

## Fen Eğitimi Öğrencilerinin Gazların Dağılımını Mikro Boyutta Anlama Düzeyleri

### Science Students' Understanding Level of Gases Topic at Micro Level

Yasemin KOÇ

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Erzurum  
e- posta: yaseminkoc83@hotmail.com

#### Özet

Bu araştırmada fen eğitimi öğrencilerinin gazlar konusunu mikro boyutta anlama düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi'nde Fen Eğitimi öğrenimi gören 57 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Verileri toplamak amacıyla üç açık uçlu sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi ve tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre fen eğitimi öğrencilerinin gazların dağılımının molekül kütleleriyle ilişkili olduğunu düşünme ve gazların buldukları kabın hacmini tamamen doldurduğunu bilmeme gibi çeşitli kavramsal hatalara sahip oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Gazlar, fen eğitimi

#### Abstract

In this research, it was tried to determine science students' understanding level of gases topic at micro level. The sample of this research formed with 57 science students that studying at Atatürk University Kazım Karabekir Faculty of Education. It was used survey method in this research. It was used a test that consists three open-ended questions for aim to collecting data. It was used content analysis and descriptive statistics for data analysis. According to findings from obtained research there were some misconceptions related to gases at science students as to think the dispersion of gases are related to molecule mass and to do not know the gases fills the volume of its cap completely.

**Keywords:** Gases, science education

#### GİRİŞ

Fen eğitiminde önemli bir yeri olan kimya, soyut ve karmaşık konuları içerdiğinden öğrenciler tarafından anlaşılması zor olan bir ders olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çeşitli çalışmalarda öğrencilerin kimya derslerinde yer alan birçok konuyu anlamakta zorlandıkları, konuları zihinlerinde yapılandırmakta sorun yaşadıkları ve bu konularla ilgili kavramsal yanlış anlamalara sahip oldukları belirlenmiştir (Çalık ve Ayas, 2002; Karaçöp & Doymuş, 2012; Piquette & Heikkinen, 2005; Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2003). Öğrencilerin yaşadıkları bu sorunların temelinde kimya dersi içerisinde yer alan birçok kavramın soyut olması ve öğrencilerin bunları tam ve doğru bir şekilde anlayamaması yatmaktadır. Soyut kavramları, gözle görülebilen ve deneylerle açıklanabilen somut kavramlara göre anlamak ve diğer kavramlarla ilişkilendirmek öğrenciler için oldukça zordur. Bahsedilen bu soyut kavramların mikro boyutta oldukları düşünüldüğünde öğrencilerin yaşadıkları sorunun nedeni anlaşılacaktır. Mikro boyuttaki kavramlar yapısal formüller ve zihinsel görüntülerle ilgili olduğundan (Johnstone, 1991; Meijer, 2011), yani bu boyuttaki kavramlar somut olarak gözlenemediğinden öğrencilerin mikro boyuttaki kavramları anlamakta zorlandıkları, bu nedenle de bu konularda kavramsal yanlış anlamalara sahip oldukları görülmektedir.

Kimyanın zor anlaşılabilir konuları arasında kimyasal bağlar (Doymuş ve Şimşek, 2007; Nahum, Mamlok-Naaman, Hofstein, & Krajcik, 2007), kimyasal reaksiyonlar (Boo & Watson, 2001); kimyasal denge (Doymuş, 2007), fiziksel ve kimyasal değişim (Abraham, Williamson, & Westbrook, 1994; Ayas & Demirbaş, 1997), çözünürlük ve çözeltiler (Saribaş ve Köseoğlu, 2006) ve gazlar (Doymuş, 2007; Şahin ve Çepni, 2012; Şenocak, 2005; Yeşiloğlu, 2007) gibi konular yer almaktadır. Bu konulardan biri olan gazların soyut özellikler göstermelerinden, görünememelerinden, moleküler seviyede anlama gerektirmelerinden (Demirer, 2009) ve gazlarla ilgili kavramları günlük hayatla bağdaştırmanın güç olmasından (Tüysüz, Tatar ve Kuşdemir, 2010) dolayı öğrencilerin bu konuyu anlamaları zorlaşmaktadır.

Gazlar konusu ile ilgili yapılan birçok çalışmada farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılmasının öğrencilerin mikro boyuttaki bu konuyu anlamalarına yardımcı olduğunu ortaya koymuştur (Kaya, 2005; İpek, 2007; Yeşiloğlu, 2007). Buradan hareketle öğrencilerin gazlar konusunu anlamalarını, tam ve doğru bir şekilde zihinlerinde yapılandırmalarını sağlamak ve bu konuda sahip oldukları yanlış anlamaları gidermek için farklı yollara başvurulmalıdır. Bu yollardan biri öğrencilerin gazlar konusunu mikro boyutta anlamalarının sağlanmasıdır. Öğrencilerin mikro boyutta yaşadıkları sıkıntılar ders kitapları ve öğretmenlerin ders işlerken kullandıkları makroskobik dilden kaynaklanmaktadır (Meijer, 2011; Sanger & Greenbowe, 1997). Mikro boyuttaki kavramlar anlatılırken makroskobik dilin kullanılması, öğrencilerin bu kavramları zihinlerinde şekillendirmelerini güçleştirmekte ve kavramsal yanlış anlamalara sebebiyet vermektedir. Literatürde birçok çalışmada özellikle kimya kavramlarında mikro boyutun tam olarak algılanamamasından kaynaklanan kavram yanlışlarına rastlanmaktadır (Doymuş, Karaçöp & Şimşek, 2010; Piquette & Heikkinen, 2005). Öğrencilerin gazlar gibi soyut bir konuyu makro dil kullanılarak anlamalarının zor olduğu düşünüldüğünde, mikro boyutta yapılan öğretimin öğrencilerin gazlar konusunu doğru bir şekilde ve kavramsal yanlış anlamalara düşmeden öğrenmelerini

sağlayacağı açıktır. Bu nedenle özellikle soyut olan kavramların öğretilmesinde mikro boyuttaki anlamının önemi yadsınamaz. Öğrencilerin mikro boyutta anlamayı gerçekleştirmeleri, yani bu boyutta soyut olan kimya kavramlarını zihinlerinde yapılandırılmaları sağlanırsa daha verimli, kalıcı ve etkili öğrenme gerçekleştirilmiş olur.

Öğrencilerin gazlar konusunda büyük sıkıntılar yaşadıkları ve çeşitli kavramsal yanlış anlamalara sahip oldukları düşünüldüğünde, bu konuda öğrencilerin mikro boyutta ne gibi yanlış anlamalara sahip olduklarının belirlenmesi ve bu sıkıntıların giderilmesi için farklı çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir. Buradan hareketle fen eğitimi alan öğrencilerin mikro boyutta sıkıntılar yaşadıkları göz önüne alınarak tasarlanan bu çalışmada fen eğitimi öğrencilerinin gazların dağılımı konusunu mikro boyutta anlama düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

## YÖNTEM

Bu çalışmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Bir çalışmada amaç araştırma konusu ile ilgili var olan durumun fotoğrafını çekerek betimleme yapmak ise en uygun araştırma yöntemi tarama yöntemidir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Bu çalışmada fen eğitimi alan öğrencilerin gazlar konusunu mikro boyutta anlamalarının belirlenmesi amaçlandığı için tarama yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesinde Fen Eğitimi gören 57 öğrenciden oluşmaktadır.

Araştırmada veri toplamak amacıyla öğrencilere üç açık uçlu soru yöneltilmiştir. Sorular öğrencilerin gazlar konusu ile ilgili mikro boyuttaki anlamalarını belirlemek amacıyla araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur.

Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde içerik analizi ve tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Bu amaçla her bir soru için öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar “bilimsel doğru cevap”, “kavram hatası içeren cevap” ve “ilişkisiz cevap” olarak sınıflandırılmıştır. Daha sonra verilen cevapların tanımlayıcı istatistikleri yapılmıştır.

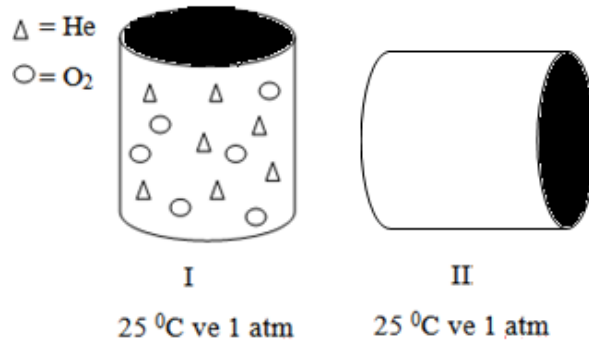
## BULGULAR

Araştırmanın bu kısmında her bir soru için öğrencilerden alınan cevaplar sınıflandırılmış ve tanımlayıcı istatistikleri sunulmuştur.

### a. Birinci Sorudan Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan birinci soru aşağıda verilmiştir:

**Soru 1:** Şekil I de içerisinde oksijen ve helyum gazı bulunan kapalı bir kap verilmiştir. Şekil I deki kap, II. şekle döndürülürse kabın içerisindeki gazların durumu nasıl olur? (O: 32 g/mol; He: 4 g/mol)



Öğrencilerin birinci soruya vermiş oldukları cevapların frekansı ve yüzdesi Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

*Birinci sorudan elde edilen cevapların dağılımı*

Cevaplar	Çizim/Açıklama	Frekans	Yüzde
Bilimsel doğru cevap	Doğru Çizim-Doğru Açıklama	6	10,5
	Doğru Çizim-Yanlış Açıklama	11	19,3

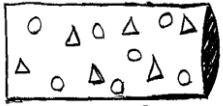
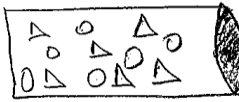

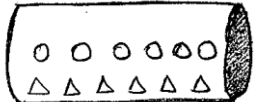
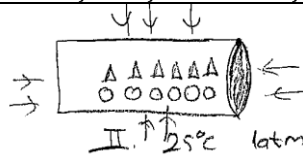
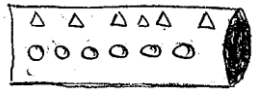
Kavram hatası içeren cevap	Doğru Çizim- Açıklama Yok	8	14,0
	Yanlış Çizim-Doğru Açıklama	3	5,3
	Yanlış Çizim Açıklama Yok	15	26,3
	Yanlış Çizim- Yanlış Açıklama	13	22,8
İlişkisiz cevap		1	1,8
Toplam		57	100

Tablo 1'e göre öğrencilerin kapalı bir kaptaki sabit sıcaklık ve basınçta bulunan bir gaz karışımının kabın şekli dikey durumdan yatay duruma getirildiğinde nasıl görüneceğine yönelik sorulara göre verdikleri cevapların yüzdesine bakıldığında; öğrencilerin bilimsel olarak doğru cevap verme oranlarının %10,5 olduğu, kavram hatası içeren cevaplarının oranının ise %87,7 olduğu görülmektedir.

Tablo 2'de birinci soruyla ilgili bilimsel olarak doğru ve kavram hatası içeren öğrenci cevaplarından örneklerle verilmektedir.

Tablo 2.

Birinci soruyla ilgili öğrenci cevaplarından örnek çizimler ve açıklamaları

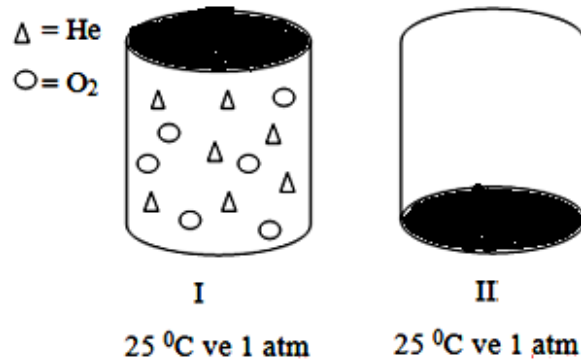
Bilimsel doğru çizimler ve açıklamalar		
		
Ö <sub>1</sub>	Ö <sub>2</sub>	Ö <sub>3</sub>
<p>Ö<sub>1</sub>: “Basınç ve sıcaklık aynı olduğu için kap içindeki gaz dağılımında rastgele dağılır.”  Ö<sub>2</sub>: “Basınç ve sıcaklık değişmediği için kapalı kaptaki dağılımı şekilindeki gibi olur.”  Ö<sub>3</sub>: “Değişmez. Çünkü kap kapalı, basınç sabit ve sıcaklık sabit olduğu için dağılım da değişmeyecektir.”</p>		
Kavram hatası içeren çizimler ve açıklamalar		
		
Ö <sub>4</sub>	Ö <sub>5</sub>	Ö <sub>6</sub>
<p>Ö<sub>4</sub>: “Yoğunluğu az olan daha çabuk çöktüğünden He'nin yoğunluğu da az olduğundan o daha önce dibine çöker.”  Ö<sub>5</sub>: “Her yönden dış basınç uygulanacağından mol ağırlığı büyük olan altta, küçük olan üstte olur.”  Ö<sub>6</sub>: Açıklama yok.</p>		

Tablo 2'de verilen Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>2</sub> ve Ö<sub>3</sub> öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar doğru çizim ve doğru açıklama içermektedir. Öğrenciler gazların buldukları kabın hacmini tamamen doldurduklarını düşünerek, kabın bulunduğu ortamın sıcaklık ve basıncı değişmediği için gaz dağılımının da değişmeyeceğini ifade etmişlerdir. Ö<sub>4</sub> ve Ö<sub>5</sub> öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar yanlış çizim ve yanlış açıklama içermektedir. Ö<sub>4</sub> öğrencisi, gaz dağılımını yoğunlukla ilişkilendirdiği ve molekül kütlesi düşük olan gazın yoğunluğunun da düşük olacağını düşündüğü için çiziminde He taneciklerini O<sub>2</sub> taneciklerinin altında çizmiştir. Ö<sub>5</sub> öğrencisinin gazların dağılımının molekül kütleleriyle ilişkili olduğunu ve molekül kütlesi büyük olan gazın kabın alt kısmında toplanacağını düşündüğü söylenebilir. Öğrenci gaz basıncını ihmal ederek, sadece atmosfer basıncını göz önüne almış ve atmosfer basıncının kabın içerisindeki gazların dağılımını etkileyeceğini ifade etmiştir. Ayrıca Ö<sub>4</sub> ve Ö<sub>5</sub> öğrencileri gazların bulunduğu kabın hacminin tamamen doldurduğunu ihmal ederek kabın bir kısmını boş bırakmışlardır. Ö<sub>6</sub> öğrencisinin vermiş olduğu cevap yanlış çizim içermektedir. Bu öğrenci çizimi için bir açıklama yapmamıştır.

## b. İkinci Sorudan Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan ikinci soru aşağıda verilmiştir:

**Soru 2:** Şekil I de içerisinde oksijen ve helyum gazı bulunan kapalı bir kap verilmiştir. Şekil I deki kap, II. şekle döndürülürse kabın içerisindeki gazların durumu nasıl olur? (O: 32 g/mol; He: 4 g/mol)



Öğrencilerin ikinci soruya vermiş oldukları cevapların frekansı ve yüzdesi Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3.

İkinci sorudan elde edilen cevapların dağılımı

Cevaplar	Çizim/Açıklama	Frekans	Yüzde
Bilimsel doğru cevap	Doğru Çizim-Doğru Açıklama	8	14,0
	Doğru Çizim-Yanlış Açıklama	12	21,0
Kavram hatası içeren cevap	Doğru Çizim- Açıklama Yok	3	5,3
	Yanlış Çizim- Yanlış Açıklama	14	24,5
	Yanlış Çizim- Açıklama Yok	18	31,6
	Çizim yok- Yanlış Açıklama	1	1,8
İlişkisiz cevap		1	1,8
Toplam		57	100

Tablo 3’e göre öğrencilerin kapalı bir kaptaki sabit sıcaklık ve basınçta bulunan bir gaz karışımının kabın şekli ters çevrilirse (kap baş aşağı döndürülürse) nasıl görüneceğine yönelik soruların ikinci soruya göre verdikleri cevapların yüzdesine bakıldığında; öğrencilerin bilimsel olarak doğru cevap verme oranlarının %14,0 olduğu, kavram hatası içeren cevaplarının oranının ise %84,2 olduğu görülmektedir.

Tablo 4’te ikinci soruyla ilgili bilimsel olarak doğru ve kavram hatası içeren öğrenci cevaplarından örneklerle yer verilmiştir.

Tablo 4.

İkinci soruyla ilgili öğrenci cevaplarından örnek çizimler ve açıklamaları

Bilimsel doğru çizimler ve açıklamalar		
Ö <sub>1</sub>	Ö <sub>3</sub>	Ö <sub>7</sub>
<p>Ö<sub>1</sub>: “Basınç ve sıcaklık aynı olduğu için sadece kap içerisindeki gazların yerleri değişir.”</p> <p>Ö<sub>3</sub>: “Değişmez. Çünkü kap kapalı, basınç sabit ve sıcaklık sabit olduğu için dağılım da değişmeyecektir.”</p> <p>Ö<sub>7</sub>: “Kabın çevrilmesi gazların dağılımını etkilemez. Eğer kap ısıtılsaydı ya da kaba basınç uygulansaydı gazların dağılımı değişirdi.”</p>		
Kavram hatası içeren çizimler ve açıklamalar		
Ö <sub>4</sub>	Ö <sub>5</sub>	Ö <sub>6</sub>

**Ö<sub>4</sub>:** “Yoğunluğu az olan daha çabuk çöktüğünden He’nin yoğunluğu da az olduğundan o daha önce dibe çöker.”

**Ö<sub>5</sub>:** “Yer çekiminden dolayı oksijen altta olur, helyum üstte olur.”

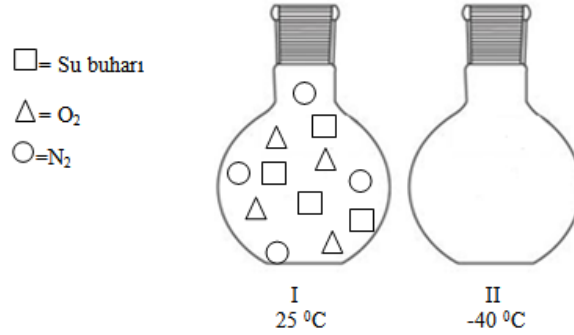
**Ö<sub>6</sub>:** Açıklama yok.

Tablo 4’te verilen Ö<sub>1</sub>, Ö<sub>3</sub> ve Ö<sub>7</sub> öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar doğru çizim ve doğru açıklama içermektedir. Öğrenciler gazların buldukları kabın hacmini tamamen doldurduklarını düşünerek, kabın bulunduğu ortamın sıcaklık ve basıncı değişmediği için gaz dağılımının da değişmeyeceğini ifade etmişlerdir. Ö<sub>4</sub> ve Ö<sub>5</sub> öğrencisinin vermiş oldukları cevaplar yanlış çizim ve yanlış açıklama içermektedir. Ö<sub>4</sub> öğrencisinin açıklamasına göre yoğunluğu az olan He kabın alt kısmında toplanacaktır. Ö<sub>5</sub> öğrencinin açıklamasına göre molekül kütlesi büyük olan oksijen molekülleri yer çekiminden dolayı kabın alt kısmında toplanacak, molekül kütlesi küçük olan helyum ise oksijen moleküllerinin üstünde toplanacaktır. Bu cevaba göre öğrencinin gazların dağılımının molekül kütleleriyle ilişkili olduğunu düşündüğü görülmektedir. Ayrıca öğrencinin gazların buldukları kabın hacmini tamamen doldurduklarını ihmal ettiği görülmektedir. Ö<sub>6</sub> öğrencisinin vermiş olduğu cevap sadece yanlış çizim içermektedir. Bu öğrenci çizimi için bir açıklama yapmamıştır.

### c. Üçüncü Sorudan Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan üçüncü soru aşağıda verilmiştir:

**Soru 3:** I.kaptaki gazlar 25 °C deki ortamda bulunmaktadır. Bu kap -40°C deki bir ortama götürülürse gaz dağılımı nasıl olur?



Öğrencilerin üçüncü soruya vermiş oldukları cevapların frekansı ve yüzdesi Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5.

Üçüncü sorudan elde edilen cevapların dağılımı

Cevaplar	Çizim/Açıklama	Frekans	Yüzde
Kavram hatası içeren cevap	Yanlış Çizim- Yanlış Açıklama	47	82,5
Cevap yok		10	17,5
Toplam		47	100

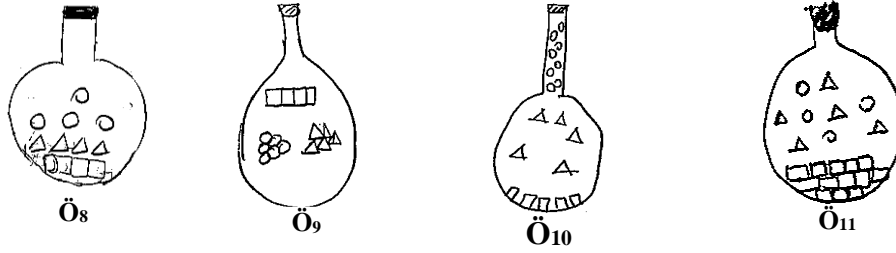
Tablo 5’e göre öğrencilerin kapalı bir kaptaki 25 °C’de bulunan bir gaz karışımını -40 °C’lik bir ortama bıraktığında kabın içerisindeki gaz dağılımının nasıl olacağına yönelik sorulan üçüncü soruya göre verdikleri cevapların yüzdesine bakıldığında; öğrencilerin soruya bilimsel olarak doğru cevap veremedikleri ve kavram hatası içeren cevaplarının oranının %82,5 olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin %17,5’ü bu soruyu cevaplamamıştır.

Tablo 6’da üçüncü soruyla ilgili kavram hatası içeren öğrenci cevaplarından örneklere yer verilmiştir.

Tablo 6.

Üçüncü soruyla ilgili öğrenci cevaplarından örnek çizimler ve açıklamaları

### Kavram hatası içeren çizimler ve açıklamalar



**Ö8:** “Sıcaklık 25 °C’ den -40 °C’ye düşmüş. Sıcaklık azaldığı için hacim azalır.  $d = \frac{m}{V}$ . Su için 25 °C’den +4 °C’ye gelecek. Yoğunluk saf su için en fazla olacak. Bundan sonra ise su buharı daha da yaklaşacak. NH<sub>2</sub> gazı için ise  $d = \frac{m}{V}$  sıcaklık azaldığı için basınç artacak, hacim azalacak, öz kütle artacak ve gaz molekülleri biraz daha yaklaşacak.”

**Ö9:** “Su buharı taneciklerinin sıcaklıkları düşeceği için yapısı daha düzenli hale gelir. Suyun donma noktası 0 °C olduğu için donacak ve katı hale geçecek. N<sub>2</sub>’nin sıcaklık değeri düşeceği için daha düzenli hale geçer. O<sub>2</sub>’nin de sıcaklık değeri düşeceği için daha düzenli hale geçerek molekül yapısı daha düzenli olur.”

**Ö10:** “Su buharı dibe çökerek donar. N<sub>2</sub> gazı aynen kalır. O<sub>2</sub> gazı yukarı doğru çıkar.”

**Ö11:** “Gaz molekülleri sıcaklık farkından dolayı yani 25 °C’den -40 °C’ye düşeceğinden basınç azalacak kap çeperine çarpma hızı azalacak. Su buharı katılaşacak daha düşük sıcaklık olduğu için. Diğerleri kap içerisinde dağınık kalır ama onların da kaba uyguladıkları basınç azalır.”

Tablo 6’da verilen öğrencilerinin vermiş oldukları cevaplar yanlış çizim ve yanlış açıklama içermektedir. Ö<sub>8</sub> öğrencisinin vermiş olduğu cevaba göre suyun yoğunluğu arttığı için tanecikler birbirine yaklaşacaktır. Öğrenci -40 °C’ de su buharının donarak katı hale geleceğini ve her sıcaklıkta buharlaşma olacağı için kapta bir miktar su buharı bulunacağını dikkate almamıştır. Ayrıca öğrenci N<sub>2</sub> gazı ve H<sub>2</sub> gazından NH<sub>2</sub> gazı oluşturmuştur. Su buharı taneciklerini en alta, O<sub>2</sub> taneciklerini ortaya ve N<sub>2</sub> moleküllerini en üstte yerleştirmiştir. Öğrencinin çizimi yapmış olduğu açıklamayla çelişmektedir. Bunun yanı sıra öğrencinin gazların buldukları kabın hacmini tamamen doldurduklarını ihmal ettiği görülmektedir. Ö<sub>9</sub> öğrencisi vermiş olduğu cevapta su buharının -40 °C’ de donacağını ifade etmiş ancak her sıcaklıkta buharlaşma olacağı için kapta bir miktar su buharı bulunacağını dikkate almamıştır. Ayrıca buz tabakasını sadece kabın üst kısmında bulunacak şekilde çizmiştir. Diğer gazların kabın hacminin tamamını dolduracağını ihmal ederek, gazları kendi aralarında bir arada olacak şekilde çizmiştir. Ö<sub>10</sub> ve Ö<sub>11</sub> öğrencileri su buharının -40 °C’ de donacağını belirtmiş ancak her sıcaklıkta buharlaşma olacağı için kapta bir miktar su buharı kalacağını ihmal etmişlerdir. Ayrıca Ö<sub>10</sub> öğrencisinin gazların buldukları kabın içerisinde heterojen olarak dağılacaklarını düşündüğü görülmektedir. Ö<sub>11</sub> öğrencisi ise gazların dağılımını homojen olarak doğru çizmiştir. Ö<sub>11</sub> su buharının donacağını belirtmiş ancak donma olayında donarak buz haline gelen su taneciklerini kabın çeperlerine değil de alt kısmına yerleştirmiştir.

## SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu bölümde öğrencilere yöneltilen üç açık uçlu sorudan elde edilen bulgular tartışılmıştır.

Araştırmada veri toplamak amacıyla kullanılan birinci sorudan elde edilen bulgulara bakıldığında, öğrencilerin %10,53’nin bu soruyu bilimsel olarak doğru yanıtladıkları, %87,12’nin ise bu soru için kavram hatasına düştükleri belirlenmiştir.

Aynı şekilde ikinci sorudan elde edilen bulgulara bakıldığında, öğrencilerin %14,04’ünün bu soruyu bilimsel olarak doğru yanıtladıkları, %84,21’nin ise bu soru için kavram hatasına düştükleri belirlenmiştir.

Son olarak üçüncü sorudan elde edilen bulgulara bakıldığında, öğrencilerin bu soruya bilimsel olarak doğru yanıt veremedikleri, %82,46’sının bu soru için kavram hatasına düştüğü ve %17,54’ünün bu soruyu cevaplamadıkları belirlenmiştir.

Elde edilen bu bulgular ışığında her bir soru için öğrencilerin büyük bir bölümünün gazlar konusuyla ilgili yanlış kavramsal anlamalara sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin gazların dağılımının molekül kütleleriyle ilişkili olduğunu düşündükleri, gazların buldukları kabın hacmini tamamen doldurduklarını ihmal ettikleri, her sıcaklıkta buharlaşma olduğunu göz önüne almadıkları (Tablo 2 ve Tablo 4), gazların buldukları ortamdan daha soğuk bir ortama götürüldüğünde kendi aralarında bir araya gelerek kabın belli kısımların toplanacaklarını düşündükleri ve gazların homojen bir karışım oluşturduklarını düşünemedikleri belirlenmiştir (Tablo 6). Gazlar konusunun mikro boyuttaki konular yani soyut konular arasında yer alması göz önüne alındığında, öğrencilerin gazlar konusunu anlamada yaşadıkları problemlerin gerçek sebebinin bu soyutluk olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin bu kavramsal hatalara düşmelerinin nedenleri arasında gazların zor anlaşılabilir bir konu olması,

genellikle bu konunun anlatımında makro boyuttaki açıklamalara yer verilmesi ve öğrencilerin gazlar konusuyla ilgili kavramları mikro boyutta zihinlerinde doğru bir şekilde yapılandırılmalarına olanak verilmemesi sayılabilir.

Kimya dersinin öğrenciler tarafından anlaşılması zor kavramları içeren bir ders olarak görüldüğü yapılan birçok çalışmayla ortaya koyulmuştur. (Acar ve Tarhan, 2008; Adadan, 2012; Frailich, Kesner & Hofstein, 2009; Haigh, France & Gounder, 2011; Ültay & Çalık, 2011; Wheeldon, Atkinson, Dawes & Levinson, 2012). Gazlar konusunda yapılan birçok çalışmaya göre öğrencilerin gazların yapısını ve özelliklerini anlama konusunda çeşitli kavramsal yanlış anlamalara sahip oldukları belirlenmiştir (Azizoğlu ve Geban, 2004; Coştu, 2007; Çalık ve Ayas, 2005; Demircioğlu ve Erçebi, 2013; Erten ve Yıldırım, 2010; Novick & Nussbaum, 1978; Stavy, 1988; Sere, 1998). Bu çalışmada da gazlar konusunda yukarıdaki çalışmalarda bulunan çeşitli kavramsal yanlış anlamalara paralel sonuçlar bulunmuştur. Anlaşılması zor olan bir konu olarak göze çarpan gazlar konusu, özellikle soyut kavramları içermesinden dolayı öğrencilerin kavramları anlamada büyük hatalara düştükleri konular arasında yer almaktadır. Öğrencilerin bu kavramsal yanlış anlamalara düşmemeleri için öncelikle konu anlatımında kullanılacak olan dilin, bu konunun anlaşılmasına yönelik olarak oluşturulmuş olması gerekmektedir. Ayrıca bu tip kavramsal yanlış anlamalara düşen öğrencilerin nerelerde sıkıntı yaşadıklarını ve ne tür problemlere sahip olduklarının belirlenmesi ve bu problemlerin giderilmesi için çeşitli çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir. Burada yapılması gereken en önemli şey öğrencilerin bu konuyu zihinlerinde mikro boyutta doğru bir şekilde canlandırmalarının sağlanmasıdır.

### KAYNAKÇA

- Abraham, M. R., Williamson, V. M. & Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding five concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (2), 147- 165.
- Acar, B. & Tarhan, L. (2008). Effects of cooperative learning on students' understanding of metallic bonding. *Res Sci Educ*, 38, 401–420.
- Adadan, E. (2012). Using multiple representations to promote grade 11 students' scientific understanding of the particle theory of matter. *Res Sci Educ*, DOI 10.1007/ s11165-012-9299-9.
- Ayas, A. & Demirbaş, A.J. (1997). Turkish secondary students' conception of introductory chemistry concept. *Journal of Chemical Education*, 74 (5), 518-521.
- Azizoğlu, N. ve Geban, Ö. (2004). Students' preconceptions and misconceptions about gases. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6 (1), 73-78.
- Boo, H. K., & Watson, J. R. (2001). Progression in high school students' (aged 16–18) conceptualizations about chemical reactions in solution. *Science Education*, 85 (5), 568–585.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (Geliştirilmiş 13. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Coştu, B. (2007). Comparison of students' performance on algorithmic, conceptual and graphical chemistry gas problems. *Journal of Science Education Technology*, 16, 379–386.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2002). *Öğrencilerin bazı kimya kavramlarını anlama seviyelerinin karşılaştırılması*. I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu. Marmara Üniversitesi: İstanbul.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of eighth-grade students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Research in Science Teaching*, 42 (6), 638-667.
- Demircioğlu, G. ve Erçebi, M. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal ve algoritmik kimya sorularındaki performanslarının karşılaştırılması. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (1), 145-169.
- Demirer, C. (2009). *Gazlar ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin başarısına, kavram öğrenimine ve kimya tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Doymuş, K. (2007). The effect of a cooperative learning strategy in the teaching of phase and one-component phase diagrams. *Journal of Chemical Education*, 84 (11), 1857-1860.
- Doymuş, K. ve Şimşek, Ü. (2007). Kimyasal bağların öğretilmesinde jigsaw tekniğinin etkisi ve bu teknik hakkında öğrenci görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 173 (1), 231-243.
- Doymuş, K., Karaçöp, A. & Şimşek, Ü. (2010). Effects of jigsaw and animation techniques on students' understanding of concepts and subjects in electrochemistry. *Education Tech Research Dev*, 58, 671–691.
- Erten, H. ve Yıldırım, B. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının gazlar konusundaki kavramları anlama düzeyleri ile kavram yanlışlarının tespiti. *9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (20 -22 Mayıs 2010)*, Elazığ.
- Frailich, M., Kesner, M. & Hofstein, A. (2009). Enhancing students' understanding of the concept of chemical bonding by using activities provided on an interactive website. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (3), 289–310.
- Haigh, M., France, B. & Gounder, R. (2011). Compounding confusion? When illustrative practical work falls short of its purpose—A case study. *Res Sci Educ*, DOI 10.1007/s11165-011-9226-5.

- İpek, İ. (2007). *Basit araçlarla öğrenmeye dayalı kavramsal değişim metodunun 10. sınıfta gazlar konusunda uygulanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, O.D.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Johnstone, A.H. (1991). Why is science difficult to learn? Things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7, 75-83.
- Karaçöp, A. & Doymuş, K. (2012). Effects of jigsaw cooperative learning and animation techniques on students' understanding of chemical bonding and their conceptions of the particulate nature of matter. *Journal of Science Education Technology*, 22, 186-203.
- Kaya, Ö. (2005). *Kimya eğitiminde yapılandırıcı yaklaşım ile geleneksel yaklaşımın karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Meijer, M. R. (2011). *Macro-meso-micro thinking with structure-property relations for chemistry education: An explorative design-based study*. Utrecht: Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education, Faculty of Science, Utrecht University / FIsme Scientific Library (formerly published as CD-β Scientific Library), 65.
- Nahum, T. L., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A. & Krajcik, J. (2007). Developing a new teaching approach for the chemical bonding concept aligned with current scientific and pedagogical knowledge. *Science Education*, 91 (4), 579- 603.
- Piquette, J. S. & Heikkinen, H. W. (2005). Strategies reported used by instructors to address student alternate conceptions in chemical equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (10), 1112–1134.
- Sanger, M. J. & Greenbowe, T. J. (1997). Students' misconceptions in electrochemistry: Current flow in electrolyte solutions and salt bridge. *Journal of Chemical Education*, 74, 819-823.
- Sarıbaş, D. & Köseoğlu, F. (2006). The Effect of the constructivist method on pre- service chemistry teachers' achievement and conceptual understanding about aqueous solution, *Journal of Science Education*, 7 (1), 58-62.
- Séré, M.G., (1998) Children's ideas in science. Edited Driver R et al. 7th edition. Open University Press. 105-123
- Stavy, R. (1988). Children's conception of gas. *International Journal of Science Education* 10 (5), 553-560.
- Şahin, Ç ve Çepni, S. (2012). 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6 (1), 220-264.
- Şenocak, E. (2005). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin gaz hali konusunun öğretimi üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Treagust, D., Chittleborough, G., & Mamiala, T. (2003). The role of sub-microscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25 (11), 1353– 1368.
- Tüysüz, C., Tatar, E. ve Kuşdemir, M. (2010). Probleme dayalı öğrenmenin kimya dersinde öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7 (13), 48-55.
- Ültay, N. & Çalık, M. (2011). A thematic review of studies into the effectiveness of context-based chemistry curricula. *J Sci Educ Technol*, DOI 10.1007/s10956- 011-9357-5.
- Wheeldon, R., Atkinson, R., Dawes, A. & Levinson, R. (2012). Do high school chemistry examinations inhibit deeper level understanding of dynamic reversible chemical reactions? *Research in Science & Technological Education*, 30 (2), 107-130.
- Yeşiloğlu, S.N. (2007). *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

### EXTENDED SUMMARY

It was seen students have got some misconceptions related to topics of chemistry and they are forced to construct in their mind in a lot of researches (Acar & Tarhan, 2008; Adadan, 2012; Çalık & Ayas, 2002; Haigh, France & Gounder, 2011; Karaçöp & Doymuş, 2012; Piquette & Heikkinen, 2005; Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2003; Wheeldon, Atkinson, Dawes & Levinson, 2012). In the basis of these problems of students, it is underlined to be abstract of lots of concepts in chemistry and students do not understand these concepts correctly. It is difficultly for students to understand abstract concepts as per concrete concepts that are visible and explained with experiments. If it is thought that these abstract concepts are in micro level, it appears the reasons of students' problems. Because of gases, that is, one of the difficult topics of chemistry is abstract, needs to understand in molecular level (Demirer, 2009) and force to be related concepts of gases with daily life (Tüysüz, Tatar & Kuşdemir, 2010), students get hard to understand this topic. If it is thought that students have a lot of problems and misconceptions related to gases, it is necessary to determine students' misconceptions of micro level and do different studies in order to remove these problems. The aim of this research is to determine of science students' understanding level of gases topic at micro level. For this reason, it was studied with science students at university level. The sample of this research formed with 57 science students studying at Ataturk University Kazim Karabekir Faculty of Education. Survey method was used in this research. If it was wanted to determine existing case in a



research, it should be used survey method (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2012). In order to determine students' understandings of gases topic at micro level, it preferred to survey method. A test that consists of three open-ended questions for aim to collecting data was used. Questions were prepared to determine students' understandings related to gases by researchers. Content analysis and descriptive statistics was used for data analysis. For this reason, students' answers are categorized as "answer that is true as scientific", "answer that contains misconceptions" and "irrelevant answer" for each question. After, Descriptive statistic of data was done. According to findings from obtained research there were some misconceptions related to gases at science students as to think the dispersion of gases related to molecule mass and not to know the gases filling the volume of its cap completely (Table 2 and Table 4). Besides, it was determined that students omit that evaporation occurs at each temperature, they thought that gas molecules get together and crowd known part of container if it takes away colder environment and they do not think that gases compose a homogeneous mixture (Table 6). It can be said that the reasons of students' conceptual mistakes usually contain macro level explanations of topic expression and it is not to allow concepts related to gases topic at micro level at students in their mind. According to a lot of researches in topic of gases , it was determined that students have some misconceptions related to topic (Azizoğlu & Geban, 2004; Coştu, 2007; Çalık & Ayas, 2005; Demircioğlu & Erçebi, 2013; Erten & Yıldırım, 2010; Novick & Nussbaum, 1978; Stavy, 1988; Sere, 1998). Parallel results were also found in this research. In order not to make mistake related to concepts of gases, firstly speech using at expression topic should be correct at micro level. In addition, students' problems related to topic and where these problems originate and how these problems remove should be determined. For this reason, it should be provided that students construct concepts in their minds correctly.