

Sınıf Öğretmen Adaylarının Difüzyon ve Osmoz Kavramları İle İlgili Yanılgılarının Belirlenmesi

Hüseyin ARTUN¹ , Bayram COŞTU²

¹ Doktora Öğrencisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon-Türkiye

² Doç.Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, İstanbul-Türkiye

Alındı: 04.12.2010

Düzeltildi: 11.03.2011

Kabul Edildi: 16.04.2011

Original Yayın Dili Türkçedir (v.8, n.4, Aralık 2011, ss.117-127)

ÖZET

Bu çalışma, sınıf öğretmen adaylarının “Difüzyon ve Osmoz” konusundaki kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada örneklem olarak, K.T.Ü Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği 2. sınıfında öğrenim gören toplam 38 öğretmen adayı seçilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, toplam 10 maddeden oluşan iki aşamalı difüzyon ve osmoz kavram testi kullanılmıştır. Bu test, difüzyon ve osmoz kavramlarıyla ilgili yapılan araştırmalar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Kavram testinden elde edilen sonuçlardan, sınıf öğretmen adaylarının ulusal ve uluslar arası literatürde belirtilen kavram yanılgılarına sahip oldukları anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sınıf Öğretmeni Adayları; Difüzyon, Osmoz;Kavram Yanılgıları.

GİRİŞ

Fen öğretiminde önemli bir yere sahip olan kavramlar, somut eşya, olaylar veya varlıklar değil, onları belirli gruplar halinde topladığımızda ulaşılan soyut düşünce birimleridir (Ayas vd., 1998; Karamustafaoğlu, Karamustafaoğlu & Yaman, 2005). Kavramlar soyut düşünce birimleri olduklarından dolayı, bireyler kavramları yapılandırırken birtakım yanılgılara düşmektedirler (Aydoğan, Güneş & Gülçiçek, 2003). Bilimsel çevreler tarafından kabul edilenden farklı olarak öğrencilerin sahip oldukları bu yanılgılar; “*kavram yanılgısı*”, “*ön kavrama*”, “*alternatif çati*”, “*alternatif kavramlar*”, “*çocukların bilimi*” gibi çok çeşitli isimlerle literatürde ifade edilmektedir (Treagust, 1988).

Fen bilgisi dersi kapsamındaki kavramlar arasında yanılgıların en çok görüldüğü kavramlardan biri de biyolojik materyallerin hareketi olan difüzyon ve osmoz kavramlarıdır (Tekkaya, Çapa & Yılmaz, 2000; Konuk & Kılıç, 2008; Tarakçı v.d., 1999). Bu kavramlar, öğrencinin günlük hayatında sıkça karşılaştığı kavramlar olmasından ötürü, öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmasının önemli olduğuna inanılmaktadır (Christianson & Fisher, 1999; Odom & Kelly, 2001). Difüzyon ve osmoz kavramlarını zihninde doğru bir şekilde yapılandıran bir öğrenci, kendi metabolizmasında ve doğada var olan olaylar hakkında doğru yorumlar yapabilir, çünkü difüzyon ve osmoz kavramını anlamak önemli yaşam süreçlerini anlamada bir anahtar görevi görmektedir (Odom & Barrow, 1993). Örneğin difüzyon kavramını anlama, insan vücudundaki hücrelerde meydana gelen madde geçişinin ve gaz



değişiminin nasıl olduğunu da kolayca anlama ile ilişkilidir. Çünkü difüzyon, hücre ve hücresel sistemlerde kısa mesafeli taşıma metotlarından biridir (Odom & Barrow, 1993). Benzer şekilde osmoz kavramını anlama bitkilerin suyu bünyelerine alma olayını, bitkilerdeki turgor basıncını ve yaşam organizmalarındaki taşıma mekanizması gibi (Odom & Barrow, 1995) birçok konuyu da zihinde yapılandırmasına önemli katkılar sağlayabilmektedir. Ayrıca, difüzyon ve osmoz kavramları ile ilgili yapılan araştırmaların (Simpson & Marek, 1988; Zuckerman, 1991; Westbrook & Marek, 1991; Odom, 1992; Odom & Barrow, 1993; Marek vd., 1994; Marek, Cowan & Cavallo, 1994; Zuckerman, 1994; Odom & Barrow, 1995; Kelly & Odom, 1997; Christianson & Fisher, 1999; Odom & Kelly, 2001; Tekkaya, 2003; Özmen, Şahin & Şahin, 2004; Köse, 2007) fazlalığı da, bu kavramların önemini ortaya koyan göstergelerden biri olarak düşünülebilir.

Difüzyon ve osmoz kavramları üzerinde yapılan çok sayıdaki araştırmaların ayrıntılı incelenmesi sonucunda, bu kavramlarla ilgili Tablo 1’de ayrıntılı olarak belirtilen kavram yanılgılarına ulaşılabilmektedir.

Tablo 1. Difüzyon ve osmoz ile ilgili yapılan çalışmalardan derlenen kavram yanılgıları

| I. Difüzyon ile ilgili literatürde belirlenmiş bazı kavram yanılgıları ve bu yanılgıları belirlemeye yönelik hazırlanan soru maddeleri | |
|---|--------------|
| <i>Soru: Bir damla boyanın bir bardak suyu tamamen siyah haline getirmesi sizce hangi olayla ilgilidir?</i> | |
| Farklı bölgeler arasında tanecik hareketidir, bu da osmozdur. | 1, 6 |
| Bu süreç difüzyondur, çünkü boya küçük parçacıklar içine yayılır ve su ile karışır. | 2, 6 7, 8 |
| Bu süreç osmozdur, kapta farklı yoğunluk bölgeleri arasında parçacıkların hareketi vardır. | 2, 6 |
| Bu süreç difüzyondur, çünkü boya küçük parçacıklar içine yayılır ve su ile karışır. | 3, 6, 8 |
| Difüzyon az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçiş olarak tanımlanır. | 4 |
| <i>Soru: Bir beherdeki su içerisine küçük bir küp şeker atıldığında ve uzun bir süre karıştırılmadan beklendiğinde sizce ne olur?</i> | |
| Şeker molekülleri beherin dibinde daha fazla yığılır, çünkü şeker sudan daha ağır olduğu için batacaktır. | 1, 7, 8 |
| Şeker molekülleri beherin dibinde daha fazla yığılır, çünkü şeker sudan daha ağır olduğu için batacaktır. | 2, 7, 8 |
| Şeker molekülleri beherin dibinde daha fazla yığılır, çünkü şeker sudan daha ağır olduğu için batacaktır. | 3, 7, 8 |
| Şeker molekülleri beherin dibinde daha fazla yığılır, çünkü şeker sudan daha ağır olduğu için batacaktır. | 5, 7, 8 |
| II. Osmoz ile ilgili literatürde belirlenmiş bazı kavram yanılgıları ve bu yanılgıları belirlemeye yönelik hazırlanan soru maddeleri | |
| <i>Soru: Sadece suyun geçebileceği yarı-geçirgen bir zar ile ayrılmış iki kolondan 1. kısımda boya ve su, 2. kısımda suyun bulunduğu bir düzenek vardır. Sizce iki saat sonra 1. taraftaki su seviyesi ne olur?</i> | |
| Su seviyesi daha düşük olur, çünkü su hipertonic çözeltiden hipotonik çözeltiye doğru hareket eder. | 1, 6 |
| Su 1. tarafta daha yüksek olacak, çünkü su hipertonic çözeltiden hipotonik çözeltiye doğru hareket eder. | 2, 6, 7 |
| Su 1. tarafta daha yüksek olacak, çünkü su hipertonic çözeltiden hipotonik çözeltiye doğru hareket eder. | 3, 7 |
| Su hipertonic çözeltiden hipotonik çözeltiye doğru hareket eder. | 5 |

1- Özmen, Şahin & Şahin (2004) 2- Odom & Kelly (2001) 3- Tarakçı, Hatipoğlu, Tekkaya & Özden (1999) 4- Yıldırım, Nakiboğlu & Sinan (2004) 5- Odom & Barrow (1993) 6- Köse (2007) 7- Odom & Barrow (1995) 8- Tekkaya (2003)

Konuyla ilgili yapılan araştırmalar (Simpson & Marek, 1988; Westbrook & Marek, 1991; Zuckerman, 1991; Odom, 1992; Odom & Barrow, 1993; Marek, Cowan & Cavallo, 1994; Marek vd., 1994; Zuckerman, 1994; Odom & Barrow, 1995; Odom & Barrow, 1995; Kelly & Odom, 1997; Christianson & Fisher, 1999; Odom & Kelly, 2001; Tekkaya, 2003; Özmen, Şahin & Şahin, 2004; Köse, 2007; Artun, 2009) Tablo 1’de verilen kavram yanlışlarına ek olarak bu kavramların öğrenilmesinde öğrencilerin çoğu zaman zorlandıklarını da belirtmişlerdir. Konuyla ilgili yapılan ve yukarıda verilen araştırmalar eleştirel olarak incelendiğinde, hemen hemen her öğrenim seviyesinde ve hatta sınıf öğretmen adayları dışındaki diğer öğretmen adayları üzerinde çalışıldığı fakat fen kavramlarını ilk defa öğrencilere sunmada önemli role sahip sınıf öğretmen adaylarının bu kavramlarla ilgili anlamalarını belirlemeye yönelik çalışmanın bulunmadığı tespit edilmiştir. Literatürdeki bu eksiklikten yola çıkarak bu çalışma planlanmış ve sınıf öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz kavramaları ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada ilişkisel tarama modeli uygulanmıştır. Bu modelde, araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2002: 77). Bu model kapsamında örneklem olarak belirlenen K.T.Ü Fatih Eğitim Fakültesi “Sınıf Öğretmenliği” programı ikinci sınıfta öğrenim gören toplam 38 öğretmen adayı herhangi bir müdahalede bulunulmadan zihinlerinde ilgili konuda var olan yanlışları iki aşamalı bir kavram testi yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır. Örneklemdeki bu öğretmen adayları difüzyon ve osmoz konularını “İFBY201 Genel Biyoloji I” isimli ders kapsamında 2007-2008 eğitim-öğretim yılının güz döneminde almışlar ve başarılı olmuşlardır. Araştırmanın uygulaması ise 2007–2008 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde yapılmıştır.

Bu çalışmada, eğitim çalışmalarında sıkça tercih edilen teşhis edici (Diagnostic) test kullanılmıştır. Bu testlerin en önemli özelliği öğrencilerin zihinlerinde var olan kavramları ve kavramlara ait nedenleri araştırma fırsatı sağlamasıdır (Tregust, 1988). Bu testler yapı olarak farklı türleri bulunmakla birlikte yaygın kullanılan şekli iki aşamadan oluşan iki aşamalı testlerdir (Karataş vd., 2003). Testin birinci bölümünde ağırlıklı olarak mevcut bilgi sorgulanırken, ikinci bölüm daha çok anlamaya odaklanılmaktadır (Çalık, 2005). Yani birinci bölümde verilen maddeler ve çeldiriciler içinden öğrencinin herhangi birini tahmin etmesi istenir (Karataş vd., 2003). İkinci bölümde ise birinci kısımda verilen cevabın nedeninin açıklanması istenir (Tregust, 1988). Eğer öğrencinin kendi kafasındaki cevap şıklarda yer almıyorsa o zaman kendine ait cevabı yazması için en alt tarafa boşluk bırakılır ve cevabı o boşluğa yazması istenir (Tregust, 1988; Karataş vd., 2003). Bu testlerin ikinci bölümünde yer alan olası nedenler, çoğunlukla kavram yanlışlarını çeldirici olarak içerecek nitelikte hazırlanmaktadır (Tregust, 1988). Ulusal ve uluslararası literatürde öğrencilerdeki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla iki aşamalı testler sıklıkla kullanılmaktadır (örneğin; Tregust, 1988; Odom, 1992; Odom & Barrow, 1993; Odom & Kelly, 2001; Tekkaya, 2003).

Bu araştırmada, kullanılan iki aşamalı kavram testi her iki aşaması da çoktan seçmeli olacak şekilde hazırlanmış 7 soru, birinci aşaması çoktan seçmeli ikinci aşaması açık uçlu olan 3 soru maddesi olmak üzere toplam 10 soru maddesi bulunmaktadır (örnek soru maddesi için Tablo 3’ e bakınız). Araştırmada kullanılan testteki soruların kavramlara göre dağılımı Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Araştırmada kullanılan soruların kavramlara göre dağılımı

| Kavramlar | Testteki Soru Maddeleri |
|-------------------|-------------------------|
| Difüzyon | 1, 2, 3, 5, 10 |
| Osmoz | 6, 7, 9 |
| Difüzyon ve Osmoz | 4, 8 |

İki aşamalı hazırlanan testin cevaplanma süresi yaklaşık 20–25 dakika arasında değişmektedir. Testin güvenilirlik sabitini hesaplamak amacıyla elde edilen veriler SPSS paket programına girilmiş ve cronbach-alfa güvenilirlik katsayısı 0,62 olarak bulunmuştur. Bu güvenilirlik katsayısı değeri hazırlanan iki aşamalı kavram testinin güvenilirliğinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Fakat araştırmanın amacı dikkate alındığında, testin araştırmada kullanılabilmesine inanılmaktadır (Coştu vd., 2007) .

Kavram testinde yer alan iki aşamalı soru maddelerinden bazılarının örnekleri Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Kavram testinde yer alan örnek iki aşamalı soru maddeleri

3.soru: Su dolu bir kabın içerisine bir tane küp şeker atılıp uzunca bir süre karıştırılmadan bekletiliyor, bu süre sonunda şeker tanecikleri;

- a-** Kabın altında daha fazla birikirler. **b-** Kabın her tarafına yayılırlar.

Çünkü;

- a-** Çok yoğun ortamdan az yoğun ortama doğru tanecik hareketi vardır.
b- Şeker molekülleri, su moleküllerinden daha ağır olduğundan kabın dibinde birikir.
c- Şeker molekülleri suda daha az çözünür.
d- Şeker moleküllerinin suda yerleşmesi için daha fazla zamana ihtiyaç vardır.
e-.....

2.soru: Difüzyon olayı süresince tanecikler genellikle;

- a-** Çok yoğun ortamdan, az yoğun ortama doğru hareket eder.
b- Az yoğun ortamdan, çok yoğun ortama doğru hareket eder.

Çünkü;

- a-** Tanecikler bazı ortamlarda sayıca daha kalabalıktır, bu yüzden sayıca daha az kalabalık olan ortamlara doğru hareket eder.
b- Çok yoğun ortamdaki tanecikler, daha az yoğun ortamlara doğru hareket eder.
c- İki ortam izotonik (eş yoğun) oluncaya kadar tanecikler hareket etmeye eğilimlidir, onun için taneciklerin hareketi durur.
d- Taneciklerin birbirlerini itme olasılıkları büyüktür.
e-.....

8. soru: Difüzyon ve osmoz olayları birbirleriyle;

- a-** Aynı olaylardır.
b- Farklı olaylardır.

Çünkü;.....

BULGULAR

İki aşamalı kavram testinden elde edilen verilerden yola çıkarak öğretmen adaylarının testin birinci bölüm ile birinci ve ikinci bölümlerine verdikleri doğru cevap sayılarının yüzdeleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının testin birinci bölümü ile birinci ve ikinci bölümlerine verdikleri doğru cevap sayılarının yüzdeleri

| Sorular | Birinci Bölüm (kavramlar bilgisi) | Birinci ve İkinci Bölüm (kavram bilgisi + sebep) |
|---------|--------------------------------------|---|
| 1. | 53 | 39 |
| 2. | 84 | 34 |
| 3. | 21 | 18 |
| 4. | 63 | 31 |
| 5. | 95 | 87 |
| 6. | 63 | 34 |
| 7. | 42 | 32 |
| 8. | 74 | 5 |
| 9. | 71 | 18 |
| 10. | 68 | 24 |

Tablo 4'ten görüldüğü gibi öğretmen adaylarının iki aşamalı test maddelerinin birinci bölümüne verdikleri doğru cevaplar %21 ile %95 arasında değişirken, soruların her iki bölümüne verilen cevaplar ise %5 ile %87 arasında değişmektedir.

Kavram testinin sonuçlarına göre her iki bölümü iki aşamalı olan sorulara verilen cevaplardan, öğretmen adaylarında bazı kavram yanlışlarının var olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlışların hangi öğretmen adaylarında olduğu ve yüzdeleri Tablo 5'te ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 5. Kavram testinin uygulanması sonucu birinci ve ikinci bölümü iki aşamalı olan sorularda tespit edilen yanlışların öğretmen adaylarında bulunma yüzdeleri

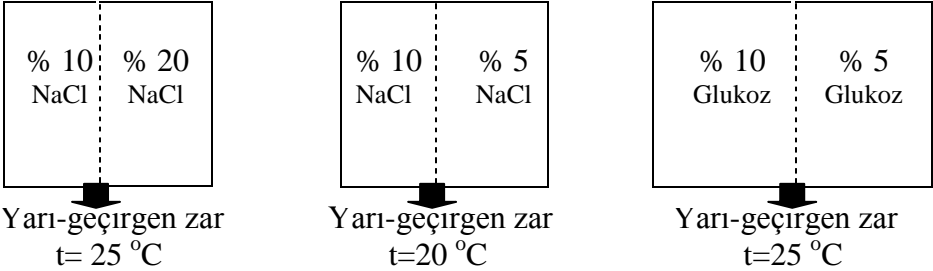
| Sorular | Kavram Yanılgıları | Öğrenciler | % |
|---|---|---|----|
| İçerisinde su bulunan bir kaba bir damla mavi renkli boya damlatılıp kısa bir süre geçtikten sonra, mavi boya suyun her tarafına yayılmakta ve suyun rengini maviye dönüştürmektedir. Bu olaya ne ad verilmektedir; | Mavi boyanın suyu boyaması olayı osmozdur. | Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö16,Ö17,Ö37,Ö38 Ö18,Ö25,Ö29,Ö33,Ö35,Ö36 | 42 |
| | Difüzyon olayı su ve boya arasındaki bir reaksiyondur. | Ö1,Ö6,Ö26 | 8 |
| | Su dolu kap içerisinde zar olmadığından dolayı, difüzyon ve osmoz olayları meydana gelmez. | Ö26,Ö30 | 5 |
| | Difüzyon olayında mavi renkli boya, su tanecikleri içerisine yayılır ve su ile karışır. | Ö1,Ö5,Ö8,Ö9,Ö11,Ö12,Ö21, Ö24,Ö25 Ö33,Ö35,Ö36,Ö37,Ö38 | 37 |
| Difüzyon olayı süresince tanecikler genellikle (bkz. Tablo 3, 2.soru); | Difüzyon olayı süresince tanecikler az yoğun ortamdan, çok yoğun ortama doğru hareket eder. | Ö10,Ö18,Ö20,Ö26,Ö36,Ö37, Ö38 | 18 |
| | Difüzyon olayında, tanecikler bazı ortamlarda sayıca daha kalabalıktır, bu yüzden sayıca daha az kalabalık olan ortamlara doğru hareket ederler | Ö1,Ö7,Ö8,Ö9,Ö20,Ö21,Ö22, Ö26, Ö27,Ö28,Ö31,Ö32,Ö34,Ö35 | 37 |
| | Difüzyon olayında, iki ortam izotonik (eş yoğun) oluncaya kadar tanecikler hareket etmeye eğilimlidir, onun için taneciklerin hareketi durur | Ö2,Ö10,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16, Ö17,Ö19,Ö26,Ö36,Ö37 | 29 |

Tablo 5. Devamı...

| | | | |
|--|---|--|----|
| Su dolu bir kabın içerisinde bir tane küp şeker atılıp uzunca bir süre karıştırılmadan bekletiliyor, bu süre sonunda şeker tanecikleri (bkz. Tablo 3, 3.soru); | Su dolu bir kabın içerisindeki küp şeker, uzun bir süre sonra kabın altında birikir. | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö9,Ö10,Ö11,Ö30,Ö12,Ö15,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21Ö22,Ö23,Ö24,Ö27,Ö28,Ö29Ö31,Ö32,Ö33,Ö34,Ö35,Ö36,Ö37,Ö38 | 79 |
| | Şeker moleküllerinin suda yerleşmesi için zamana ihtiyacı vardır. | Ö4,Ö34 | 5 |
| | Şeker molekülleri, su moleküllerinden daha ağır olduğundan kabın dibinde birikir. | Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö6,Ö9,Ö11,Ö12,Ö15,Ö19,Ö20,Ö21,Ö22,Ö23,Ö24,Ö26,Ö28,Ö30,Ö38Ö31,Ö32,Ö33,Ö35,Ö36,Ö37 | 66 |
| Su dolu kabın içine mavi renkli boya damlatılıyor ve birkaç saat sonra kap tamamen mavi renge dönüyor, bu süreç boyunca boya taneciklerinin hareketleri; | Su dolu kabın içine mavi renkli boya damlatıldıktan sonra taneciklerinin hareketleri durur. | Ö7,Ö9,Ö10,Ö15,Ö18,Ö19,Ö21,Ö23,Ö27,Ö28,Ö29,Ö31,Ö32,Ö34 | 37 |
| | Boya taneciklerinin hareketleri devam etseydi, kabın rengi daha koyu olacaktı. | Ö7,Ö15,Ö19,Ö21,Ö23,Ö27,Ö28,Ö31,Ö32,Ö34 | 26 |
| | Boya taneciklerinin hareketi durursa, tanecikler kabın en altında birikir. | Ö2,Ö8,Ö9,Ö10,Ö22,Ö26,Ö29,Ö33,Ö35,Ö38 | 26 |
| | Tanecikler sıvıdır, eğer katı olsaydılar hareketleri dururdu. | Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö12 | 13 |
| Eşit miktarda ve farklı sıcaklıklarda 2 tane su dolu kap düşünün, kapların her birine bir damla yeşil renkli boya damlatıldıktan belli bir süre sonra su açık yeşil renge dönüyor, su hangi kap da daha hızlı açık yeşile döner; | Difüzyon olayı düşük sıcaklıkta daha hızlıdır. | Ö3 | 3 |
| | Sıcaklık, moleküllerin genişlemesine (büyümesine) yardım eder. | Ö3,Ö9,Ö20,Ö29,Ö36,Ö37 | 16 |
| Sadece suyun geçebileceği yarı-geçirgen bir zar ile ayrılmış iki kısımdan, 1. kısımda çok miktarda boya molekülü ve az miktarda su molekülü, 2. kısımda ise çok miktarda su molekülü, az miktarda boya molekülü bulunan bir düzenek vardır, sizce iki saat sonra 1. taraftaki su seviyesi ne olur? | Osmoz olayında su, hipertonic ortamdan hipotonik ortama doğru hareket eder. | Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö7,Ö8,Ö15,Ö20,Ö21,Ö26,Ö30,Ö31,Ö32,Ö33,Ö34 | 39 |

Kavram testinde yer alan birinci aşaması çoktan seçmeli ikinci aşaması açık uçlu sorularına öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Kavram testinin birinci aşaması çoktan seçmeli ikinci aşaması açık uçlu sorulara öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar

| Sorular | Verilen Cevaplar | Öğrenciler |
|--|--|------------------------|
| Difüzyon ve osmoz olayları birbirleriyle; a- Aynı olaylardır. b- Farklı olaylardır. Çünkü: | Her iki olayda aynıdır fakat farklı yerlerde gerçekleşirler. | Ö2,Ö22 |
| | İki olayda aynıdır çünkü osmoz suyun difüzyonudur. | Ö8 |
| | İki olayda farklıdır çünkü difüzyonda sadece gaz yayılırken, osmoz da sadece su yayılır. | Ö11,Ö12,Ö13 Ö14,Ö15 |
| | Aynı olaylardır çünkü her ikisinde de geçiş vardır. | Ö33,Ö34 |
| Bir deneyde patates soyularak içi oyulmuştur, daha sonra bu oyulan bölgeye şeker konulmuştur. Bir süre sonra bu bölgede su görülmüştür. Bu olay aşağıdakilerden hangisi ile ilgilidir? a- Osmoz b- Difüzyon Çünkü: | Bu olay osmozdur çünkü şeker eridiği için diğer tarafa geçer. | Ö1,Ö17 |
| | Bu olay difüzyondur çünkü şeker erir ve sıvı hale gelir. | Ö6 |
| | Bu olay difüzyondur çünkü su molekülleri havaya doğru difüze olur. | Ö28 |
| | Bu olay difüzyondur çünkü su ortaya çıkmıştır. | Ö31 |
|  <p>Yukarıda verilen kapların hangisinde difüzyon daha hızlı olur? Çünkü:.....</p> | | |
| Difüzyon az yoğun ortamdan çok yoğun ortama doğru hareket eder ve sıcaklığın bir etkisi yoktur. | | Ö17 |
| Şeker çok fazla olduğu için daha hızlı erir. | | Ö18,Ö24 |
| Burada difüzyon hızı sadece glukoz oranına bağlıdır. | | Ö30 |
| Yüksek sıcaklık katı maddeleri daha çabuk çözer. | | Ö37,Ö38 |

TARTIŞMA ve SONUÇ

Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplardaki kavram yanlışlarına bakıldığında %42'si (16 öğretmen adayı) "Mavi boyanın suyu boyaması olayı osmozdur", %8'i (3 öğretmen adayı) "Difüzyon olayı su ve boya arasındaki bir reaksiyondur", %5'i (2 öğretmen adayı) "Su dolu kap içerisinde zar olmadığından dolayı, difüzyon ve osmoz olayları meydana gelmez", %37'si (14 öğretmen adayı) "Difüzyon olayında mavi renkli boya, su tanecikleri içerisinde yayılır ve su ile karışır" yanlışlı cevaplarını vermiştir. Bu yanlışlı cevaba benzer sonuçlar Odom

(1992), Tweedy (2004) tarafından yapılan çalışmalarda da bulunmuştur. Bahsedilen çalışmalarda (Odom, 1992; Tweedy, 2004), öğretmen adaylarının verdikleri cevaplarla aynı kavram yanlışına işaret eden cevapların verildiği görülmektedir. Birinci soruya öğretmen adaylarının bir bölümünün yanlışlı cevaplar vermesinin sebebi öğretmen adaylarının kavramlar ile ilgili soyut düşünebilme yeteneklerine sahip olmamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencilerin soyut düşünememelerinden dolayı yanlışya düştüklerini Westbrook & Marek (1991) tarafından yapılan çalışma desteklemektedir. Kavram testinden elde edilen başka kavram yanlışına bakıldığında %37'si (7 öğretmen adayı) “*Difüzyon olayı süresince tanecikler az yoğun ortamdan, çok yoğun ortama doğru hareket eder*”, %37'si (14 öğretmen adayı) “*Difüzyon olayında, tanecikler bazı ortamlarda sayıca daha kalabalıktır, bu yüzden sayıca daha az kalabalık olan ortamlara doğru hareket ederler*”, %29'u (11 öğretmen adayı) “*Difüzyon olayında, iki ortam izotonik (eş yoğun) oluncaya kadar tanecikler hareket etmeye eğilimlidir, onun için taneciklerin hareketi durur*” yanlışlı cevaplarını vermiştir. Bu yanlışlı cevaba benzer sonuç Odom & Kelly (2001) tarafından yapılan çalışmada da bulunmuştur. Bu soruda belirlenen kavram yanlışları öğretmen adaylarının izo-hipo ve hiper gibi bazı kavramların anlamlarını karıştırmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer kavram yanlışına bakıldığında %78,9'u (30 öğretmen adayı) “*Su dolu bir kabın içerisindeki küp şeker, uzun bir süre sonra kabın altında birikir*”, %5,2'si (2 öğretmen adayı) “*Şeker moleküllerinin suda yerleşmesi için zamana ihtiyacı vardır*”, %65,7'si (25 öğretmen adayı) “*Şeker molekülleri, su moleküllerinden daha ağır olduğundan kabın dibinde birikir*” yanlışlı cevaplarını vermiştir. Bu yanlışlı cevaba benzer sonuç Özmen, Şahin ve Şahin (2004) tarafından yapılan çalışmada da tespit edilmiştir. Bahsedilen bu yanlışıda öğretmen adayları şeker molekülleri ile su moleküllerini ağırlık açısından kıyaslayıp şeker moleküllerinin ağır olduklarını düşündüklerinden dolayı battığı düşüncesine kapılmış olabilirler. Bir diğer kavram yanlışında %39,8'i (14 öğretmen adayı) “*Su dolu kabın içine siyah renkli boya damlatıldıktan sonra taneciklerinin hareketleri durur*”, %26,3'ü (10 öğretmen adayı) “*Boya taneciklerinin hareketleri devam etseydi, kabın rengi daha koyu olacaktı*”, %26,3'ü (10 öğretmen adayı) “*Boya taneciklerinin hareketi durursa, tanecikler kabın en altında birikir*”, %13,1'i (5 öğretmen adayı) “*Tanecikler sıvıdır, eğer katı olsaydılar hareketleri dururdu*” yanlışlı cevaplarını vermiştir. Bu yanlışlı düşünceler, literatürde konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda da (Odom & Barrow, 1995; Tarakçı vd., 1999; Köse, 2007; Doğru, 2002) tespit edilmiştir. Bu soruda verilen yanlışlı cevapların, öğretmen adaylarının kimya ile ilgili bazı temel kavramlardan olan tanecikli yapı ve yoğunluk gibi kavramları tam olarak bilmediklerinden kaynaklandığı ve bundan dolayı da yanlışlı düşünceler ileri sürdükleri düşünülmektedir. Diğer bir kavram yanlışında %2,6'sı (1 öğretmen adayı) “*Difüzyon olayı düşük sıcaklıkta daha hızlıdır*”, %15,7'si (6 öğretmen adayı) “*Sıcaklık, moleküllerin genişlemesine (büyümesine) yardım eder*” yanlışlı cevaplarını vermiştir. Bu yanlışlı benzer kavram yanlışısı, Odom (1992) tarafından yapılan çalışmada da belirlenmiştir. Başka bir kavram yanlışlarına bakıldığında %39,4'ü (15 öğretmen adayı) “*Osmoz olayında su, hipertonic ortamdan hipotonik ortama doğru hareket eder*”, yanlışlı cevaplarını vermiştir. Bu yanlışlı benzer kavram yanlışısı, literatürde var olan birçok çalışmada da (Odom, 1992; Odom & Kelly, 2001; Özmen, Şahin & Şahin, 2004; Tweedy, 2004) belirlenmiştir. Bu soruya öğretmen adaylarının yanlışlı cevaplar vermesinin sebebi yoğunluk kavramını tam olarak kavramayışlarından kaynaklanabilir. Diğer taraftan Odom (1992), Odom & Barrow (1995), Odom & Kelly (2001) tarafından yapılan çalışmalarda belirtildiği gibi kelimelerin önlerine gelen ön eklerin ne anlama geldiklerini karıştırmadan da kaynaklanabilir. Örnek vermek gerekirse; “hiper” ve “hipo” ön eklerini birbirine sıkça karıştırılmaktadır. Bu iki ön ek karıştırılması, bu soruya öğretmen adaylarının yanlış cevap vermesinde etkili olduğu düşünülebilir. Çünkü ön eklerin doğru tanımlanmaması suyun ne tarafta çok, ne tarafta az olduğunu da bilememelerine yol açmaktadır. Diğer bir kavram

yanılığında ise %18,4'ü (7 öğretmen adayı) “*Difüzyon ve osmoz olayı, aynı olaydır*”, yanılığılı cevabını vermiştir. Bu yanılığılıya benzer kavram yanılığılı (Artun, 2009) tarafından yapılan çalışmada da rastlanmıştır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre sınıf öğretmen adaylarının literatürde bulunan kavram yanılığılıların zihinlerinde barındırdıkları ortaya çıkmıştır.

ÖNERİLER

Bu çalışmada, difüzyon ve osmoz kavramlarını temel alan sınırlı sayıda yanılığılı üzerinde çalışılmıştır. Bu kavramlara ait yanılığılıların hepsi göz önüne alınarak geniş çerçevede çalışmalar yapılabilir. Difüzyon ve osmoz kavram testinin uygulanması sırasında öğrencilerde meydana gelen sınav kaygısını azaltmak için öğrencilerden kavram testinin yönergesini iyice okumaları istenmelidir, ayrıca öğrencilere testin sonunda not verilmeyeceğine dair açıklama yapmak gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Artun, H. (2009). *Difüzyon ve Osmoz Kavramlarına Yönelik 5E Modeline Uygun Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ayas, A. & Özmen, H. (1998). Asit-Baz Kavramlarının Güncel Olaylarla Bütünleştirilme Seviyesi: Bir Örnek Olay Çalışması, *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, K.T.Ü., 23-25 Eylül, Trabzon.
- Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 111-124.
- Christianson, R.G. & Fisher, K.M. (1999). Comparison of Student Learning About Diffusion and Osmosis in Constructivist and Traditional Classrooms, *International Journal of Science Education*, 6, 687-698.
- Coştu, B., Ayas, A., Niaz, M., Ünal, S. & Çalık, M. (2007). "Facilitating Conceptual Change in Students' Understanding of Boiling Concept", *Journal of Science Education and Technology*, 16(6), 524-536.
- Çalık, M. (2005). A Cross-Age Study of Different Perspectives in Solution Chemistry from Junior to Senior High School, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 671-696.
- Doğru, P. (2002). *Improving Conceptual Change Concerning Diffusion and Osmosis Through a Combined Strategy: Concept Mapping and Conceptual Change Text*, Yüksek Lisans Tezi, O.D.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karamustafaoğlu, S., Karamustafaoğlu, O. & Yaman, S. (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Editörler Mustafa Aydoğdu & Teoman Kesercioğlu, Anı yayıncılık, Ankara.
- Karasar, N. (2002). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Karataş, F.Ö., Köse, S. & Coştu, B. (2003). Öğrencilerin Yanılgılarını ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 1, 54-69.
- Kelly, P.V. & Odom, A.L. (1997). The Union of Concept Mapping and Learning Cycle for Meaningful Learning: Diffusion and Osmosis, *Paper Presented at the National Science Teachers Association*, New Orleans, Louisiana.
- Konuk, K. & Kılıç, S. (2008). Konya İli Lise Öğrencilerinde Osmoz ve Difüzyon Konusundaki Kavram Yanılgıları.
- Köse, S. (2007). The Effects Of Concept Mapping Instruction On Overcoming 9th Grade Students' Misconceptions About Diffusion And Osmosis, *Journal of Baltic Science Education*, 2, 16-25.
- Marek, E.A., Cowan, C.C. & Cavallo, A.M.L. (1994). Students' Misconceptions About Diffusion: How Can They Be Eliminated, *The American Biology Teacher*, 56, 74-77.
- Odom, A.L. & Barrow, L.H. (1993). Freshman Biology Majors' Misconceptions about Diffusion and Osmosis, *Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, 9, Atlanta.
- Odom, A.L. & Barrow, L.H. (1995). Development and Application of a Two-Tier Diagnostic Test Measuring College Biology Students' Understanding of Diffusion Osmosis After a Course of Instruction, *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 45-61.
- Odom, A.L. & Kelly, P.V. (2001). Integrating Concept Mapping and the Learning Cycle to Teach Diffusion and Osmosis Concepts to High School Biology Students, *Science Education*, 85, 615-635.
- Odom, A.L. (1992). *The Development And Validation Of a Two-Tier Diagnostic Test Measuring College Biology Students' Understanding of Diffusion and Osmosis*, Doktora Tezi, Missouri-Columbia Üniversitesi, Kolombiya.

- Özmen, H., Şahin, N.F. & Şahin, B. (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon ve Osmoz Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Belirlenmesi, *D.E.Ü., Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 81-90.
- Simpson, W.D. & Marek, E.A. (1988). Understanding and Misconceptions of Biology Concept Held by Students Attending Small High Schools and Students Attending Large High Schools, *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 361-374.
- Tarakçı, M., Hatipoğlu, S., Tekkaya, C. & Özden, M.Y. (1999). A Cross-Age Study Of High School Students' Understanding Of Diffusion And Osmosis, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 84-93.
- Tarakçı, M., Hatipoğlu, S., Tekkaya, C. & Özden, M.Y. (1999). A Cross-Age Study Of High School Students' Understanding Of Diffusion And Osmosis, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 84-93.
- Tekkaya, C. (2003). Remediating High School Students' Misconceptions Concerning Diffusion and Osmosis Through Concept Mapping and Conceptual Change, *Research in Science & Technological Education*, 1, 5-16.
- Tekkaya, C. (2003). Remediating High School Students' Misconceptions Concerning Diffusion and Osmosis Through Concept Mapping and Conceptual Change, *Research in Science & Technological Education*, 1, 5-16.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. & Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Treagust, D.F. (1988). Development and Use of Diagnostic Tests to Evaluate Students' Misconceptions in Science, *International Journal of Science Education*, 2, 159-169.
- Tweedy, M.E. (2004). *Measuring Students' Understanding of Osmosis and Diffusion When Taught With a Traditional Laboratory Instructional Style Versus Instruction Based on The Learning Cycle*, Yüksek Lisans Tezi, California State University, Fullerton.
- Westbrook, S.L. & Marek, E.A. (1991). A Cross-Age Study of Student Understanding of The Concept of Diffusion, *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 649-660.
- Yıldırım, O., Nakiboğlu, C. & Sinan, O. (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon İle İlgili Kavram Yanılgıları, *B.A.Ü., Fen Bil. Enst. Dergisi*, 6, 1, 79-99.
- Zuckerman, J.T. (1991). A Breach in the Relationship between Correctness and Scientific Conceptual Knowledge for the Meaningful Solving of a Problem about Osmosis, *Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, 14, Lake Geneva.
- Zukerman, J.T. (1994). Problem Solvers' Conceptions About Osmosis, *The American Biology Teacher*, 56, 22-25.

Unveiling Primary Student-teachers' Misconceptions about Diffusion and Osmosis

Hüseyin ARTUN¹ , Bayram COŞTU²

¹ PhD Student, Karadeniz Technical University, Fatih Faculty of Education, Trabzon-TURKEY

² Assoc.Prof.Dr. Yıldız Technical University, Dept. of Primary Science Education, Istanbul-TURKEY

Received: 04.12.2010 **Revised:** 11.03.2011 **Accepted:** 16.04.2011

The original language of article is Turkish (v.8, n.4, December 2011, pp.117-127)

Key Words: Primary Student-Teacher; Diffusion; Osmosis; Misconception.

SYNOPSIS

INTRODUCTION

The fundamental concepts in science education are not the tangible objects, events or the living but they are the units of abstract thought that can be gathered in certain groups (Ayas et al., 1998; Karamustafaoğlu, Karamustafaoğlu & Yaman, 2005). As the concepts have the units of abstract thought, students have generally confronted some difficulties while constructing the abstract concepts in their minds (Aydoğan, Güneş & Gülçiçek, 2003). "Diffusion and Osmosis" concepts are abstract, for they are the movements of biological materials. Hence, most students hold some mistakes or misconceptions about the concepts in their mind (Tekkaya, Çapa & Yılmaz, 2000; Konuk & Kılıç, 2008 Tarakçı et al., 1999). It is important that the concepts are to be fully understood by students because they often come across them in their daily life (Christianson & Fisher, 1999; Odom & Kelly, 2001). With satisfactory understanding of diffusion and osmosis concepts, students can make favorable comments about their own metabolism and the events which exist in nature since understanding the concept plays a key role to understanding important life processes (Odom & Barrow, 1993).

The relevant researches (Simpson & Marek, 1988; Westbrook & Marek, 1991; Zuckerman, 1991; Odom, 1992; Odom & Barrow, 1993; Marek, Cowan & Cavallo, 1994; Marek vd., 1994; Zuckerman, 1994; Odom & Barrow, 1995; Odom & Barrow, 1995; Kelly & Odom, 1997; Christianson & Fisher, 1999; Odom & Kelly, 2001; Tekkaya, 2003; Özmen, Şahin & Şahin, 2004; Köse, 2007; Artun, 2009) show that the students have difficulty in



understanding of diffusion and osmosis. When the researches carried out until now are critically analyzed, it is found out that almost all of the education level including student-teachers' have been studied. However, it was noticed that there is few research concerning to define the understanding of the primary student-teachers' having an important role in presenting science concepts to students for the first time.

PURPOSE OF THE STUDY

The purpose of this study was to determine primary student-teachers' misconceptions about diffusion and osmosis.

METHODOLOGY

In this study, relational screening model was utilized. In the scope of this model, the sample consisted of 38 student-teachers attending to sophomore department of primary education at the Karadeniz Technical University.

In this study, it was identified student-teachers' misconceptions with the test consisting of ten two-tier test items. Each tier has 7 multiple-choice items and 3 open-ended question items.

In order to measure the accurate reliability of the concept test the raw data was inserted to the SPSS program and Cronbach's alpha coefficient reliability was found as 0,62.

RESULTS

Table 1. Primary student-teachers' misconceptions unveiled with open-ended two-tier items

| Items | Misconceptions | Students | % |
|--|---|---|----|
| When a drop of blue dye is added to the beaker of water, after several hours the water will turn a light blue color. This process; | Osmosis | S9,S10,S11,S12,S13,S14,S16,S17, S37,S38 S18,S25,S29,S33,S35,S36 | 42 |
| | A reaction between water and dye | S1,S6,S26 | 8 |
| | The lack of a membrane means that osmosis and diffusion cannot occur | S26,S30 | 5 |
| | The blue dye separates into small particle and mixes with water | S1,S5,S8,S9,S11,S12,S21,S24,S25S 33,S35,S36,S37,S38 | 37 |
| During the process of diffusion, particles will generally move from (see Tablo 3, 2. items) | low to high concentration | S10,S18,S20,S26,S36,S37,S38 | 18 |
| | There are too many particles crowded into one area, so they move to an area with little room | S1,S7,S8,S9,S20,S21,S22,S26 S27,S28,S31,S32,S34,S35 | 37 |
| | The particles tend to move until the two areas are isotonic, and then the particles stop moving | S2,S10,S13,S14,S15,S16, S17,S19,S26,S36,S37 | 29 |
| If a small amount of sugar is added to a container of water and allowed to set for a very long period time without stirring, the sugar molecules will (see Tablo 3, 3. items); | be more concentrated on the bottom of the container | S1,S2,S3,S4,S5,S6,S9, S10,S11,S30, S12,S15,S18,S19,S20,S21 S22,S23,S24,S27,S28,S29, S31,S32,S33,S34,S35, S36,S37,S38 | 79 |
| | There will be more time for setting | S4,S34 | 5 |

Table 1. Continued...

| | | | |
|---|---|--|----|
| | The sugar molecules are heavier than water molecules, so it concentrated on the bottom of the container | S1,S2,S3,S5,S6,S9,S11, S12,S15,S19, S20,S21,S22,S23,S24, S26,S28,S30,S38 S31,S32,S33,S35,S36,S37 | 66 |
| When a drop of blue dye to a container of clear water and after several hours the entire container turns light blue. At this time, molecules of dye; | have stopped moving | S7,S9,S10,S15,S18,S19,S21, S23,S27,S28,S29,S31,S32, s34 | 37 |
| | If they were still moving, the container would be different shades of blue | S7,S15,S19,S21,S23, S27,S28,S31,S32,S34 | 26 |
| | If the dye molecules stopped, they would settled to the bottom of container | S2,S8,S9,S10,S22,S26, S29,S33,S35,S38 | 26 |
| | Molecules are liquid, if it were sold the molecules would stop moving | S3,S4,S5,S6,S12 | 13 |
| Suppose there are two large beakers with equal amounts of clear water at two different temperatures. Next, a drop of green dye is added to each beaker of water. Eventually the water turns light green. Which beaker became light green first? | Diffusion move faster at low temperatures | S3 | 3 |
| | Temperature helps the molecules to expands | S3,S9,S20,S29,S36,S37 | 16 |
| Two columns of water are separated by a membrane through which only water can pass. Side 1 contains more dye and little water, side 2 contains more water and little dye. After 2 hours, the water level in side 1 will be: | Water will move from the hypertonic to hypotonic solution | S2,S3,S4,S5,S7,S8, S15,S20,S21,S26, S30,S31,S32,S33,S34 | 39 |

As seen from the Table 1, most primary student-teachers held some misconceptions in their minds.

Table 2. Primary student-teachers' misconceptions unveiled with two-tier multiple choice test items

| Items | Misconceptions | Students |
|---|--|---------------------|
| Diffusion and Osmosis concepts a- are the same concepts. b- are the different concepts. Because: | Both concepts are same but they materialize in different places. | S2,S22 |
| | Both concepts are the same because osmosis is the diffusion of water. | S8 |
| | Both concepts are different because only the gas spreads in diffusion whereas only water spreads in osmosis. | S11,S12,S13 S14,S15 |
| | Diffusion and Osmosis are the same concepts because there is transition in both. | S33,S34 |

Table 2. Continued...

| | | |
|---|---|---------------|
| <p>In one experiment a potato was scraped after peeling. Then some syrup was put in the potato. After a while some water was seen in the potato. In which concept is this event related to?</p> <p>a- Osmosis b- Diffusion</p> <p>Because:.....</p> <p>.....</p> | <p>This is osmosis. As the syrup melts, it moves to the other side.</p> | <p>S1,S17</p> |
| | <p>It is related to diffusion because syrup melts and becomes liquid.</p> | <p>S6</p> |
| | <p>This is diffusion because water molecules diffuse into the air.</p> | <p>S28</p> |
| | <p>This is diffusion because some water is seen.</p> | <p>S31</p> |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>% 10 NaCl % 20 NaCl</p> <p>Semi-permeable membrane t= 25 °C</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>% 10 NaCl % 5 NaCl</p> <p>Semi-permeable membrane t=20 °C</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>% 10 Glukoz % 5 Glukoz</p> <p>Semi-permeable membran t=25 °C</p> </div> </div> <p>In which of the above vessels diffusion is faster?</p> <p>Because:.....</p> <p>.....</p> | | |
| <p>Diffusion is a movement from the less intense environment to the more intense environment and the temperature has no effect.</p> | <p>S17</p> | |
| <p>As the syrup is too much, it melts quickly.</p> | <p>S18,S24</p> | |
| <p>Here diffusion rate is only connected to the rate of glucose.</p> | <p>S30</p> | |
| <p>High-temperature resolves solids faster.</p> | <p>S37,S38</p> | |

As seen from the Table 2, primary student-teachers held some misconceptions in their minds.

CONCLUSION and DISCUSSION

It was understood from the results that primary student-teachers held some misconceptions about various aspects of the diffusion and osmosis. The misconceptions have showed similarities with the relevant researches findings in the literature. There are some reasons why primary student-teachers held them. The main reason is that primary student-teachers have little abstract thinking ability about the concepts. This was supported the explanation forwarded by Westbrook & Marek (1991) that students have these misconceptions as they do not have the ability to think abstractly. Another reason is that they do not know some basic concepts in chemistry such as particulate nature of matter and density. Also, it was captured that the student-teachers confused the meaning of some prefixes- such as iso, hypo, and hyper- with each other. As they cannot separate these prefixes, they do not know where the water is less or more. The results was corroborated with the relevant studies (Odom, 1992; Odom & Barrow,1995). The most important problem

identified was that primary student-teachers think that diffusion and osmosis are the same not different.

SUGGESTIONS

This study unveiled some misconceptions of students-teachers' about diffusion and osmosis. In order to develop conceptual understanding, students-teachers' misconceptions may need modification in a process known as conceptual change. Hence, teachers, as well as textbook writers and researchers, should be aware of the misconceptions prior to introducing and promote conceptual change about diffusion and osmosis

REFERENCES

- Artun, H. (2009). *Difüzyon ve Osmoz Kavramlarına Yönelik 5E Modeline Uygun Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ayas, A. & Özmen, H. (1998). Asit-Baz Kavramlarının Güncel Olaylarla Bütünleştirilme Seviyesi: Bir Örnek Olay Çalışması, *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, K.T.Ü., 23-25 Eylül, Trabzon.
- Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 111-124.
- Christianson, R.G. & Fisher, K.M. (1999). Comparison of Student Learning About Diffusion and Osmosis in Constructivist and Traditional Classrooms, *International Journal of Science Education*, 6, 687-698.
- Karamustafaoğlu, S., Karamustafaoğlu, O. & Yaman, S. (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Editörler Mustafa Aydoğdu & Teoman Kesercioğlu, Anı yayıncılık, Ankara.
- Kelly, P.V. & Odom, A.L. (1997). The Union of Concept Mapping and Learning Cycle for Meaningful Learning: Diffusion and Osmosis, *Paper Presented at the National Science Teachers Association*, New Orleans, Louisiana.
- Konuk, K. & Kılıç, S. (2008). Konya İli Lise Öğrencilerinde Osmoz ve Difüzyon Konusundaki Kavram Yanılgıları.
- Köse, S. (2007). The Effects Of Concept Mapping Instruction On Overcoming 9th Grade Students' Misconceptions About Diffusion And Osmosis, *Journal of Baltic Science Education*, 2, 16-25.
- Marek, E.A., Cowan, C.C. & Cavallo, A.M.L. (1994). Students' Misconceptions About Diffusion: How Can They Be Eliminated, *The American Biology Teacher*, 56, 74-77.
- Odom, A.L. & Barrow, L.H. (1993). Freshman Biology Majors' Misconceptions about Diffusion and Osmosis, *Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, 9, Atlanta.
- Odom, A.L. & Barrow, L.H. (1995). Development and Application of a Two-Tier Diagnostic Test Measuring College Biology Students' Understanding of Diffusion Osmosis After a Course of Instruction, *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 45-61.
- Odom, A.L. & Kelly, P.V. (2001). Integrating Concept Mapping and the Learning Cycle to Teach Diffusion and Osmosis Concepts to High School Biology Students, *Science Education*, 85, 615-635.
- Odom, A.L. (1992). *The Development And Validation Of a Two-Tier Diagnostic Test Measuring College Biology Students' Understanding of Diffusion and Osmosis*, Doktora Tezi, Missouri-Columbia Üniversitesi, Kolombiya.

- Özmen, H., Şahin, N.F. & Şahin, B. (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon ve Osmoz Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Belirlenmesi, *D.E.Ü., Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 81-90.
- Simpson, W.D. & Marek, E.A. (1988). Understanding and Misconceptions of Biology Concept Held by Students Attending Small High Schools and Students Attending Large High Schools, *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 361-374.
- Tarakçı, M., Hatipoğlu, S., Tekkaya, C. & Özden, M.Y. (1999). A Cross-Age Study Of High School Students' Understanding Of Diffusion And Osmosis, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 84-93.
- Tekkaya, C. (2003). Remediating High School Students' Misconceptions Concerning Diffusion and Osmosis through Concept Mapping and Conceptual Change, *Research in Science & Technological Education*, 1, 5-16.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. & Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genel Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Westbrook, S.L. & Marek, E.A. (1991). A Cross-Age Study of Student Understanding of The Concept of Diffusion, *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 649-660.
- Zuckerman, J.T. (1991). A Breach in the Relationship between Correctness and Scientific Conceptual Knowledge for the Meaningful Solving of a Problem about Osmosis, *Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, 14, Lake Geneva.
- Zukerman, J.T. (1994). Problem Solvers' Conceptions about Osmosis, *The American Biology Teacher*, 56, 22-25.