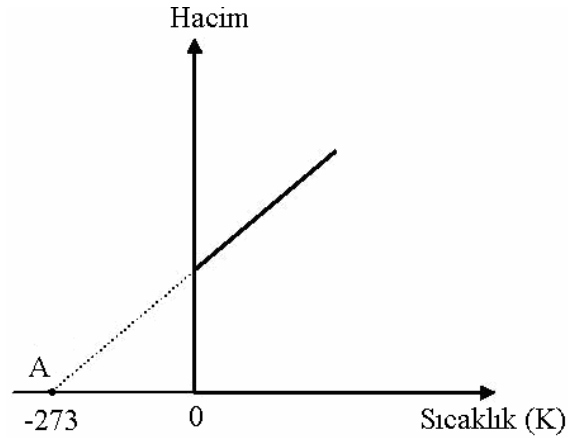
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

bağıntısı yazılabilir.

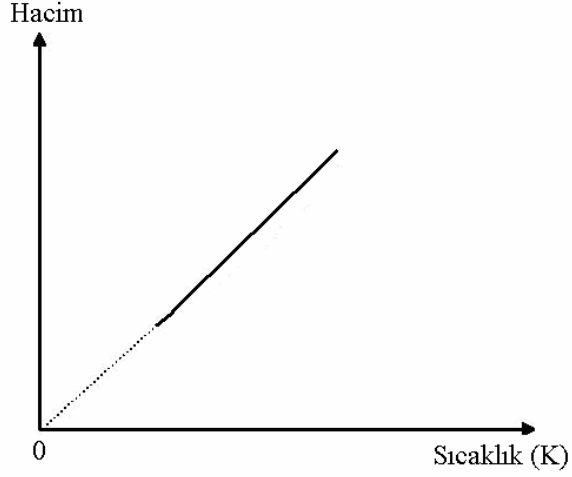
Mutlak sıcaklık Kelvin sıcaklığıdır. Kelvin sıcaklığı $-273 \text{ }^\circ\text{C}$ 'ye eşittir. Kelvin ve santigrat sıcaklıkları arasında;

$$T(\text{K}) = t(^\circ\text{C}) + 273 \text{ ilişkisi vardır.}$$

Hacim–sıcaklık arasında aşağıdaki grafikler çizilebilir.



A mutlak sıfır noktasıdır.



Örnek :

Sabit basınç altında 127 °C’de hacmi 40 cm³ olan bir gazın sıcaklığı 327 °C’ye çıkarıldığında hacmi kaç cm³ olur?

Çözüm :

$$T_1 = (127) + (273) = 400 \text{ K}$$

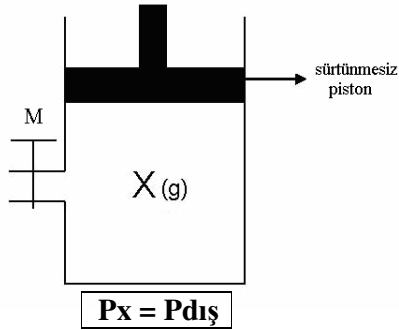
$$T_2 = (327) + (273) = 600 \text{ K}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

bağıntısına göre,

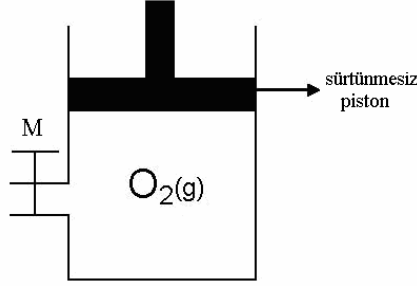
$$\frac{40}{V_2} = \frac{400}{600} \rightarrow V_2 = 60 \text{ cm}^3 \text{ olur.}$$

Sürtünmesiz Pistonlu Kaplar



Dış etkilere karşı basıncı değişmeyen kaplardır. Piston üzerine bir etki yapılmadığı sürece kabın basıncı değişmez. Elastik balonun çalışması da sürtünmesiz pistonlu kap gibidir.

Örnek :



O₂ gazı bulunan şekildeki kaba aynı sıcaklıkta bir miktar daha O₂ gazı gönderiliyor.

Buna göre;

- I. Kaptaki gaz hacmi artar.
- II. Toplam basınç değişmez.
- III. Toplam kinetik enerji değişmez.

Yargılardan hangileri doğru olur?

Çözüm :

Kap sürtünmesiz pistonlu olduğu için gaz eklenmesi kaptaki gaz hacmini artırır.

I doğrudur.

Sürtünmesiz pistonlu kaplarda iç basınç dış basınca eşit olduğundan gaz gönderildiğinde toplam basınç değişmez.

II doğrudur.

Kinetik enerji sıcaklıkla doğru orantılıdır. Sıcaklık değişmediği için toplam kinetik enerjide değişmez.

III doğrudur.

3. Sıcaklık–Basınç ilişkisi (Gay–Lussac kanunu)

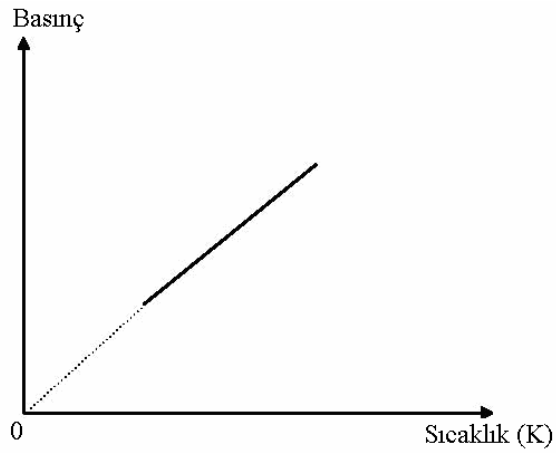
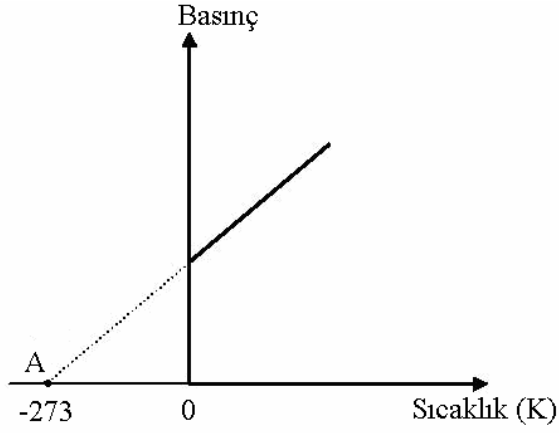
Sabit hacimde belirli miktar gazın basıncı mutlak sıcaklık ile doğru orantılıdır.

$P \propto T$ olduğundan;

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

bağıntısı yazılabilir.

Basınç–sıcaklık arasında aşağıdaki grafikler çizilebilir.



Örnek :

Kapalı bir kapta 27 °C'de 2 atm. basınç yapan azot gazı bulunuyor. Kabın sıcaklığı 327 °C'ye çıkarıldığında gazın basıncı kaç atm. olur?

Çözüm :

$$T_1 = (27) + (273) = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = (327) + (273) = 600 \text{ K}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \text{ bağıntısından}$$

$$\frac{2}{P_2} = \frac{300}{600} \rightarrow P_2 = 4 \text{ atm. olur.}$$

Genel Gaz Denklemi

Bilinen gaz kanunları birleştirilerek birleşik gaz denklemi ya da genel gaz denklemi elde edilmiştir. Buna göre, miktarı sabit olan bir gazın hacmi, mutlak sıcaklıkla doğru, basınçla ters orantılıdır.

$V \propto \frac{T}{P}$ olduğundan;

$$\boxed{\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}}$$

bağıntısı yazılabilir.

Örnek :

0 °C'de 8 litrelik bir kapta 4 atm. basınç yapan gazın sıcaklığı 273 °C'ye, hacmi de 10 litreye çıkarılırsa basıncı kaç atm. olur?

Çözüm :

$$T_1 = (0) + (273) = 273 \text{ K}$$

$$T_2 = (273) + (273) = 546 \text{ K}$$

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2} \text{ bağıntısından,}$$

$$\frac{(4)(8)}{273} = \frac{P_2(10)}{546} \rightarrow P_2 = 6.4 \text{ atm. olur.}$$

Kinetik Teori ve Avogadro Hipotezi

Bir gazın aynı sıcaklık ve basınçta (aynı koşullarda) hacmi mol sayısı ile doğru orantılıdır.

$V \propto n$ olduğundan;

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} \text{ bağıntısı yazılabilir.}$$

Örnek :

Sabit sıcaklıkta sürtünmesiz pistonlu kapta 1 litre hacim kaplayan 16 gram O_2 gazı bulunuyor. Aynı sıcaklıkta kaba 16 gram CH_4 gazı eklenirse kabın hacmi kaç litre olur?

($O_2=32$, $CH_4=16$)

Çözüm :

Kap sürtünmesiz pistonlu olduğundan kabın basıncı gaz eklenmesinden dolayı değişmeyecektir. Bu durumda Avogadro kanunu uygulanırsa,

Başlangıçta;

$$n_{O_2} = \frac{16}{32} = 0.5 \text{ mol } O_2 \text{ gazı vardır.}$$

Eklenen CH_4 gazının mol sayısı;

$$n_{CH_4} = \frac{16}{16} = 1 \text{ moldür.}$$

Kaptaki toplam mol sayısı: $(0.5) + (1) = 1.5$ moldür.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} \text{ bağıntısına göre,}$$

$$\frac{1}{V_2} = \frac{0.5}{1.5} \rightarrow V_2 = 3 \text{ litre olur.}$$

İDEAL GAZ DENKLEMİ

Molekülleri arasında hiç etkileşim olmayan ve bilinen tüm gaz kanunlarına uyan gazlara ideal gaz denir.

- Gerçek gazlar yüksek sıcaklık ve düşük basınçta ideale yaklaşır.
- Farklı gazların idealliği karşılaştırıldığında; yoğunlaşma sıcaklığı düşük olan, mol kütlesi küçük olan gazlar daha idealdir denilebilir.

Boyle–Mariotte, Charles ve Avogadro yasaları birleştirilerek “İdeal gaz denklemi” türetilir.

$$V \propto \frac{1}{P}$$

$$V \propto T \quad] \longrightarrow PV = nRT \text{ yazılır.}$$

$$V \propto n$$

Bu eşitlikte;

P: Basınç(atm.)

V: Hacim(litre)

n: Mol sayısı

R: Raydberg gaz sabiti

$$\frac{22.4}{273} \cong 0.082 \frac{(l)(atm)}{(mol)(K)}$$

T: Sıcaklık (Kelvin)

Örnek :

11.2 litrelik bir kaptaki 2 mol He gazının sıcaklığı 273 °C olduğuna göre basıncı kaç atm.'dir?

Çözüm :

$$T = (273) + (273) = 546 \text{ K}$$

Verilen değerleri ideal gaz denkleminde yerine yazarsak,

$$P V = n R T$$

$$P (11.2) = (2) (0.082) (546)$$

$$P = 8 \text{ atm. olur.}$$

Kısmi Basıncı (Dalton Kanunu)

Dalton'a göre; gaz basıncı gazın cinsine bağlı değildir. Buna göre, bir gaz karışımında bulunan bir gazın tek başına uyguladığı kuvvete kısmi basınç denir. Gazların kısmi basınçlarının toplamı toplam basınca eşittir.

X ve Y gazlarının olduğu bir karışımda X gazının basıncı;

$$P_X = \frac{n_X P_T}{n_T}$$

bağıntısı ile hesaplanabilir.

$$P_T = \text{Toplam basınç}$$

$$n_T = \text{Toplam mol sayısı}$$

$$P_X = \text{X gazının kısmi basıncı}$$

$$n_X = \text{X gazının mol sayısı}$$

- $\frac{n_X}{n_T}$ oranı X gazının mol kesrini gösterir.
- Bir gazın sabit sıcaklık ve hacimde basıncı mol sayısı ile doğru orantılıdır.

Pan olduğundan;

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

bağıntısı yazılabilir.

- Kısmi basınç ile ilgili sorular yukarıdaki bağıntı ile de çözülebilir.

Örnek :

Kapalı bir kapta 6 gram H₂ ve 8 gram He gazları bulunuyor. Kaptaki toplam basınç 15 atm. olduğuna göre H₂ gazının kısmi basıncı kaç atm.'dir? (H₂:2, He:4)

Çözüm :

Önce gazların mol sayıları bulunur.

$$n_{H_2} = \frac{6}{2} = 3 \text{ mol}$$

$$n_{He} = \frac{8}{4} = 2 \text{ mol}$$

$$n_T = (3)+(2)=5 \text{ mol}$$

$$P_{H_2} = \frac{n_{H_2} P_T}{n_T} \text{ bağıntısından,}$$

$$P_{H_2} = \frac{(3)(15)}{5} = 9 \text{ atm.'dir.}$$

Bu soruyu orantı yolu ile de çözebiliriz.

Basınç mol sayısı ile doğru orantılı olduğundan;

$$5 \text{ mol gaz} \rightarrow 15 \text{ atm. ise}$$

$$3 \text{ mol gaz} \rightarrow =9 \text{ atm. bulunur.}$$

Örnek :

Sabit hacimli bir kapta bulunan 0.2 mol C₂H₆ gazının basıncı 3 atm.'dir. Aynı sıcaklıkta kaba kaç gram C₂H₆ gazı eklenirse kaptaki basınç 9 atm. olur? (C₂H₆=30)

Çözüm :

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2} \text{ bağıntısına göre,}$$

$$\frac{3}{9} = \frac{0.2}{n_2} \rightarrow n_2 = 0.6 \text{ moldür.}$$

Eklene $C_2H_6 = (0.6) - (0.2) = 0.4$ moldür.

$m = n M_A$ 'dan,

$m = (0.4) (30) = 12$ gram bulunur.

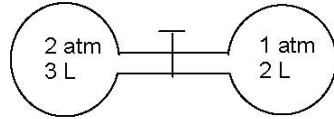
Gazların Karıştırılması

Farklı kaplarda bulunan ve birbiriyle tepkimeye girmeyen gazlar karıştırıldığında, karışımın basıncı;

$$P_1V_1 + P_2V_2 + \dots = P_{son}V_{son}$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Örnek :



Şekildeki sistemdeki kaplarda bulunan gazların sıcaklıkları eşittir. Aradaki musluk sıcaklık değişmeden açılıp gaz dengesi kurulduğunda kaptaki basınç kaç atm. olur?

Çözüm :

$$P_1V_1 + P_2V_2 + \dots = P_{son}V_{son}$$

olduğundan,

$$(2)(3) + (1)(2) = P_{son} (5)$$

$$8 = P_{son} (5)$$

$P_{son} = 1.6$ atm. olur.

Gazlarda Yoğunluk

Basınç ve sıcaklığın değişimi, gazların hacmini önemli ölçüde etkilediğinden koşulların değişimi gazın yoğunluğunu etkiler. Bu bakımdan, bir gazın yoğunluğu belirlenirken bulunduğu koşullarda belirtilmelidir.

- Normal koşullarda yoğunluk;

$$d = \frac{m}{22.4} \text{ olarak hesaplanır.}$$

- Normal koşullarda değilse;

$$P M_A = d R T$$

ile hesaplanır.

Örnek :

273 °C'de yoğunluğu 2.5 g/L olan azot gazının basıncı kaç atm.'dir? (N₂=28)

Çözüm :

$$T = (273) + (273) = 546 \text{ K}$$

P M_A = d R T denklemine göre,

$$P(28) = (2.5)(0.082)(546)$$

P = 4 atm. olur.

Sürtünmesiz Pistonlu Kaplarda Yoğunluk

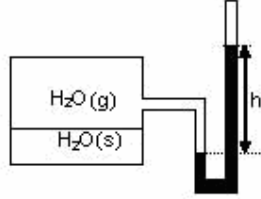
Sürtünmesiz pistonlu kaplarda kaba aynı gaz ya da mol ağırlığı eşit olan gaz eklenirse gaz yoğunluğu değişmez. Mol ağırlığı küçük olan gaz eklenmesi yoğunluğu azaltır, mol ağırlığı büyük olan gaz eklenmesi yoğunluğu artırır.

Gazların Su Üstünde Toplanması

Kimyasal tepkimelerde elde edilen ve suda çözünmeyen gazlar çoğu kez su üstünde toplanır. Su üstünde toplanan gaz saf değildir. Gaz su üstünde toplandığından içinde

su buharında vardır. Bu nedenle kabın içindeki gazın basıncı, toplanan gazın kısmi basıncı ile deneyin yapıldığı sıcaklıkta suyun buhar basıncının toplamına eşittir.

$$P_T = P_{\text{gaz}} + P_{\text{buhar}}$$



Kapalı bir kaptaki sabit sıcaklıkta bir miktar sıvı su için başlangıçta; buharlaşma hızı > yoğunlaşma hızı olduğundan sıvı seviyesi düşer, h yükselir. Bir süre sonra, sıvı seviyesi ve h sabit kalır.

$$\text{Buharlaşma hızı} = \text{Yoğunlaşma hızı}$$

olmalıdır. Bu durumda sıvı buhar dengesine ulaşmıştır.

$H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$ dengesine dinamik denge denir.

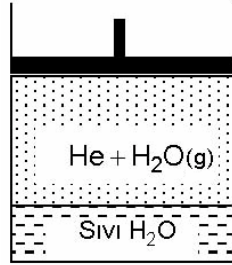
- Bir gazın basıncı, birim hacimdeki tanecik sayısına bağlıdır. Sıvı-gaz dengesine ulaşıncaya kadar birim hacimdeki gaz moleküllerinin sayısı sabit kalır.
- Bir sıvının buharı ile dengede iken gösterdiği basınca o sıvının o sıcaklıktaki denge buhar basıncı denir.
- Denge buhar basıncı;
 - Sıcaklığa ve
 - Sıvının cinsine bağlıdır.
- Sıvının buhar basıncı, sabit sıcaklıkta hacim değişiminden etkilenmez.
- Sıvısı ile dengede olan buharın bulunduğu kabın hacmi;

arttırılırsa; sıvı buharlaşır, sıvı miktarı azalırken buhar molekülleri sayısı artar.

azaltılırsa; buhar yoğunlaşır, buhar molekülleri sayısı azalırken sıvı miktarı artar.

- Eğer kabın dibinde sıvısı yoksa, sabit sıcaklıkta hacim artırılırsa buharın basıncı azalır. Hacim azaltılırsa, buhar yoğunlaşır buhar basıncı değişmez.

Örnek :



Şekildeki sistemde 25 °C’de He gazı, su ve su buharı ile dengede iken kaptaki basınç 140 cmHg’dir. Piston yardımıyla kabın hacmi yarıya düşürüldüğünde kaptaki basınç kaç cmHg olur?

(25 °C’de suyun buhar basıncı 20 cm Hg’dir.)

Çözüm :

$P_T = P_{\text{buhar}} + P_{\text{He}}$ olduğundan,

$$140 = 20 + P_{\text{He}}$$

$$P_{\text{He}} = 140 - 20$$

$P_{\text{He}} = 120$ cmHg olur.

Hacmin yarıya düşürülmesi He gazının basıncını etkiler.

$$P_{\text{He}} = (120) (2) = 240 \text{ cmHg olur.}$$

Son basınç;

$$P_T = (20) + (240) = 260 \text{ cmHg olur.}$$

EK 2:GAZLAR ÇALIŞMA SORULARI

1- Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri ideal gazlar için doğrudur?

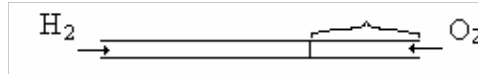
I-Gazlar buldukları kabın her noktasına aynı basıncı uygularlar.

II-Aynı sıcaklıkta tüm gaz moleküllerinin hızları eşittir.

III-Aynı sıcaklık ve basınç koşullarında, tüm gazların, eşit kütlelerinin hacimleri eşittir.

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

2-



H₂ ve O₂ gazlarının, aynı sıcaklık ve basınçta, cam borunun iki ucundan aynı anda difüzyonuna izin veriliyor. Gazlar ilk kez O₂ gazının gönderildiği uçtan 35 cm sonra karşılaştıklarına göre, cam borunun uzunluğu kaç cm'dir? (H=1, O=16)

- A) 70 B) 105 C) 140 D) 175 E) 210

3- 9.6 gram O₂ ve 12.8 gram SO₂'den oluşan gaz karışımının 0 °C ve 2 atm. basınç altındaki yoğunluğu kaç g/L'dir? (O=16, S=32)

- A) 0.5 B) 1.0 C) 1.5 D) 2.0 E) 4.0

4- Sabit hacimli bir kaptaki bulunan bir miktar C₃H₄ gazına, 6 gram C₂H₆ gazı ekleniyor. Basıncın değişmemesi için, sıcaklığı 127 °C'den 27 °C'ye düşürmek gerektiğine göre, kaptaki C₃H₄ kaç gramdır? (C=12, H=1)

- A) 8 B) 16 C) 24 D) 32 E) 40

5- 0 °C'de 2'şer mollerinin basınç ve hacim değerleri verilen aşağıdaki gazlardan hangisi, ideal gaza en yakın davranır?

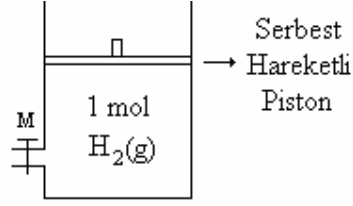
	Basınç(atm.)	
Hacim(L)		
A)	4.0	12
B)	4.5	10
C)	4.6	10
D)	3.5	13
E)	6.0	8.0

6- 21 gram C₃H₆ gazının, 25 litre hacim kapladığı sıcaklık ve basınç koşullarında, 4.4 gram X gazı, 5 litre hacim kapladığına göre, X gazı aşağıdakilerden hangisidir?

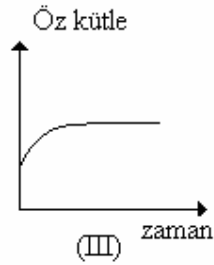
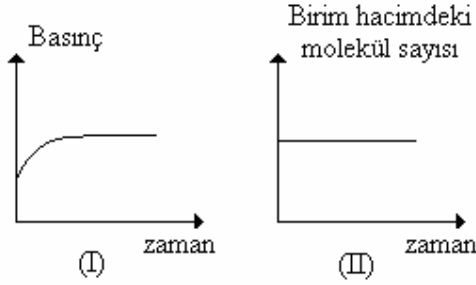
(H=1, C=12, N=14, O=16)

- A) NO B) NO₂ C) N₂O
D) N₂O₃ E) N₂O₅

7-

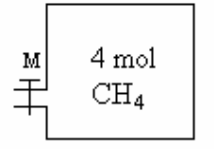


Şekildeki kaba sıcaklık değiştirilmeden, belli bir sürede, 1 mol CH_4 gazı gönderiliyor. Bu işleme yönelik çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi ya da hangileri doğru bir değişimi gösterir? (H=1, C=12)



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

8-



Şekildeki kaba, aynı sıcaklıkta 2 mol SO_2 gazı gönderiliyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlış olur?

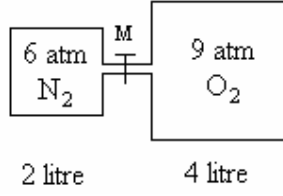
(C=12, H=1, S=32, O=16)

- A) Basınç 1.5 katına çıkar
B) Molekül sayısı 1.5 katına çıkar
C) Öz kütle 3 katına çıkar
D) Kütle 1.5 katına çıkar
E) Gazın PV çarpımı 1.5 katına çıkar

9- 4 litrelik bir kaptan, $-23\text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta, 4 atm. basınç yapan bir miktar O_2 gazının, $227\text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta, 16 atm. basınç yapması için, kabın hacmi kaç litre yapılmalıdır?

- A) 0.5 B) 1.0 C) 2.0 D) 2.5 E) 3.0

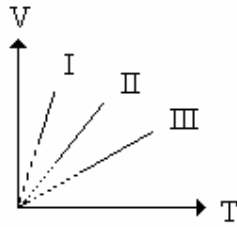
10-



Sabit sıcaklıkta M musluğu açılarak yeterince beklenirse, oluşan karışımda N₂ gazının kısmi basıncı kaç atm. olur?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 5 E) 6

11-



Serbest hareketli piston ile kapatılmış bir silindire, eşit kütlelerde 3 farklı gaz konularak, hacimlerinin mutlak sıcaklıkla değişimi izleniyor. Değişim, grafikteki gibi olduğuna göre, gazların molekül kütlelerinin büyüklük sırası nasıldır?

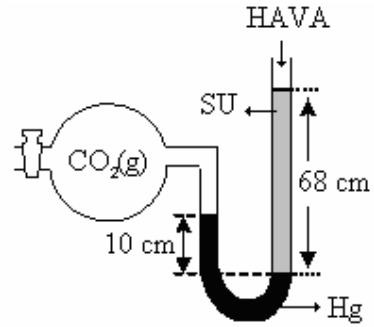
- A) I=II=III B) I>II>III C) III>II>I
D) I>III>II E) III>I>II

12- Aynı kap içinde, 0.3 mol SO₂ ve 1.5 mol CH₄ gazları bulunuyor. SO₂ moleküllerinin ortalama hızının, CH₄ moleküllerinin ortalama hızına oranı nedir?

(H=1, C=12, O=16, S=32)

- A) $\frac{2}{\sqrt{5}}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{\sqrt{5}}{2}$
D) $\frac{4}{5}$ E) 2

13-



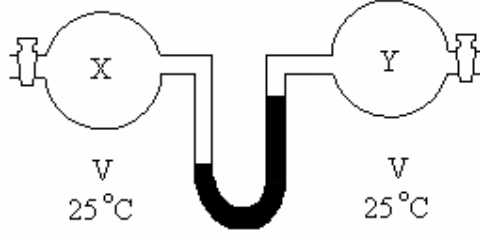
Açık hava basıncının 1 atm. olduğu bir günde, kaptaki CO₂'in basıncı kaç cmHg'dır? (dHg=13.6 g/ml)

- A) 70 B) 71 C) 76 D) 78 E) 81

14- Bir kabın kütlesi C₂H₆ gazıyla doluyken 275 gram, aynı koşullarda C₃H₄ gazıyla doluyken 300 gramdır. Buna göre boş kabın kütlesi kaç gramdır? (H=1, C=12)

- A) 50 B) 100 C) 150 D) 200 E) 250

15-

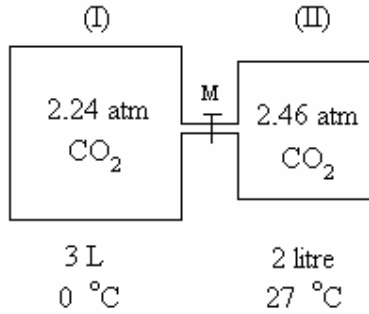


Şekildeki sistemde, kütleleri aynı olan, X ve Y gazları bulunmaktadır. Bu gazlar için, aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri kesinlikle aynıdır?

- I- Moleküllerinin ortalama kinetik enerjileri
- II- Öz kütleleri
- III- Moleküllerinin ortalama hızları
- IV- Moleküllerin içerdiği atom sayıları

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

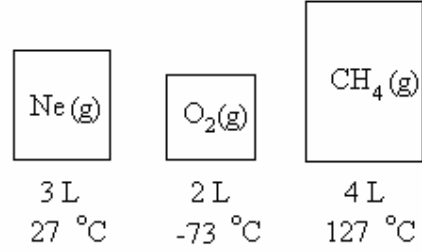
16-



Musluk açılıp kaplardaki gazların karışması sağlandıktan sonra, sistemin sıcaklığı 227 °C'ye yükseltiliyor. Sistemin son basıncı, kaç atm. olur?

- A) 2.32 B) 3.08 C) 4.10
D) 6.15 E) 8.20

17-

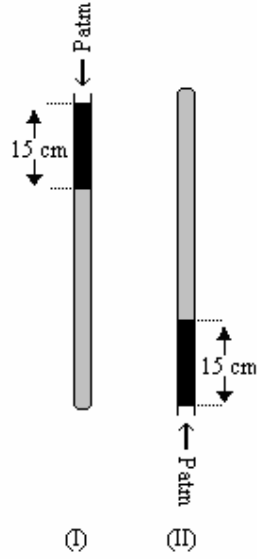


Şekildeki kapların birim hacmindeki molekül sayıları eşit olduğuna göre, gazların öz kütleleri ve basınçlarının büyüklük sırası, aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak gösterilmiştir?

(H=1, C=12, O=16, Ne=20)

	Öz kütle	Basınc
A)	4.0	12
B)	4.5	10
C)	4.6	10
D)	3.5	13
E)	6.0	8.0

18-

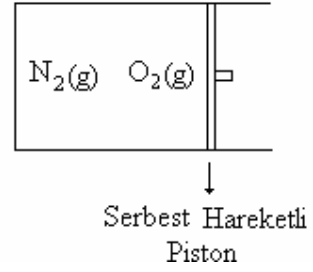


İnce bir cam boruda bir miktar hava, civa ile hapsedilmiştir. Açık hava basıncı 75 cmHg olduğuna göre, şekildeki gazın, iki konumdaki basınçlarının ilişkisi nedir?

- A) $P_1=P_2$ B) $2P_1=3P_2$ C) $P_1=3P_2$
D) $3P_1=2P_2$ E) $3P_1=P_2$

19- Sabit hacimli bir kaptta, 32 gram SO_2 , 1 gram hidrojen ve bir miktar CH_4 gazları karışımı bulunmaktadır. Karışımın toplam basıncı 12 atm., CH_4 'ün kısmi basıncı 2.4 atm.'dir. Buna göre, kaptaki CH_4 gazı kaç gramdır? (H=1, C=12, O=16, S=32)
A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 24

20-



Şekildeki kaptta, 40 °C sıcaklıkta N_2 ve O_2 gazlarından oluşan bir karışım bulunmaktadır. Sıcaklık 20 °C'ye düşürüldüğünde, aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri değişmez?

- I- N_2 gazının kısmi basıncı
II- Gaz karışımının öz kütlesi
III- Birim yüzeye çarpan molekül sayısı

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

CEVAP ANAHTARI

- 1- A 2-D 3-E 4-C 5-B
6-C 7-E 8-D 9-C 10-B
11-C 12-B 13-B 14-D 15-D
16-C 17-D 18-B 19-A 20-A

EK 3: GAZLAR DENEY FÖYLERİ

(1) GAZLARIN YAYILMA HIZI (GRAHAM DİFÜZYON KANUNU)

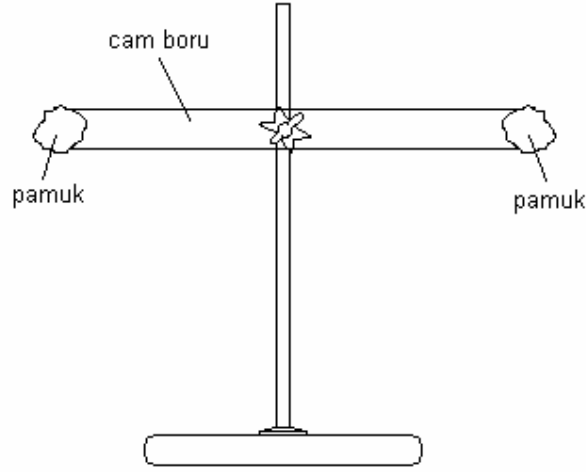
Amaç: Aynı sıcaklık ve basınçtaki amonyak (NH_3) ve hidrojen klorür (HCl) gazlarının yayılma hızlarını karşılaştırmak

Araç ve Gereçler:

1. 30 cm uzunluğunda 1 cm çapında iki ucu açık cam boru
2. Cetvel (1 adet)
3. Cam kalemi (1 adet)
4. Derişik NH_3 ve HCl çözeltileri
5. Pamuk
6. Saniyeli saat (1 adet)
7. Üçayak ve destek çubuğu (1 adet)
8. İkili bağlama parçası (1 adet)

Deneyin Yapılışı:

1. Şekil 1.1'deki gibi cam boruyu ortasından destek çubuğuna tutturunuz.
2. Cam boruya uygun iki adet pamuk tıpa hazırlayınız.
3. Pamuk tıpalardan birini derişik HCl çözeltilisine, diğerini derişik NH_3 çözeltilisine batırarak ıslatınız. Tıpların elle tuttuğunuz kısımlarının kuru kalmasına dikkat ediniz.
4. Islak pamuk tıpları aynı anda cam borunun açık uçlarına sokunuz. Eğer tıplar tamamen ıslanmış ise maşalarla tutup cam boruya yerleştiriniz. Aynı anda saatinizden zamanı not ediniz.
5. Cam boru içinde beyaz bir halkanın oluşumunu gözleyiniz ve oluşum süresini kaydediniz. Halkanın oluştuğu noktayı işaretleyiniz. Cam borunun arkasına siyah bir kartonu fon olarak kullanarak halkanın kolay fark edilmesini sağlayabilirsiniz (Halkanın oluşumu 2-5 dakika sürebilir).
6. Halkanın oluştuğu nokta iki gazın karşılaştığı noktadır. Bu noktanın pamuk tıplara olan uzaklıklarını ölçünüz.



Şekil 1.1. Gazların difüzyonunu incelemek için deney düzeneği

Değerlendirme Soruları:

1. NH_3 ve HCl gazları birleşerek beyaz toz halinde NH_4Cl katısını oluşturur. Burada gazların aldıkları yollar hızları ile doğru orantılı olduğundan:

$$\frac{v_{\text{NH}_3}}{v_{\text{HCl}}} = \frac{x_{\text{NH}_3}}{x_{\text{HCl}}} = \sqrt{\frac{M_{K(\text{HCl})}}{M_{K(\text{NH}_3)}}}$$

yazılabilir. Gazların hızlarının oranını hem deneyde elde ettiğiniz uzaklıkların oranından, hem de molekül kütlelerini kullanarak bulup karşılaştırınız.

(HCl : 36.5; NH_3 : 17)

2. Fizik dersinde öğrendiğiniz; v (hız) = x (alınan yol) / t (zaman) formülünü kullanarak gazlardan her birinin oda sıcaklığındaki hızını bulunuz.

(2) BİR GAZIN BASINÇ-HACİM DEĞİŞİMİ (BOYLE KANUNU)

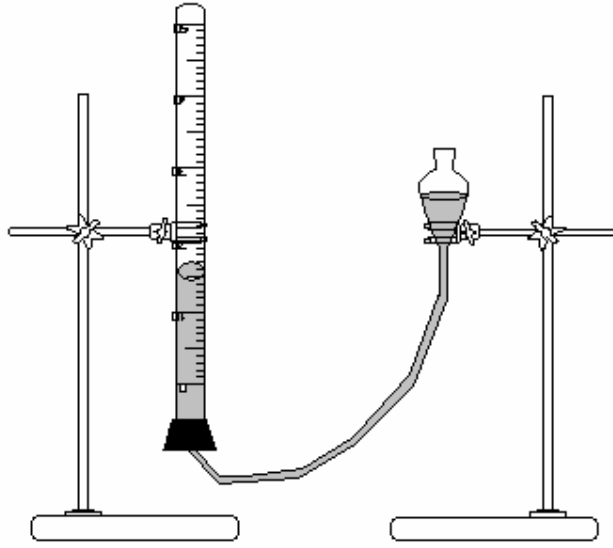
Amaç: Sabit sıcaklıktaki bir gazın hacmi ile basıncı arasındaki ilişkiyi araştırmak

Araç ve Gereçler:

1. Gaz ölçme tüpü (50 mL)
2. Üçayak ve destek çubuğu (2 adet)
3. Ayırma hunisi (1 adet)
4. Saplı halka (1 adet)
5. Lastik hortum (2 m)
6. Cıva
7. Tek delikli lastik tıpa (1 adet)
8. Cam boru (10 cm)

Deneyin Yapılışı:

1. Şekil 2.1'deki düzeneği kurunuz. Önce gaz ölçme tüpünü şekildeki gibi ters olarak destek çubuğuna tutturunuz. Lastik tıpa ve cam boru kullanarak lastik hortumu gaz ölçme tüpüne bağlayınız. Lastik hortumun diğer ucuna bağlı ayırma hunisine cıva koyunuz. Ayırma hunisini aşağı yukarı hareket ettirerek gaz ölçme tüpü ile ayırma hunisindeki cıva seviyelerini eşitleyiniz. Gaz ölçme tüpüne hapsedilen havanın hacminin 40–50 mL olmasını tercih ediniz.
2. Oda sıcaklığını ve laboratuvarınızdaki barometreden açık hava basıncını kaydediniz.
3. Cıva seviyelerini eşitledikten sonra hapsedilen havanın hacmini ölçüp kaydediniz.
4. Ayırma hunisini yukarı kaldırıp cıva seviyeleri arasındaki farkı ve hapsedilen hava hacmini ölçünüz. Bu işlemi ayırma hunisini farklı yüksekliklere kaldırarak 5–6 kere tekrarlayınız ve ölçümlerinizi Çizelge 2.1'e kaydediniz.



Şekil 2.1. Deney düzeneği

Çizelge 2.1. Deney bulgularının yazılacağı çizelge

Deneme numarası	Cıva seviyeleri farkı (ΔL) cm	Hapsedilen gazın toplam basıncı ($P_{\text{atm.}} + \Delta L$)	Hapsedilen gazın hacmi (mL)	Gazın PV çarpımı (PV)
1				
2				
3				
4				
5				

Değerlendirme Soruları:

1. Basıncı y, hacmi x ekseninde göstererek bir grafik çiziniz. Basıncı ile hacim arasında nasıl bir ilişki vardır? $\Delta L=30$ cmHg iken gaz hacmi ne olabilir?
2. Elde ettiğiniz bilgileri kullanarak sabit sıcaklıktaki bir gazın hacmi ile basıncı arasındaki ilişkiyi gösteren genel bir formül yazabilir misiniz?
3. Aynı deneyi cıva yerine su ile nasıl yapabileceğinizi tartışınız.

(3) SABİT BASINÇTA HAVANIN HACMİNİN SICAKLIKLA DEĞİŞİMİ

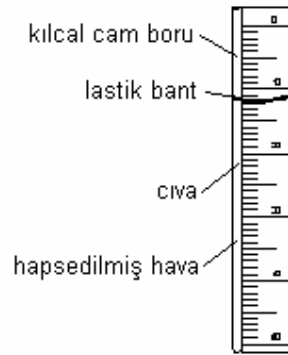
Amaç: Sabit basınçtaki bir gazın hacminin sıcaklıkla değişimini incelemek

Araç ve Gereçler:

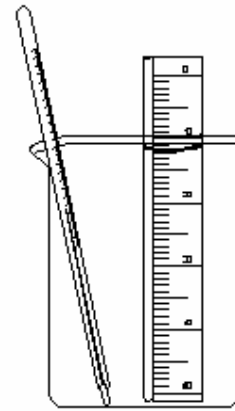
1. Bir ucu kapalı kılcal cam boru (30 cm, 1 adet)
2. Beher glas (400 mL, 1 adet)
3. Cıva
4. Dereceli silindir (250 mL, 1 adet)
5. Lastik bant (1 adet)
6. Buz
7. Bunzen beki veya ispirto ocağı
8. Plastik cetvel
9. Sacayağı (1 adet)
10. Termometre (-10, 110°C, 1 adet)
11. Tel kafes (1 adet)

Deneyin Yapılışı:

1. Yaklaşık 30 cm uzunluğundaki kılcal cam borunun açık ucunu cıvaya batırarak içine 1 damla cıva girmesini sağlayınız (Cam boruyu ısıtıp açık ucunu cıva çanağına daldırıp bekleyiniz. Borunun içindeki hava soğudukça basıncı azalacak ve içine cıva dolacaktır). Cam boruyu ters çevirdiğinizde içine bir miktar hava hapsedilmiş olacaksınız.
2. Şekil 3.1.a'daki gibi kılcal boruyu cetvele lastik bantla tutturunuz. Şekil 3.1.b'deki gibi cam boruyu beher glasa yerleştiriniz.



(a)



(b)

Şekil 3.1. Deney düzeneği

kesiyor? Bu sıcaklıkta gaz hacmi için ne söyleyebilirsiniz? Bu sıcaklığa *mutlak sıfır noktası* denir. Nedenini açıklayınız.

3. Bulduğunuz sıcaklıkları Kelvin sıcaklığına çevirip hacim-sıcaklık grafiğini çizin. İkinci ve üçüncü adımlarda çizdiğiniz grafikleri yorumlayınız.
4. Ölçüm yaptığınız her sıcaklık için V/T oranını hesaplayınız. Bu oranlar arasındaki ilişkiden yararlanarak sabit basınç altında ısıtılan gazların hacimleri ile mutlak sıcak arasındaki ilişkiyi formülle gösteriniz.

(4) BİR GAZIN BASINÇ-SICAKLIK DEĞİŞİMİ (GAY LUSSAC KANUNU)

Amaç: Sabit hacimdeki bir gazın basıncı ile sıcaklığı arasındaki ilişkiyi araştırmak

Araç ve Gereçler:

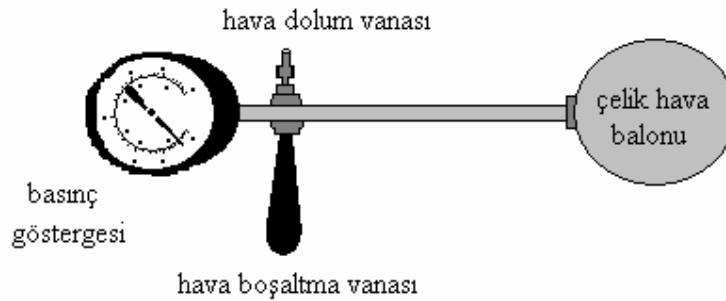
1. Basınçölçer aleti (1 adet)
2. Beher glas (1000 mL, 1 adet)
3. Termometre (-10, 110°C, 1 adet)
4. Bunzen beki
5. Sacayağı (1 adet)
6. Tel kafes (1 adet)
7. Barometre (1 adet)

Deneyin Yapılışı:

1. 1000 ml'lik beherin yarısına kadar su doldurunuz.
2. Beherdeki suyu 80–90 °C'ye kadar ısıtınız.
3. Basınçölçer aletinin metal topunu beherin içine daldırıp 3–4 dakika bekleyiniz.
4. Beherdeki suyun sıcaklığı termometre ile okuyarak Çizelge 4.1'e kaydediniz.
5. Bu sıcaklıkta basınç ölçerdeki basınç değerini kpa (kilo paskal) cinsinden okuyarak Çizelge 3.1'e kaydediniz.
6. Behere bir miktar çeşme suyu koyularak sıcaklık 50-60 °C'ye düşürerek 3., 4. ve 5. aşamaları tekrarlayınız.
7. Behere bir miktar daha çeşme suyu koyarak sıcaklığı 25-30 °C'ye düşürerek 3., 4. ve 5. aşamaları tekrarlayınız.
8. Beherdeki suyun tamamını boşaltarak yarısına kadar 0 °C'deki su-buz karışımı koyunuz ve 3., 4. ve 5. aşamaları tekrarlayınız.

Basınçölçer'e ilave hava basılmadan önce içindeki hava 0 kpa'ı gösterdiği için okunan basınç değerlerine açık hava basıncı kpa cinsinden eklenir.

(1 atm.=760 mmHg=101.325 kpa)



Şekil 4.1. Deney düzeneği

Çizelge 4.1. Deney bulgularının yazılacağı çizelge

Deneme	Sıcaklık(°C)	Okunan Basınç(kpa)	Pgaz[Pokunan+Plab(kpa)]
1			
2			
3			
4			

Değerlendirme Soruları:

1. Bu deneyde hangi değişkenler sabit tutuldu? Nedenini açıklayınız.
2. Sıcaklığı (-300°C ile 100°C aralığında tutarak) yatay ekseninde, basınçölçerdeki gaz basıncını dikey ekseninde göstererek bir grafik çizin. Çizdiğiniz grafiği kesik çizgilerle sola doğru uzatarak sıcaklık eksenini kesmesini sağlayınız. Uzattığınız doğru sıcaklık eksenini hangi sıcaklıkta kesiyor? Bu sıcaklıkta gaz basıncı için ne söyleyebilirsiniz?
3. Bulduğunuz sıcaklıkları Kelvin sıcaklığına çevirip hacim-sıcaklık grafiğini çizin. İkinci ve üçüncü adımlarda çizdiğiniz grafikleri yorumlayınız.
4. Ölçüm yaptığımız her sıcaklık için P/T oranını hesaplayınız. Bu oranlar arasındaki ilişkiyi yararlanarak sabit basınç altında ısıtılan gazların hacimleri ile mutlak sıcaklık arasındaki ilişkiyi formülle gösteriniz.

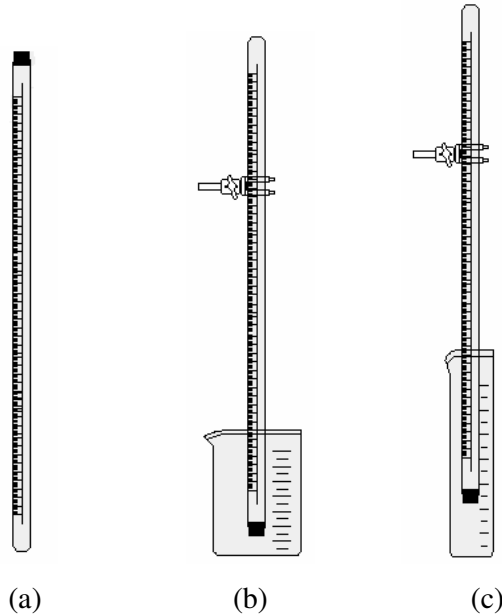
(5) BİR MOL GAZIN KAPLADIĞI HACİM

Amaç: Tepkimedede oluşan bir gazın hacmini ölçmek ve molar hacmini hesaplamak
Araç ve Gereçler:

1. Magnezyum şerit
2. Gaz ölçme tüpü (1 adet)
3. Üçayak ve destek çubuğu (1 adet)
4. 6 M HCl çözeltisi (10 mL)
5. Barometre (1 adet)
6. Cetvel (1 adet)
7. Bakır tel (15 cm spiral)
8. Termometre (1 adet)
9. İkili bağlama parçası (1 adet)
10. Tek delikli lastik tıpa (1 adet)
11. Beher glas (600 mL, 1 adet)
12. Dereceli silindir (1 L) veya derin kap (2 adet)

Deneyin Yapılışı:

1. Öğretmeniniz tarafından verilen yaklaşık 4 cm uzunluktaki magnezyum şeridin uzunluğunu dikkatlice ölçün. Öğretmeniniz ayrıca 1 m magnezyum şeridin kütleini de verecektir.
2. 600 mL'lik beher glası $\frac{3}{4}$ 'üne kadar su ile doldurun.
3. Gaz ölçme tüpüne 10 mL 6 M HCl çözeltisini koyun. Tüpü yana eğip ağzına kadar musluk suyu doldurun.
4. Bakır telin spiral kısmına magnezyum şeridi sıkıca tutturun. Telin diğer ucunu lastik tıpanın deliğinden geçirerek kıvrın.

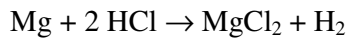


Şekil 5.1. Deney düzeneği

5. Magnezyum şeridi tutturduğunuz spiral bakır tel takılı lastik tıpayı gaz ölçme tüpünün ağzına sıkıca kapatın. Parmağınızla lastik tıpanın deliğini kapatarak gaz ölçme tüpünü ters çevirin. Bu şekilde tüpün ağzını 2. adımda hazırladığınız beher glastaki su içine daldırın. Tüpün ağzını su içinde bırakarak parmağınızı çekin ve gaz ölçme tüpünü destek çubuğuna tutturun (Şekil 5.1.a).
6. Tüp ters çevrildiğinde sudan yoğun olan HCl çözeltisi aşağı doğru iner ve magnezyum şeritle tepkimeye girerek hidrojen gazı oluşturmaya başlar (Şekil 5.1.b). Gaz çıkışı duruncaya kadar bekleyin. Tüpe parmağınızla hafifçe vurarak tüpün camına tutunan gaz kabarcıklarının da gaza karışmasını sağlayın.
7. Toplanan gazın sıcaklığının oda sıcaklığına eşit olması için beş dakika kadar bekleyin.
8. Beher glasa su ekleyerek gaz ölçme tüpünün içindeki ve dışındaki su seviyelerini eşitleyin. Gerekirse gaz ölçme tüpünü aşağı yukarı hareket ettirerek bu işlemi yapın. Gözünüzü gaz ölçme tüpündeki su ile aynı seviyede tutarak gazın hacmini okuyun. Gerekirse tüpün ağzını kapatarak içi su dolu 1 L'lik dereceli silindire taşıyıp gaz hacmini ölçün (Şekil 5.1.c).
9. Oda sıcaklığını ve barometreden açık hava basıncını okuyup kaydedin.

Değerlendirme Soruları:

1. Deneyde kullandığımız magnezyum şeridin kütleini ve mol sayısını hesaplayınız.
(Mg: 24)
2. Deney sonunda tüpün içindeki ve dışındaki su seviyeleri eşitlendiğinde tüpün içindeki gaz basıncı hava basıncına eşit olur mu?
3. Tüpte toplanan hidrojen gazı su buharı da içerir. Bu nedenle; $P_{\text{atm.}} = P_{\text{H}_2} + P_{\text{su buharı}}$ olur. Deney yaptığımız sıcaklıktaki buhar basıncını açık hava basıncından çıkararak hidrojen gazının kısmi basıncını hesaplayın. Daha sonra bu gazın normal koşullardaki hacmini genel gaz denklemini kullanarak bulunuz.
4. Magnezyum ile HCl arasındaki tepkimenin denklemi şöyledir:



Denkleme göre 1 mol magnezyum harcandığında oluşan hidrojen gazı 1 mol'dür. Buna göre tepkimede oluşan hidrojen gazının mol sayısı harcanan magnezyumun mol sayısına eşittir. Deneyde 1 mol magnezyum kullansaydınız toplayacağınız

hidrojen gazının hacmini hesaplayınız. Bulduğunuz sonucu gazların normal koşullardaki molar hacmi olan 22.4 L ile karşılaştırınız.

5. Deneyinizdeki yüzde hatayı hesaplayıp hata kaynaklarını tartışınız.

(6) UÇUCU BİR SIVININ MOL KÜTLESİNİN TAYİNİ

Amaç: Bir gazın mol kütleini hesaplamak.

Araç ve Gereçler:

1. Beher glas (400 mL, 1 adet)
2. Balon joje (50 mL, 1 adet)
3. Uçucu bir sıvı (10 ml)
4. Alüminyum folyo
5. Barometre (1 adet)
6. Dereceli silindir (10 ml)
7. Sacayağı (1 adet)
8. Tel kafes (1 adet)
9. Hassas terazi

Deneyin Yapılışı:

1. Kuru olduğuna emin olduğunuz balon jojeyi ve bir miktar alüminyum folyoyu tartınız (m_1).
2. Yaklaşık 10 ml uçucu (kaynama noktası düşük) sıvıyı balon jojeye koyunuz, balon jojenin ucunu alüminyum folyo ile kapatınız ve kaleminizin ucuyla alüminyum folyoya küçük bir delik açınız.
3. 2. aşamada hazırlamış olduğunuz sistemi $2/3$ 'üne kadar saf su ile doldurulmuş behere yerleştirin ve destek çubuğuna kısıkaç ile tutturarak, beherin içindeki su kaynayınca kadar ısıtınız. Saf suyun kaynama noktası sabittir ve kaynama noktası sadece atmosfer basıncı ile değişir.
4. Suyun kaynama noktası sıcaklığında ($T_{K(su)}$) uçucu sıvınızı 5 dakika bekletiniz (bek alevi açık kalacaktır, çünkü beher ısınsa bile suyun kaynama noktası sabit olduğundan sıcaklık sabit kalır). Uçucu sıvının kaynama noktası sudan daha düşük olduğundan uçucu sıvı $T_{K(su)}$ sıcaklığında tamamen gaz fazında olacaktır. Bu sıcaklığı ölçün çünkü bu sıcaklık aynı zamanda gazın sıcaklığıdır (T). Sıcaklığı Çizelge 6.1'e kaydediniz

$$T = T_{K(su)}$$

5. Tüpün ağzında küçük bir delik olduğundan, gaz atmosfere açıktır. Bu yüzden gazın basıncı atmosfer basıncı kadardır. Atmosfer basıncı yükseklikle değişir, deniz seviyesinde 1 atm.'dir yukarılara çıkıldıkça azalır. Öğretmeninizden

laboratuar ortamındaki atmosfer basıncını öğrenin, bu değer aynı zamanda gazın da basıncıdır. Basıncı Çizelge 6.1'e kaydediniz

$$P=P_{\text{atm.}}$$

6. Tüpün içindeki gazın kütlesini ölçmek için balon jojeyi su dolu beherden çıkarınız ve soğumaya bırakınız. Balon joje soğuduğunda içindeki gaz kaynama noktasının altındaki sıcaklıklara indiğinden sıvılaşacaktır. Gaz sıvılaştağında kütlesi değışmeyeceğinden bu önemli değıldir. Soğutulan, dışı bez ile kurulan alüminyum folyolu ve içinde uçucu sıvı olan balon jojeyi yeniden tartınız (m_2). Birinci aşamadaki tartımınızla (m_1) yeni tartımınız(m_2) arasındaki fark gazın kütlesi olacaktır. Bu değıeri Çizelge 6.1'e kaydediniz

$$m=m_2-m_1$$

7. Gazın hacmi içinde bulunduğu balon jolenin hacmi kadardır. Gazın hacmini bulmak için balon jolenin iç hacmini ölçmek gerekir. Bunun için jojeyi ağzına kadar su ile doldurup ve sıvıyı mezüre boşaltarak hacmini ölçünüz ve Çizelge 6.1'e kaydediniz.

$$V=V_{\text{tüp}}$$

Çizelge 6.1. Deney bulgularının yazılacağı çizelge

m_1 (g)	$T_{K(su)}$ (K)	$P_{\text{atm.}}$ (atm.)	m_2 (g)	$V_{\text{tüp}}$ (litre)

$$PV=nRT \rightarrow n=\frac{m}{M_A} \rightarrow PV=\frac{m}{M_A}RT \rightarrow M_A=\frac{mRT}{PV} \rightarrow M_A=\frac{(m_2-m_1)RT_{K(su)}}{P_{\text{atm}}V_{\text{tüp}}}$$

$$M_A= \text{_____ g/mol}$$

Değerlendirme Soruları:

1. Bu deneydeki uçucu sıvının kaynama noktası neden suyun kaynama noktasından düşük olmalıdır?
2. Gazın hacmi neden deney tüpünün hacmine eşittir?
3. Gazın basıncı neden atmosfer basıncına eşittir?

EK 4: GAZLAR BİLİMSEL BAŞARI TESTİ

1- 87 °C'de su üzerinde toplanan 0,05 gram hidrojen (H₂) gazının hacmi 246 ml'dir. Toplam basınç kaç mmHg'dır? (H=1, 87 °C'de suyun buhar basıncı 360 mmHg'dır)

- A) 1500 B) 1880 C) 2260
D) 2280 E) 2640

2- Sabit hacimli bir kaptan 1 atm. basınçta n mol X gazı vardır. Gazın yarısı alınıp mutlak sıcaklık 4 katına çıkarılıyor. Son basınç kaç atm. olur?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

3- İdeal kabul edilen gazlara ilişkin;

I. İçerisinde bulunduğu kabın bütün çeperlerine eşit basınç uygular.

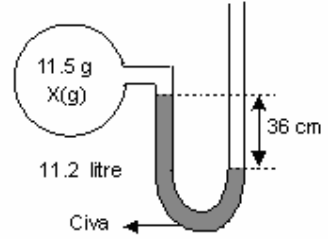
II. Gaz moleküllerinin öz hacmi gazın hacmi yanında çok küçüktür.

III. Tanecikler arasındaki itme ve çekme kuvvetleri ihmal edilir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

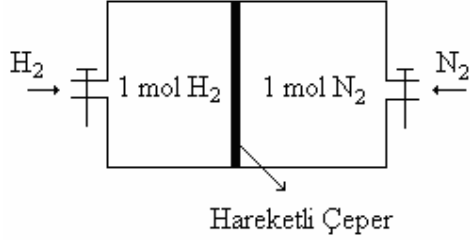
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4- Açık hava basıncının 74 cmHg olduğu koşulda bulunan 11.2 litrelik kaptan 0 °C'lik sıcaklıkta 11.5 gram X gazı bulunuyor. X gazının basıncı manometrede görüldüğü gibidir. Buna göre X gazı aşağıdakilerden hangisi olabilir? (C=12, S=32, O=16, N=14)



- A) CH₄ B) CO₂ C) NO₂
D) SO₂ E) CS₂

5-



Şekildeki gibi hareketli bir çeper ile ayrılmış eşit hacim ve sıcaklıktaki iki odacığın birinde 1 mol H_2 diğ erinde 1 mol N_2 gazı bulunmaktadır. Her iki gaz içinde aynı anda ve eşit miktarda olmak koşuluyla aşağıdakilerden hangisi artırılırsa, çeperin hareket etmesi beklenir?

(Gazların ideal olduğu var sayılacaktır.)

- A) Tanecik sayısı B) Mol sayısı
C) Kütle D) Sıcaklık
E) Basınç

6- Üflenerek biraz şişirilip ağzı i ple bağlanmış elastiki bir balon, bulunduğu ortamdan alınarak,

- I. aynı basınçta, daha soğuk,
II. aynı sıcaklıkta, yükseltisi daha fazla,

III. aynı sıcaklıkta havası boşaltılmış Ortamlardan hangilerine konulduğ unda balonun hacminin artması beklenir?

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

7- Kapalı bir kapt a aynı sıcaklıkta eşit kütlelerde C_3H_8 , CO_2 ve He gazları bulunmaktadır. Bu gazlar için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

($C_3H_8:44$, $CO_2:44$, He:4)

- A) Mol sayısı en fazla olan gaz He gazıdır.
B) CO_2 'in kısmi basıncı C_3H_8 'inkine eşit, He 'dan küçüktür.
C) He gazının ortalama kinetik enerjisi en büyüktür.
D) CO_2 'nin yayılma hızı C_3H_8 'inkine eşit, He'dan küçüktür.
E) C_3H_8 ve CO_2 gazlarının molekül sayıları eşittir.

8- 180 cm uzunluğunda cam borunun uçlarına bağlı kaplarda bulunan He ve CH₄ gazlarının koşulları eşittir. He ve CH₄ gazları aynı anda gönderiliyor. Gazlar CH₄ gazının bırakıldığı uçtan kaç cm sonra karşılaşır?

(He=4, C=12, H=1)

A) 36 B) 40 C) 60 D) 120 E) 160

9- Atmosfer basıncının 1 atm. olduğu bir odada şekilde görüldüğü gibi 10 cm'lik bir gaz sütunu yatay durumda 4 cm'lik bir civa sütunu ile tutulmaktadır. Eğer kılcal boru açık uç yukarı olacak şekilde tutulursa gaz sütununun uzunluğu kaç cm olur?



A) 7.0 B) 8.0 C) 8.5 D) 9.0 E) 9.5

10- He gazının yayılma hızı bir X gazının yayılma hızının 4 katıdır. Bu gaz aşağıdakilerden hangisi olabilir? (C:12, S:32, H:1, O:16)

A) SO₂ B) SO₃ C) CH₄ D) O₂ E) CO₂

11- Şekildeki kapta H₂ gazının bulunduğu kaba aynı sıcaklıkta bir miktar helyum gazı eklendiğinde kollardaki civa seviyeleri eşitleniyor.

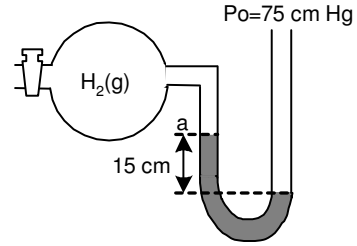
Buna göre,

I. b kolunda civa 7.5 cm yükselmiştir.

II. H₂ gazının kütlelerinin yarısı kadar He gazı eklenmiştir.

III. H₂ gazının 1/4'ü kadar mol sayıda He gazı eklenmiştir.

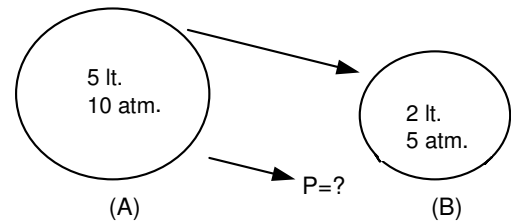
Yargılarından hangileri doğrudur?



A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III

D) I ve III E) I, II ve III

12- 5 litre (A) kabı içerisinde 10 atm. basınçta O₂ gazı vardır. Bir miktar O₂ gazı 2 litrelik (B) kabına alınıyor ve basıncı 5 atm. oluyor. A kabındaki son basınç ne olur?



A) 4 B) 5 C) 6 D) 8 E) 16

13- 4 Atmosfer basınca dayanabilen bir düdüklü tencere içinde 1 atm.. basınç altında 25 °C'de hava bulunmaktadır. Düdüklü tencere hava dolu iken kaç °C'de patlar?

A) 510 B) 650 C) 818 D) 910 E) 919

14- Bir gaza;

I. Basınç ve sıcaklığı sabit tutularak, gaz eklemek

II. Hacim ve sıcaklığı sabit tutularak, gaz eklemek

III. Hacmi sabit tutularak, sıcaklığı arttırmak

işlemlerinin ayrı ayrı uygulanması düşünülmektedir. Buna göre hangilerinde basınç/mutlak sıcaklık (P/T) oranı değişir?

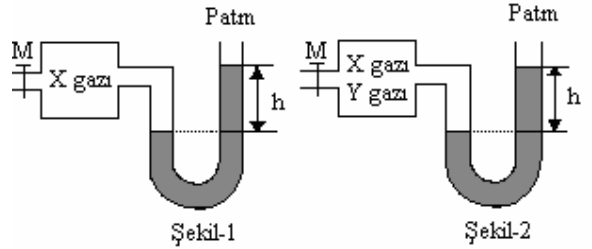
A) II ve III B) I ve III C) I ve II
D) Yalnız I E) Yalnız II

15- Şekil-1'deki kaba M musluğundan Y gazı eklendiğinde Şekil-2'de görüldüğü gibi h yüksekliği değişmemektedir. Manometredeki sıvı yüksekliğinin değişmemesi aşağıdakilerden hangileri ile açıklanabilir?

I. X' in mol sayısına eşit sayıda Y gazı eklenmiştir.

II. Sistemin sıcaklığı azalmıştır.

III. Hava basıncı azalmıştır.



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

16- Değişken hacimli bir kapta bulunan N_2O gazının hacmi 120 ml' dir. Aynı koşullarda kaba 20 g SO_3 gazı ilave ediliyor. Son hacim 600 ml olduğuna göre kapta bulunan N_2O gazı kaç g'dır? (N=14, O=16, S=32)

A) 1.25 B) 1.75 C) 2.00
D) 2.50 E) 2.75

17- 14 gram CO gazının 3 litre geldiği şartlarda 12 litre X_2Y_4 gazı 56 gram gelmektedir. X' in atom ağırlığı nedir? (Y:1, C:12, O:16)

A) 28 B) 24 C) 12 D) 10 E) 6

18- Normal koşullarda O_2 gazı ile dolu 11.2 litrelik kaba, bir mol CH_4 gazı gönderildiğinde aynı sıcaklıkta aşağıdakilerden hangisi **olmaz**?

($O_2 = 32$, $CH_4 = 16$)

- A) Mol sayısı üç katına çıkar.
- B) Molekül sayısı üç katına çıkar.
- C) Kütle iki katına çıkar.
- D) Özgül kütle iki katına çıkar.
- E) Gaz basıncı iki katına çıkar.

19- Üç özdeş elastik balondan biri X, biri Y diğeri ise Z gazı ile eşit hacimli olacak şekilde oda koşullarında doldurulmuştur. Aynı ortamda bir süre sonra gazların balon çeperlerinden sızması nedeniyle balonların hacimleri (V) değişmiş ve $V_x < V_y < V_z$ olmuştur.

Buna göre balonlardaki gazlar için,

- I. Son durumda Y'nin mol sayısı X'inkinden küçüktür.
- II. Yayılma(difüzyon) hızı en büyük olan X'dir.
- III. Molekül kütlesi en büyük olan Z'dir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

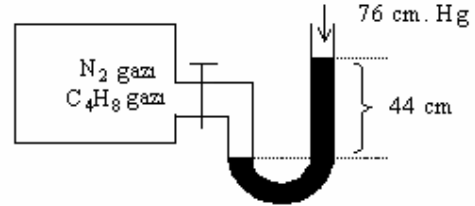
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) II ve III E) I, II ve III

20- Sabit hacimli bir kaptan n mol X_2 gazı bulunmaktadır. Kaba aynı sıcaklıkta n mol Y_2 gazı ekleniyor. Buna göre,

- I. Toplam gaz basıncı 2 katına çıkar
 - II. X_2 gazının kısmi basıncı değişmez.
 - III. Gaz yoğunluğu iki katına çıkar
- Yargılarından hangileri **kesinlikle** doğrudur?

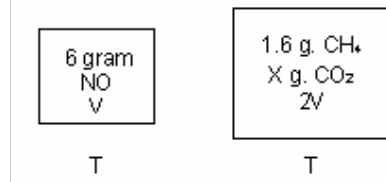
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
- D) I ve III E) I, II ve III

21- Aşağıdaki kaptan kütleleri eşit N_2 ve C_4H_8 gazları vardır. Buna göre N_2 'nin kısmi basıncı kaç cm Hg olur? (N=14, C=12, H=1)



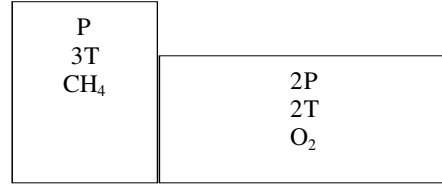
- A) 60 cm Hg B) 80 cm Hg
- C) 120 cm Hg D) 156 cm Hg
- E) 240 cm Hg

22- Aynı sıcaklıkta A ve B kaplarındaki gaz basınçları eşit olduğuna göre B kabında kaç gram CO_2 vardır?(N=14, C=12, O=16, H=1)



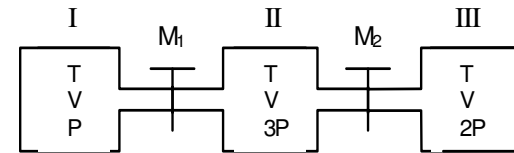
A) 2.2 B) 8.8 C) 11.0 D) 13.2 E) 17.6

23- Kaplarda bulunan gazların özkütleleri oranı d_1/d_2 nedir? (CH_4 :16, O_2 :32)



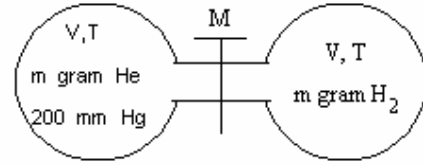
A)3/4 B)1/2 C)2/3 D)1/3 E)1/6

24- M_1 ve M_2 muslukları açılarak gazların karışması sağlanıyor. Kaplardaki gazların mol sayıları nasıl değişir?



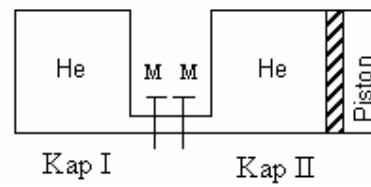
	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
A) Artar	Artar	Azalır	Azalır
B) Artar	Artar	Azalır	Artar
C) Azalır	Azalır	Artar	Azalır
D) Artar	Artar	Azalır	Değişmez
E) Artar	Artar	Değişmez	Azalır

25- Şekilde görülen sıcaklık ve hacimdeki iki kaptaki eşit kütlelerde He ve H_2 gazları bulunmaktadır. He gazının bulunduğu kaptaki basınç 200 mm Hg ise, musluk açıldığında toplam basınç kaç mm Hg olur? (H=1, He=4)



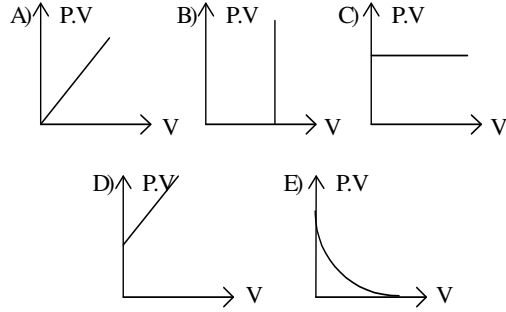
A) 100 B) 200 C) 300 D) 400 E) 500

26- Şekildeki kaplara musluklar açılarak sabit sıcaklıkta bir miktar daha He gazı ekleniyor ve musluklar tekrar kapatılıyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi her iki kaptaki da artar?



A) Basınç
B) Hacim
C) BasınçxHacim
D) Yoğunluk
E) Moleküllerin ortalama kinetik enerjisi

27- Molekül sayısı ve sıcaklığı sabit tutulan bir gazın basınç-hacim çarpımı (PV) ile hacmi (V) arasındaki grafik aşağıdakilerden hangisidir?



28- V litrelik bir kaptaki $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 2 mol X_2Y_4 gazının basıncı 1 atm.'dir. Sıcaklık $102\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye çıkarılınca X_2Y_4 gazının %50'si, $\text{X}_2\text{Y}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{XY}_2(\text{g})$ tepkimesine göre ayrışıyor. Son basınç kaç atm.'dir?

- A) 1.25 B) 2.25 C) 3.75
D) 4.25 E) 4.50

29- Doğadaki gazların hiçbiri ideal değildir. Ancak düşük basınçta, ortalama kinetik enerjisi yüksek olan küçük mol kütleli gazlar diğerlerine göre daha idealdir. Buna göre aşağıda bazı özellikleri verilen gazlardan hangisi ideale en çok yaklaşmıştır? (H=1, He=4)

Gaz	Sıcaklık	Basınç
A) H_2	546 K	0,8 atm.
B) H_2	0 K	38 cm Hg
C) H_2	$273\text{ }^{\circ}\text{C}$	38 cm Hg
D) He	$273\text{ }^{\circ}\text{C}$	1 atm.
E) He	273 K	76 cm Hg

30- 2,24 litre hacmindeki bir kaba $273\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 0.1 mol CO_2 , 8.4 g N_2 gazları konursa gaz karışımının basıncı kaç atm. olur?

(C=12, O=16 N=14)

- A) 2.5 B) 8.0 C) 5.0 D) 10.0 E) 20.0

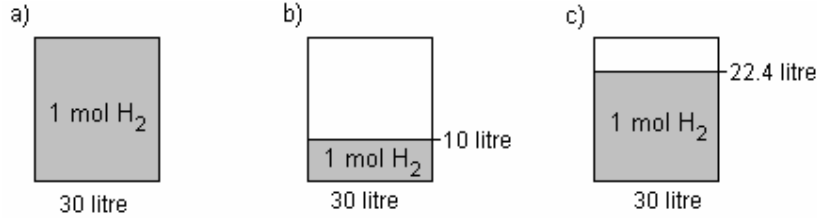
CEVAP ANAHTARI

1- E	2- D	3- E	4- C	5- C
6- E	7- C	8- C	9- E	10- A
11- E	12- D	13- E	14- E	15- B
16- E	17- C	18- E	19- D	20- C
21- B	22- D	23- E	24- D	25- C
26- C	27- C	28- B	29- C	30- B

EK 5: GAZLAR KAVRAM YANILGILARINI BELİRLEME TESTİ

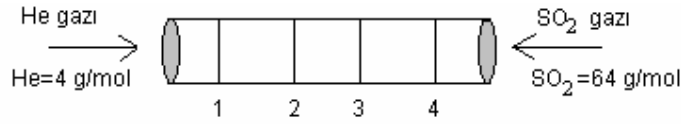
1- 10 litrelik çelik bir kaptan bulunan 1 mol H₂ gazı, aynı sıcaklıkta 30 litrelik çelik bir kaba aktarılırsa aşağıdaki durumlardan hangisi gözlenir? (1 mol gaz NŞA'da 22.4 litre hacim kaplar)

Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneğin yanındaki harfi yuvarlak içine alınız.



Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız

2-



Şekildeki silindirik kaba iki ucundan aynı anda sıcaklık ve basınçta He ve SO₂ gazları gönderilirse, bu iki gaz;

4. çizgide buluşurlar çünkü He gazı daha hafif ve hızlıdır
- Tam ortada buluşurlar, çünkü gazların sıcaklıkları aynı olduğundan kinetik enerjileri de aynıdır.
1. çizgide buluşurlar, çünkü SO₂ molekülü daha büyük olduğundan daha hızlı ilerler.
- Bu iki gazın miktarı verilmediği için bir şey söylenemez.
- SO₂ gazının mol kütlesi He gazının 16 katı olduğu için tüpün en solunda birinci çizgiden önce buluşurlar
- He gazının mol kütlesi SO₂ gazının mol kütlesinin 16'da 1'i olduğundan tüpün en sağında 4. çizgiden sonra buluşurlar.

Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneğin yanındaki harfi yuvarlak içine alınız.

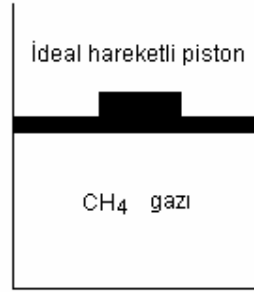
3- Gazları sıvılaştırmak için aşağıdaki verilenlerden hangisi en etkilidir?

- a) Basıncı ve sıcaklığı arttırmalıyız.
- b) Basıncı arttırırken sıcaklığı azaltmalıyız.
- c) Sadece sıcaklığı arttırmak yeterli olacaktır.
- d) Sadece basıncı arttırmak yeterli olacaktır.

Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneğin yanındaki harfi yuvarlak içine alınız.

Neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız

4-



İçerisi CH_4 gazı dolu olan pistonlu kap ısıtıldığında pistonun yukarı doğru hareket ettiği gözleniyor. Bunun nedeni,

- a) Isının etkisiyle CH_4 molekülleri büyüyüp genişlediği içindir.
- b) Isının etkisiyle CH_4 moleküllerinin hızı arttığı içindir.
- c) Isının etkisiyle CH_4 molekülleri C ve 4H şekline gelip tanecik sayısı arttığı içindir.

Doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneğin yanındaki harfi yuvarlak içine alınız.

5- Kapalı sabit hacimli bir kaptaki mol sayıları birbirine eşit A gazı ve B gazı bulunmaktadır. Bu gaz karışımı kaba 2 atmosfer basınç uygulamaktadır. Eğer kaptan A gazının tamamı boşaltılırsa;

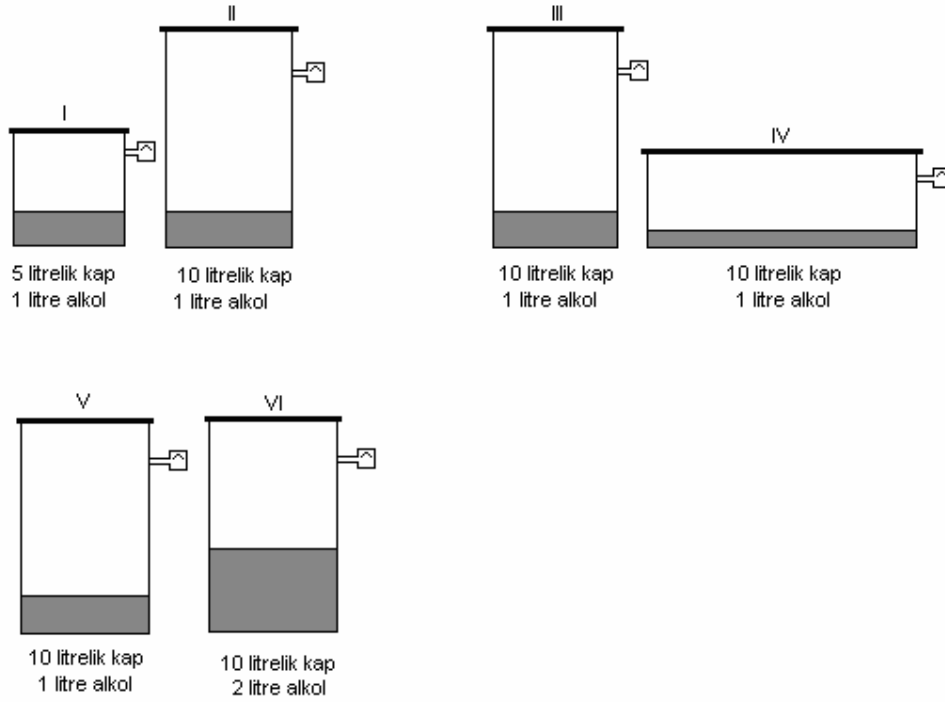
- a) Kaptaki gaz basıncı yarıya iner.
- b) Kaptaki gaz basıncı 2 katına çıkar
- c) Kaptaki gaz basıncı aynı kalır.
- d) A ve B gazının kütlesi verilmeden bu soruyu cevaplayamayız.

e) A ve B gazının cinsine bağılı olarak cevap değişir.

Doęru olduęunu dūřündüğünüz seçeneęin yanındaki harfi yuvarlak içine alınız.

Neden böyle dūřündüğünüzü açıklayınız

6- şekilde gösterilen elik kaplarda 25 °C' de etil alkolün denge buhar basınçları ölçülmektedir.



Kaplardaki buhar basınçları ile ilgili olarak;

- 1- I ve II no'lu kaplardaki etil alkolün denge buhar basıncını karşılaştırınız.
- 2- III ve IV no'lu kaplardaki etil alkolün denge buhar basıncını karşılaştırınız.
- 3- V ve VI no'lu kaplardaki etil alkolün denge buhar basıncını karşılaştırınız.

Her bir soru için neden böyle dūřündüğünüzü açıklayınız.

EK 6:KİMYA TUTUM ÖLÇEĞİ

	Kimya ile ilgili düşüncelerinizi belirlemek için hazırlanan bu testi dikkatli okuyup size en uygun görüşe ne derece katıldığınızı parantez () içine X işareti koyarak belirtiniz. Teşekkürler	Asla Katılmam	Katılmam	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Kimya herkesin bilmesi gereken bir derstir	()	()	()	()	()
2	Kimya dersleri her zaman çok eğlencelidir	()	()	()	()	()
3	Laboratuvar dersleri çok keyifli geçer	()	()	()	()	()
4	Kimyam iyidir	()	()	()	()	()
5	Kimya dersinde çok sıkılıyorum	()	()	()	()	()
6	Kimya sınavları beni hep korkutur	()	()	()	()	()
7	Kimya bana her zaman kolay gelmiştir	()	()	()	()	()
8	Kimya da her dersin içeriğinde biraz da olsa mutlaka vardır.	()	()	()	()	()
9	Kimyayı anlayan diğer dersleri de anlar.	()	()	()	()	()
10	Kimya demek teknoloji demektir.	()	()	()	()	()
11	Kimya dersinde hoca beni kaldıracak diye çok korkarım.	()	()	()	()	()
12	Keşke kimya dersi hiç olmasaydı.	()	()	()	()	()
13	Kimya dersine karşı yeteneksizim.	()	()	()	()	()
14	Kimyadan başarılı olmam annemi ve babamı çok sevindirmez.	()	()	()	()	()
15	Kimya bilgisi gerektiren konularda çok zayıfımdır.	()	()	()	()	()
16	Laboratuvar benim için sanki oyun alanı gibidir.	()	()	()	()	()
17	Kimyacı olmak istemem çünkü uzun yaşamak istiyorum.	()	()	()	()	()
18	Kimyadan korkarım.	()	()	()	()	()
19	Kimya dersinde zilin çalmasını sabırsızlıkla beklerim.	()	()	()	()	()
20	Kimyadan başarılı olmam annem ve babama göre diğer derslerden daha önemlidir.	()	()	()	()	()
21	Laboratuardan her zaman korkmuşumdur.	()	()	()	()	()
22	Çalışırsam kimyadan daha iyi notlar alabilirim.	()	()	()	()	()
23	Bence dünya büyük bir kimya laboratuvarıdır.	()	()	()	()	()
24	Kimya ödevlerini büyük bir istekle yaparım.	()	()	()	()	()
25	Kimya bilmem ileride çok işime yarayacaktır.	()	()	()	()	()

	Kimya ile ilgili düşüncelerinizi belirlemek için hazırlanan bu testi dikkatli okuyup size en uygun görüşe ne derece katıldığınızı parantez () içine X işareti koyarak belirtiniz. Teşekkürler	Asla Katılmam	Katılmam	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
26	Kimya derslerinde gördüklerimiz günlük hayatımızı kolaylaştırır.	()	()	()	()	()
27	Bütün kimyacıların ömrü kısa olur.	()	()	()	()	()
28	Laboratuvar bence çok tehlikelidir.	()	()	()	()	()
29	Büyük kimyacılar hep erkektir.	()	()	()	()	()
30	Kimyadan iyi notlar almam beni hiç sevindirmez	()	()	()	()	()
31	Kimya soyut düşünmemizi sağlar.	()	()	()	()	()
32	Kimya ile ilgili işlerde çalışırsam başarılı olurum.	()	()	()	()	()
33	Kimya dersinin zorunlu olmasını hiç anlayamıyorum.	()	()	()	()	()
34	Annem ve babama göre kimya zorunlu bir ders olmamalıdır.	()	()	()	()	()
35	Kimyanın iyi olması benim için çok önemlidir.	()	()	()	()	()
36	Kimya derslerine katılmayı çok severim.	()	()	()	()	()
37	Kimya insanın ufkunu açar.	()	()	()	()	()
38	Kimya önemsiz bir derstir.	()	()	()	()	()
39	Kimya çalışırken hiç sıkılmam.	()	()	()	()	()
40	Kimya en önem verdiğim derslerimdenidir.	()	()	()	()	()
41	Teknoloji kimyasız olmaz.	()	()	()	()	()
42	Kimya ile ilgili bir dalda çalışmak isterim.	()	()	()	()	()
43	Kimyacılar hep zeki olurlar.	()	()	()	()	()
44	Kimya dersini düşününce içimi sıkıntı basar.	()	()	()	()	()
45	Laboratuvar da her an bir kaza olacak diye çok korkarım.	()	()	()	()	()
46	Annem ve babam kimya dersi iyi olanlara hayranlık duyuyor.	()	()	()	()	()
47	Kimyaya en büyük katkıyı bayanlar yapmıştır.	()	()	()	()	()
48	Kimya dersinde hep uykum gelir.	()	()	()	()	()
49	Her gün kimya dersine saatlerce çalışabilirim.	()	()	()	()	()
50	Kimyadan daha zevkli bir ders olamaz.	()	()	()	()	()
51	Annem ve babam kimya dersinin çok önemli olduğunu düşünüyor.	()	()	()	()	()
52	Kimya dersine çalışmaktan hoşlanmam.	()	()	()	()	()
53	Tek gayem kimya mühendisi olmaktır.	()	()	()	()	()

	Kimya ile ilgili düşüncelerinizi belirlemek için hazırlanan bu testi dikkatli okuyup size en uygun görüşe ne derece katıldığınızı parantez () içine X işareti koyarak belirtiniz. Teşekkürler	Asla Katılmam	Katılmam	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
54	Bilim teknik dergilerinin kimya ile ilgili kısımlarını okumayı severim.	()	()	()	()	()
55	Kimyaya ne kadar çalışırsam çalışım yine iyi not alamam.	()	()	()	()	()
56	Kimya ile ilgili belgesel olursa hemen kanal değiştiririm.	()	()	()	()	()
57	Laboratuvar dersleri olduğu gün okula gitmeyi hiç sevmem.	()	()	()	()	()
58	Annem ve babam için kimyanın iyi olması önemli değildir.	()	()	()	()	()
59	Kimya dersi herkese okutulmalıdır.	()	()	()	()	()
60	Teknolojik gelişmeler de kimyanın önemli bir yeri yoktur.	()	()	()	()	()
61	Ünlü kimyacıların kısa ömürlü olması tamamen bir rastlantıdır.	()	()	()	()	()
62	Gelişmiş ülkelerin kimya sanayide çok gelişmiştir.	()	()	()	()	()
63	En sevdiğim ders kimyadır.	()	()	()	()	()
64	Fen dersleri ile ilgili bir kurs alacaksam bu kimya olmalıdır.	()	()	()	()	()

EK 7: MANTIKSAL DÜŞÜNME YETENEĞİ TESTİ (MDYT)

ACIKLAMA: Bu test çeşitli alanlarda özellikle Fen ve Matematik dallarında karşılaşılabileceğiniz problemlerde neden-sonuç ilişkisini görüp, problem çözme stratejilerini ne derece kullanabileceğinizi göstermesi açısından çok faydalıdır. Bu test içindeki sorular mantıksal ve bilimsel olarak düşünmeyi gerektirecek cevapları içermektedir.

Bu testin orijinali Kenneth G. Tobin ve William Capie tarafından geliştirilmiştir. Türkçe'ye çevirisi ve uyarlaması ise Prof. Dr. İlker ÖZKAN, Doç Dr. Petek AŞKAR VE Arş. Gör. Ömer GEBAN tarafından yapılmıştır.

NOT : Soru kitapçığı üzerinde herhangi bir işlem yapmayınız. Ve cevaplarınızı yalnızca cevap anahtarına yazınız. CEVAP KAĞIDINI doldururken dikkat edilecek hususlardan birisi, 1'den 8'e kadar olan sorularda her soru için cevap kağıdında iki kutu bulunmaktadır. Soldaki ilk kutuya sizce sorunun uygun cevap şikkını yazınız. İkinci kutucuğa yani ACIKLAMASI yazılı olan kutucuğa ise o soruyla ilgili soru kitapçığındaki Açıklaması kısmındaki şıkları okuyarak sizce en uygun olanını seçiniz. Örneğin, 12. sorunun cevabı sizce (b) ise ve Açıklaması kısmındaki en uygun açıklama ikinci şık ise CEVAP KAĞIDINI aşağıdaki gibi doldurun:

12. Açıklaması:

9 ve 10. soruları ise soru kitapçığındaki bu sorularla ilgili kısımları okurken nasıl cevaplayacağınızı daha kolay anlayacaksınız.

Teşekkürler

-SORULAR-

SORU 1

Bir boyacı, aynı büyüklükteki 6 odayı boyamak için dört kutu boya kullandığına göre sekiz kutu boya ile yine aynı büyüklükte kaç oda boyayabilir?

- a. 7 oda b. 8 oda c. 9 oda d. 10 oda e. Hiçbiri

Açıklaması:

1. Oda sayısının boya kutusu sayısına oranı daima $3/2$ olacaktır.
2. Daha fazla boya kutusu ile fark azalabilir.
3. Oda sayısı ile boya kutusu sayısı arasındaki fark her zaman iki olacaktır.
4. Dört kutu boya ile fark iki olduğuna göre, altı kutu boya ile fark yine iki olacaktır.
5. Ne kadar çok boyaya ihtiyaç olduğunu tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 2

On bir odayı boyamak için kaç kutu boya gerekir? (Birinci soruya bakınız.)

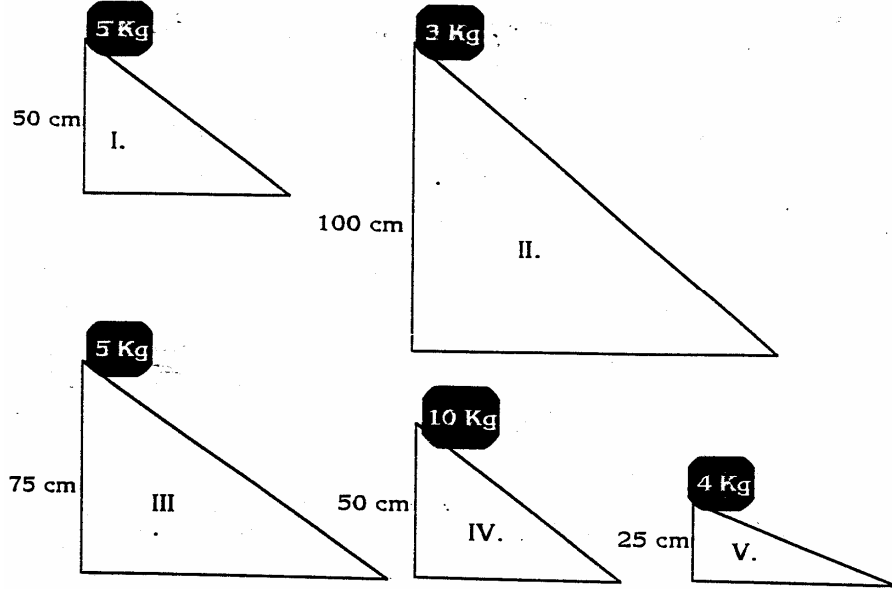
- a. 5 kutu b. 7 kutu c. 7.33 kutu d. 9 kutu e. Hiçbiri

Açıklaması:

1. Boya kutusunun oda sayısına oranı daima $2/3$ 'dür.
2. Eğer 5 oda daha olsaydı, üç kutu daha boya gerekecekti.
3. Oda sayısı ile boya kutusu sayısı arasındaki fark her zaman ikidir.
4. Boya kutusu sayısı oda sayısının yarısı olacaktır.
5. Boya miktarını tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 3

Topun eğik bir düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra kat ettiği mesafe ile eğik düzlemin yüksekliği arasındaki ilişkiyi bulmak için deney yapmak isterseniz, aşağıda gösterilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?



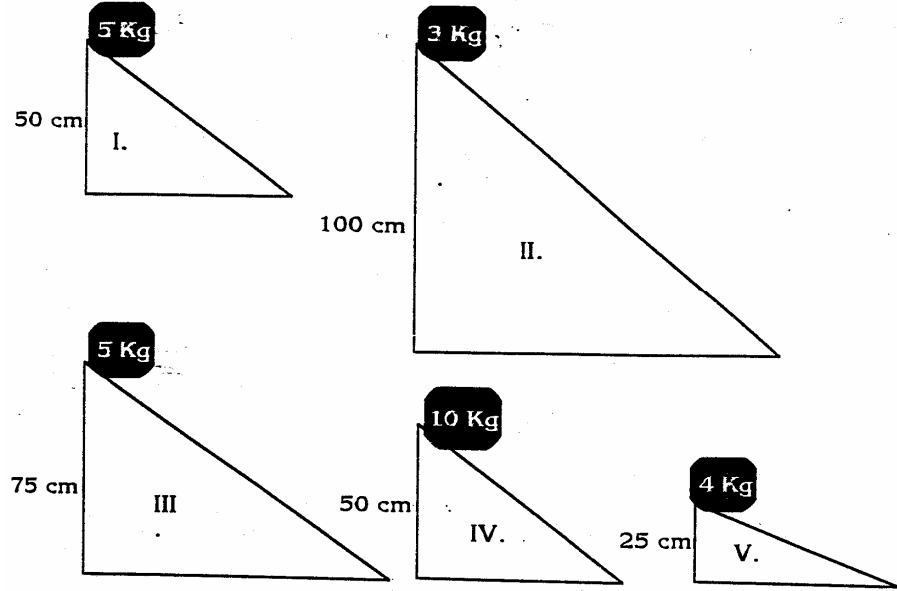
- a. I ve IV b. II ve IV c. I ve III d. II ve IV e. Hepsi

Açıklaması:

1. En yüksek eğik düzleme (rampa) karşı en alçak olan karşılaştırılmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Yükseklik arttıkça topun ağırlığı azalmalıdır.
4. Yükseklikler aynı fakat top ağırlıkları farklı olmalıdır.
5. Yükseklikler farklı fakat top ağırlıkları aynı olmalıdır.

SORU 4

Tepeden yuvarlanan bir topun eğik düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra kat ettiği mesafenin topun ağırlığıyla olan ilişkisini bulmak için bir deney yapmak isterseniz, aşağıda verilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?



- a. I ve IV b. II ve IV c. I ve III d. II ve IV e. Hepsi

Açıklaması:

1. En ağır olan top en hafif olanla kıyaslanmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbirleriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Topun ağırlığı arttıkça, yükseklik azaltılmalıdır.
4. Ağırlıklar farklı fakat yükseklikler aynı olmalıdır.
5. Ağırlıklar aynı fakat yükseklikler farklı olmalıdır.

SORU 5

Bir Amerikalı turist Şark Ekspresinde altı kişinin bulunduğu bir kompartımana girer. Bu kişilerden üçü yalnızca İngilizce diğer üçü ise yalnızca Fransızca bilmektedir. Amerikalının kompartımana ilk girdiğinde İngilizce bilen biriyle konuşma olasılığı nedir?

- a. 2'de 1 b. 3'de 1 c. 4'de 1 d. 6'da 1 e. 6'da 4

Açıklaması:

1. Artarda üç Fransızca bilen kişi çıkabileceği için dört seçim yapılması gerekir.
2. Mevcut altı kişi arasından İngilizce bir kişi seçilmelidir.
3. Toplam üç İngilizce bilen kişiden sadece birinin seçilmesi yeterlidir.
4. Kompartımandakilerin yarısı İngilizce konuşur.
5. Altı kişi arasından, bir İngilizce bilen kişinin yanı sıra, üç tanede Fransızca bilen kişi seçilebilir.

SORU 6

Üç altın, dört gümüş ve beş bakır para bir torbaya konulduktan sonra, dört altın, iki gümüş ve üç bakır yüzük de aynı torbaya konur. İlk denemede torbadan altın bir nesne seçme olasılığı nedir?

- a. 2'de 1 b. 3'de 1 c. 7'de 1 d. 21'de 1 e. Hiçbiri

Açıklaması:

1. Altın, gümüş ve bakırdan yapılan nesnelere arasından bir altın nesne seçilmelidir.
2. Paraların $\frac{1}{4}$ 'ü ve yüzüklerin $\frac{4}{9}$ 'u altından yapılmıştır.
3. Torbadan çekilen nesnenin para veya yüzük olması önemli olmadığı için, toplam 7 altın nesneden bir tanesinin seçilmesi yeterlidir.
4. Toplam 21 nesneden bir altın nesne seçilmelidir.
5. Torbadaki 21 nesnenin 7'si altından yapılmıştır.

SORU 7

Altı yaşındaki Ahmet'in şeker almak için 50 Lirası vardır. Bakkaldaki kapalı iki şeker kutusundan birinde 30 adet kırmızı ve 50 adet sarı renk şeker bulunmaktadır. İkinci bir kutuda ise 20 adet kırmızı ve 30 adet sarı şeker vardır. Ahmet kırmızı şekerleri sevmektedir. Ahmet'in ikinci kutudan kırmızı şeker çekme olasılığı birinci kutuya göre daha fazla mıdır?

- a. Evet b. Hayır

Açıklaması:

1. Birinci kutuda 30, ikincisinde ise yalnızca 20 kırmızı şeker vardır.
2. Birinci kutuda 20 tane daha fazla sarı şeker, ikincisinde ise yalnızca 10 tane daha fazla şeker vardır.
3. Birinci kutuda 50, ikincisinde ise yalnızca 30 sarı şeker vardır.
4. İkinci kutudaki kırmızı şekerlerin oranı daha fazladır.
5. Birinci kutuda daha fazla sayıda şeker vardır.

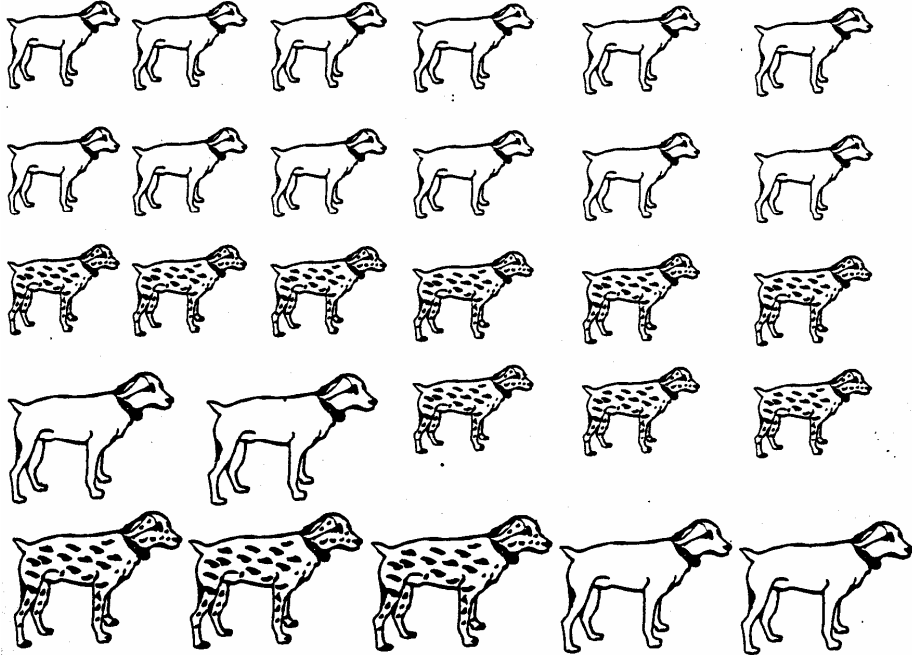
SORU 8

7 büyük ve 21 tane küçük köpek şekli aşağıda verilmiştir. Bazı köpekler benekli bazıları ise beneksizdir. Büyük köpeklerin benekli olma olasılıkları küçük köpeklerden daha fazla mıdır?

- a. Evet b. Hayır

Açıklaması:

1. Bazı küçük köpeklerin ve bazı büyük köpeklerin benekleri vardır.
2. Dokuz tane küçük köpeğin ve yalnızca üç tane büyük köpeğin benekleri vardır.
3. 28 köpektan 12 tanesi benekli ve geriye kalan 16 tanesi beneksizdir.
4. Büyük köpeklerin $\frac{3}{7}$ 'si ve küçük köpeklerin $\frac{9}{21}$ 'i beneklidir.
5. Küçük köpeklerden 12'sinin fakat büyük köpeklerden ise sadece 4'ünün beneki yoktur.



SORU 9

Bir pastanede üç çeşit ekmek, üç çeşit et ve üç çeşit sos kullanılarak sandviçler yapılmaktadır.

<u>Ekmek Çeşitleri</u>	<u>Et Çeşitleri</u>	<u>Sos Çeşitleri</u>
Buğday(B)	Salam (S)	Ketçap(K)
Çavdar(Ç)	Piliç(P)	Mayonez(M)
Yulaf(Y)	Hindi(H)	Tereyağı(T)

Her bir sandviç ekmek, et ve sos içermektedir. Yalnızca bir ekmek çeşidi, bir et çeşidi ve bir sos çeşidi kullanılarak kaç çeşit sandviç hazırlanabilir?

Cevap kağıdı üzerinde bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara bütün olası sandviç çeşitlerinin listesini çıkarın. Cevap kağıdında gereksiniminizden fazla yer bırakılmıştır. Listeyi hazırlarken ekmek, et ve sos çeşitlerinin yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: **BSK**= **B**uğday, **S**alam ve **K**etçap'dan yapılan sandviç

SORU 10

Bir otomobil yarışında Dodge (D), Chevrolet (C), Ford (F) ve Mercedes (M) marka dört araba yarışmaktadır. Seyircilerden biri arabaların yarışı bitiriş sırasının D, C, F, M olacağını tahmin etmektedir. Arabaların diğer mümkün olan bütün yarışı bitirme sıralamalarını cevap kağıdında bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara yazınız.

Cevap kağıdında gereksiniminizden fazla yer bırakılmıştır.

Bitirme sıralamalarını gösterirken arabaların yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: **DCFM**= Yarışı sırasıyla önce **D**odge'nin sonra **C**hevrolet'in, sonra **F**ord'un ve en sonra **M**ercedes'in bitirdiğini gösterir.