

LİSE İKİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KİMYASAL DENGE KONUSUNDAKİ KAVRAMLARI ANLAMA SEVİYELERİ VE KAVRAM YANILGILARI

THE LEVEL OF UNDERSTANDING THE CHEMICAL EQUILIBRIUM AND RELEVANT MISCONCEPTIONS FOR STUDENTS OF HIGH SCHOOL-CLASS II

Aydan SEPET*, Ayhan YILMAZ** ve İnci MORGİL***

ÖZET: Bu çalışmada, lise ikinci sınıf öğrencilerinin, kimya müfredatında yer alan kimyasal denge konusu ile ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Kimyasal Denge Kavram Testi (KDKT) hazırlanmış ve bu kavram testi 2001-2002 öğretim yılı 2. dönem Ankara ili Çankaya ilçesine bağlı Özel Karacan Derhanesine devam eden 76 lise ikinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilere Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ) ve Bilimsel İşlem Beceri Testi (BİBT) uygulanmıştır. Değerlendirmeler sonucunda öğrencilerin Kimyasal Denge konusunda 20 soruya verdikleri doğru cevap yüzde aralığı %100-%22.4 tür. Kimya Tutum Ölçeği ve Kimyasal Denge Kavram Testi arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir ($r=0.149$, $p>0.05$). Ayrıca Bilimsel İşlem Beceri Testi ve Kimyasal Denge Kavram testi arasında da anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($r=0.186$, $p>0.05$).

Anahtar sözcükler: kimya eğitimi, kavramlar, kavram yanlışlığı, kimyasal denge

ABSTRACT: This study aims at revealing misconceptions on Chemical Equilibrium which is included in the Chemistry Program of the 2nd Year High School Students. In parallel to this aim, a Chemical Equilibrium Concept Test consisting of 20 multiple choice questions has been developed and this concept test, has been applied to 76 2nd Year High School Students attending Private Karacan School, which, which is in the 2nd Term of 2001-2002 Academic Year, Çankaya District of Ankara. Moreover, Attitude Toward Science Scale and Science Process Skill Test have also been applied to the students. As a result of evaluations, the percentage of correct answer given by the students on Chemical Equilibrium is between %100-%22.4. Any significant relation was not observed between the Attitude Toward Science scale and the Science Process Skill Test ($r=0.149$, $p>0.05$). Additionally, there was no significant relationship between the Science Process Skill Test and the Chemical Equilibrium Concept Test ($r=0.186$, $p>0.05$).

Keywords: chemistry education, concepts, misconceptions, chemical equilibrium

1. GİRİŞ

Kavramların bilimdeki ve insan bilgilerindeki yerini anlamak, kavram öğrenme/öğretme yollarını bilmek, öğretmenlere çok değerli bilgi ve beceriler kazandırır. Öğrencilerin akademik kariyerlerinde doğru kavramlar geliştirmeleri öğretimin amaçları açısından çok önemlidir. Bir öğrencinin fen ile ilgili bir kavramı veya bir fikri ne derece kavradığı veya özümlediği, öğrencinin bilgileri nasıl organize ettiği kadar kavramlara yüklediği anlamlarla da çok yakından ilişkilidir (Yök/Dünya Bankası, 1997). Howell (1998) tarafından yapılan çalışmada özellikle “kimya ve yanlış kavramalar” konusuna değinilmiş, yanlış kavramalar (misconception) ve yanlış gösterimler ya da yanlış betimlemeler (misrepresentations) ayırımı ortaya konulmuştur. Çalışmada son on yılda kimya ve yanlış kavramalar anahtar kelimeleri ile 115 çalışmaya ulaşıldığı ifade edilmiştir. Bu sonuç, yanlış kavramalara ilişkin çalışmaların önemli bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Öğrencilerin kimya alanında en çok zorlandığı ve kavram yanlışlığına düştüğü konulardan bazıları şunlardır: Madde (Stavy, 1988; Renström, Anderson & Marton 1990; Osborne and Cosgrove;1993), kimyasal

* Kimya Öğretmeni, Yaylak İlköğretim Okulu, Urfa

** Doç. Dr. H.Ü. Eğitim Fakültesi, OFMA Eğitim Bölümü Kimya Eğitimi ABD, Beytepe, Ankara

*** Prof. Dr. H.Ü. Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi ABD, Beytepe, Ankara

bağlar (Taber, 1994), kimyasal reaksiyonlar (Anderson, 1986), asitler ve bazlar (Schmith, 1995), mol kavramı (Finley, Stewart & Yaroch, 1982) ve stokiometri (Finley, Stewart & Yaroch, 1982). Bu açıklanan kimya konularına ilave olarak öğrencilerin kimyayı öğrenmede ve kavramada en çok zorlandıkları konulardan bir diğeri de bu çalışmanın ana konusu olan Kimyasal Denge konusudur. Wheeler ve Kass (1978); Finley ve çalışma grubu (1982) ve Gage (1986) tarafından yapılan çalışmalarda kimyasal denge konusunun zor bir konu olduğu ve yüksek oranda öğrencilerin yanlış anlamalarına sebep olduğu ifade edilmiştir. Söz konusu çalışmalarda denge kavramına ilişkin bilgiler doğru öğrenilirse, öğrencilerin asit-baz davranışları, yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları ve çözünürlük gibi diğer kimya konularını daha iyi anladıkları açıklanmıştır. Wheeler ve Kass (1978) öğrencilerin kimyasal denge konusunda zorlanmalarının iki temel sebebini açıklamıştır: Birinci sebep, konuların çok kuramsal olması (Ben-Zvi et. al., 1988). İkincisi ise kavramlar anlatırken kullanılan ifadelerin, günlük hayatta farklı anlamlarda kullanılıyor olmasıdır (Bergquist ve Heikkinen 1990). Bergquist ve Heikkinen (1990) genel kimya dersi alan öğrencilerle yaptığı mülakatta, kimyasal denge konusu ile ilgili ortaya çıkan yanlış kavramaları dört genel başlıkta toplamışlardır: Bunlar: Öğrencilerin mol ve derişimi ayırt edememeleri, öğrencilerin K_d 'nin anlamını karıştırmaları, maddenin derişiminin değişip değişmediği ve Le Chatelier Prensibi dir. Hackling ve Garnett (1985) tarafından yapılan çalışmaya 17 yaş grubunda 12. sınıf kimya öğrencileri katılmıştır. Araştırmada öğrencilerin kimyasal dengeyi öğrenmede ve Le Chatelier ilkesini uygulamada verilmesi gereken kavramların neler olduğu ve hangi konuların yanlış anlaşıldığı araştırılmıştır. Bu çalışmada ortaya çıkan yanlış kavramalar: Denge yaklaşımı yönünden, kimyasal dengenin özellikleri, denge şartlarının değiştirilmesinin dengeye etkisi, denge sabiti ve katalizörün etkisi yönündendir. Gussarsky ve Gorodetsky (1990) İsraili öğrenciler üzerinde yaptıkları çalışmada, kimyasal dengeyi bisiklete binerken, kefeli terazide bir şey tartarken veya bir akrobatın ip üstünde yürürken gördükleri durum gibi günlük hayatta bildikleri fiziksel denge gibi algıladıklarını saptamışlardır. Bilgin ve Geban (2001) tarafından yapılan çalışmada; analogi kullanarak lise ikinci sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusunu daha iyi anlamaları ve kavram yanlışlarını gidermesi amaçlanmıştır. 38 lise ikinci sınıf öğrencisine 47 sorudan oluşan çoktan seçmeli test öğretim öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere 5 analogi öğretim sürecinde gruplar halinde yaptırılmış, kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Değerlendirmeler sonucunda deney grubunun kavram başarısının istatistiksel olarak kontrol grubuna göre daha iyi olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca her iki grupta da öğrencilerin kimyasal denge konusunda, tepkime dengeye gelirken, kimyasal dengenin özellikleri, kimyasal dengeye etki eden faktörler ve katalizör ilavesi ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Akkuş (2000) tarafından yapılan çalışmada Ankara Deneme Lisesinde öğrenim gören 71 Lise 2. Sınıf öğrencisinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışları araştırılmıştır. Araştırmada yeniden yapılandırıcı yaklaşım ile ders anlatılan öğrencilerinin başarılarının, geleneksel öğretim ile ders anlatılan öğrencilere göre daha yüksek olduğu ve yanlış kavramaların giderilmesi açısından daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Chiu, Chou and Liu (2002) "kavramsal değişimin süreçleri, kimyasal denge konusunda zihinsel modeller oluşturma" konusunda araştırma yapmışlardır. Çalışmanın ilk aşaması 10. sınıf 122 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler rastgele uygulama grubuna alınmışlardır. Öğrencilere kimyasal denge konusunda 13 soruluk bir test uygulanmıştır. Uygulanan testin içerdiği kavramlar: Kapalı ve açık sistemler, kimyasal dengenin yapısı ve makroskopik özelliklerdir. Testin güvenilirliği 0.70 bulunmuştur. Ayrıca öğrencilere öğrenme materyalleri olarak 10 adet deneysel aktivite hazırlanmıştır. Aktiviteler hazırlanırken öğrencilerin yalnızca bilişsel becerileri değil aynı zamanda meta bilişsel becerileri de dikkate alınmıştır. Bu amaçla üç öğrenciyi bilişsel ve meta bilişsel becerilerini ortaya çıkarabilmesi için olanak tanınmıştır. Öğrenciler, öğretmenin yaptıklarını gözlemiş, sırasıyla plan oluşturma, soruyu formüle etme ve en sonunda da kendi başlarına aktif şekilde öğretmen merkezli eğitim sunulmuştur. Öğrenciler, öğretmenlerin problem çözme davranışını gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmayı gerçekleştiren yazarlardan birincisi çalışmanın bütün aşamalarında bulun-

muştur. İkinci yazar, öğretim materyallerini ve test maddelerini ilk yazarla beraber geliştirmiştir. Çalışmanın ilk aşamasından sonra 122 10. sınıf öğrencisinin sonuçları değerlendirilmiş ve bu öğrencilerden kimyasal denge kavramını anlamayan 30 öğrenci seçilmiştir. Seçilen 30 öğrencinin 20'si deney grubu 10 öğrenci ise kontrol grubuna alınmıştır. Deney grubunda bulunan öğrencilere materyaller dağıtılmış ve çeşitli yönlendirmeler yapılmıştır. Öğrencilerin kimyasal denge yapısı konusundaki düşüncelerini araştırmaları ve çalışmayı daha ayrıntılı bir şekilde öğrenmeleri istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin yapılan her bir demonstrasyonu açıklamaları, öngörülerde bulunmaları, gözlem yapmaları ve bilişsel-meta bilişsel süreçlerde yer almaları sağlanmıştır. Kontrol grubunda bulunan öğrenciler yaptıkları aktiviteleri izlemiş ve öğretim bittikten sonra öğrencilerle bireysel görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın değerlendirme aşamasında öğrencilerin ön test skorları arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Son Test skorlarında ise deney grubunun lehine sonuç bulunmuştur.

2. ÇALIŞMANIN AMACI

Çalışma kapsamında, lise ikinci sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusunda kavram yanılgılarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Ayrıca öğrencilere uygulanan Kimyasal Denge Kavram Testi (KDKT) ile Kimya Tutum Ölçeği (KTÖ) ve Bilimsel İşlem Beceri Testinin (BİBT) birbirleri ile ilişkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak araştırma kapsamında, aşağıda belirtilen alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusunda yanlış kavramları var mıdır?
2. Öğrencilerin bilimsel işlem becerileri ile kimyasal denge kavram testi başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
3. Öğrencilerin kimya dersine karşı göstermiş oldukları tutum ile kimyasal denge kavram testi başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

3. YÖNTEM

3.1. Örneklem

2001-2002 öğretim yılı 2. dönem Ankara ili Çankaya ilçesine bağlı Özel Karacan Dershanesine devam eden 76 lise ikinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır.

3.2. Veri Toplama Araçları Kimyasal Denge Kavram Testi (KDKT)

Test hazırlanırken Lise 2. sınıf ders kitaplarından ve çeşitli kimya kitaplarından faydalanılmıştır. KDKT'de, literatürde yer alan kimyasal denge konusu ile ilgili soru örneklerine yer verilmiştir. Test beş seçeneikli ve çoktan seçmeli 20 sorudan oluşmuştur. Hazırlanan sorulardan 18 soru kavramsal bilgi gerektiren, diğer 2 soru ise matematiksel işlem gerektiren sorulardır. Hazırlanan testin geçerliği, içerik geçerliği olarak tespit edilmiş ve test fen eğitiminde uzman kişilerce kontrol edilerek araştırmanın amacına uygun olduğuna karar verilmiştir. Testin güvenilirliği 0,82 olarak bulundu. Çizelge 1 de Kimyasal Denge Kavram Testi ile ölçülen 20 sorunun konu alanları ve soru numaraları verilmiştir.

Bilimsel İşlem Beceri Testi

Testin orijinali Okey, Wise and Burns(1982) tarafından geliştirilmiştir.

Tablo 1: Kimyasal Denge Kavram Testi İle Ölçülen 20 Sorunun Konu Alanları Ve Soru Numaraları

Konu Alanları	Soru Numaraları
Kimyasal Denge Kavramı	1,2
Kimyasal Denge Bağıntısı	3,4,5,6,7,8,17
Dengeye Etki Eden Faktörler	10,12,15
Le Chatelier Prensibi	9,11,13,18,19,20
Dengeye Sıcaklık Etkisi	14,16

Türkçe'ye çevirisi ve uyarlanması Özkan, Aşkar ve Geban (1991) tarafından yapılmıştır. Bilimsel İşlem Beceri Testi çoktan seçmeli dört seçenekli toplam 36 soru içermektedir. Testi meydana getiren beş alt bölüm bilimsel işlem becerilerinin farklı bakış açılarını test etmeyi amaçlamaktadır. Testin geçerliği yüksektir ve tutarlığı (KR21) 0,84 olarak bulunmuştur.

Kimya Tutum Ölçeği

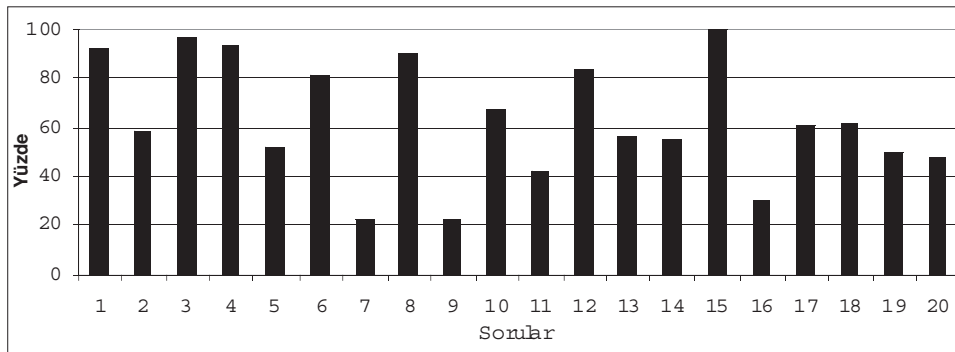
Öğrencilerin kimya dersine karşı tutumlarını ölçmek için Geban vd., (1995) tarafından geliştirilen 15 maddeli likert tipi ölçek kullanılmıştır. Kullanılan kimya tutum ölçeğinin güvenilirliği 0,88'dir.

Verilerin Çözümlemesi

Analizler SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Hesaplanan istatistiklerin anlamlılığı 0,05 düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Sonuçların değerlendirilmesinde bu çalışmaya katılan Lise 2. sınıf öğrencilerinin çoğunun yeterli konu bilgisine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Ancak öğrencilerden bir kısmının bilgilerinin yeterli olmadığı ve bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları saptanmıştır. Aşağıda grafik 1'de öğrencilerin kimyasal denge kavram testi değerlendirmelerinde saptanan doğru yanıt yüzdeleri verilmektedir.



Grafik 1: Öğrencilerin KDKT Doğru Yanıt Yüzdeleri

- Öğrencilerin 1. ve 2. soruda denge kavramını yorumlamaları gerekmektedir. 1. soruda öğrencilerin %92.1'i tarafından "kimyasal dengenin, fiziksel dengenin ne anlama geldiği" ve "buharlaştırma hızının, yoğunlaşma hızına eşit olduğu duruma denge durumu dendiği" bilinmektedir. Ancak 2. soruda öğrenciler 1. soruda gösterdikleri performansı gösterememişlerdir. 2. soru için öğrencilerin doğru yanıtı %57.9'dur. Çalışmada saptadığımız bu sonuçlara paralel olarak Berguist ve Heikkinen (1990), yapmış oldukları çalışmada kimyasal denge konusu anlatılırken kullanılan ifadelerin, günlük hayatta farklı anlamlarda kullanıldığını tespit etmişlerdir.
- 3., 4., 5., 6., 7., 8. ve 17. sorular kimyasal denge bağıntısı ile ilgilidir. Öğrencilerin 3. 4. 6. ve 8. sorulara verdikleri doğru cevaplar %80'nin üzerindedir. 4. soru 3. sorunun devamı niteliğinde ve her iki soruda aynı bilgiyi ölçmektedir. Öğrenciler hem 3. soruda hem de 4. soruda yüksek performans göstermişlerdir. 5. soruda, 3. ve 4. sorunun yine kavramsal olarak değişik bir ifade şekli sorulmuştur. Bu soruyu cevaplayabilen öğrencilerin başarı oranı %51.3'tür. Öğrencilerin yaklaşık yarısı "katı ve sıvıların birim hacimdeki molekül sayısının tepkimelerde değişmediği bilgisini" bu soru için kullanamamıştır. 6. soru için, öğrencilerin verilen kimyasal tepkimelerde Kd ve Kp arasındaki ilişkiyi bilip soruyu cevaplandırmaları gerekmektedir. Öğrencilerin %81.6'sı bu soruyu doğru olarak yanıtlamışlardır. 7. soruda öğrencilerin başarı oranı oldukça düşüktür (%22.4). Öğ-

Çizelge 1: Öğrencilerde Kimyasal Denge Konusunda Görülen Kavram Yanılgıları

1.	Denge tepkimeleri, tepkimeye giren maddelerin tamamı harcanıncaya kadar devam eder.
2.	Denge tepkimelerinde, ileri tepkime hızı geri tepkime hızından büyük olmalıdır.
3.	Denge tepkimelerinde ileri aktivasyon enerjisi, geri tepkimenin aktivasyon enerjisine eşit olmalıdır.
4.	Denge tepkimelerinde, tepkime entalpisi, geri tepkime entalpisine eşit olmalıdır.
5.	Denge tepkimelerinde, tepkime entalpisi, geri tepkime entalpisine eşit olmalıdır.
6.	Saf katı ve sıvılar dengeye katılır ve denge bağıntısında yer alır.
7.	Saf katı ve sıvıların kütleleri değişmediği için denge bağıntısında yer almazlar.
8.	Katı ve sıvıların birim zamanda kaybolma hızları, birim zamanda oluşma hızlarına eşit olduğundan denge bağıntısında yer almazlar.
9.	Basınçlar cinsinden yazılan denge bağıntısının derişimler cinsinden yazılan denge bağıntısına eşit olabilmesi için tüm ürünlerin ve girenlerin mol sayıları eşit olmalıdır.
10.	Denge tepkimesi ters çevrildiğinde denge sabitinin işareti değişir.
11.	Denge sabiti herhangi bir katsayı ile çarpıldığında denge sabitinin sayısal değeri değişmez.
12.	Dengedeki bir tepkimeye madde eklendiğinde denge, madde eklenen tarafa kayar.
13.	Katalizör dengeye etki eden faktörler arasındadır
14.	Endotermik bir tepkimede sıcaklığın artırılması denge sabitinin sayısal değerini azaltır.
15.	Endotermik bir tepkimede sıcaklığın azaltılması denge sabitini artırır.
16.	Ekzotermik bir tepkimede sıcaklığın artırılması denge sabitini artırır.
17.	Ekzotermik bir tepkimede sıcaklığın azaltılması denge sabitini azaltır.
18.	Bir tepkimede kullanılan katalizör denge sabitini değiştirir
19.	Ekzotermik tepkimelerde maksimum düzensizlik girenler yönündedir.
20.	Endotermik tepkimelerde maksimum düzensizlik ürünler yönündedir
21.	Ekzotermik tepkimelerde minimum enerji girenler yönündedir.
22.	Endotermik tepkimelerde minimum enerji ürünler yönündedir.
23.	Dengeye herhangi bir etki yapıldığı zaman tepkimedeki maddelerin oluşum ya da harcanma hızları değişir.

renciler “dengede bulunan bir sistemin denklemi, bir n sayısı ile çarpılırsa, denge sabitinin “n”ci kuvveti alınır” bilgisini doğru kavrayamadıkları için kavram yanılgısına düşmüşlerdir. 8. ve 17. sorularda da öğrencilerin verilen tepkimede denge sabitinin sayısal değerini bulmaları istenmiştir. Her iki soruyu da çözebilmeleri için aynı bilgiyi kullanmaları gerektiği halde 17. soruda daha fazla yanılgıya düşmüşlerdir(%60.5). Wheeler ve Kass (1978) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin denge sabitinin değiştiği durumları yorumlayamadıkları tespit edilmiştir.

- 10. 12. ve 15. sorular dengeye etki eden faktörlerle ilgilidir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu her üç soru için yüksek performans göstermişlerdir. Öğrenciler 10. ve 15. soruda dengeye etki eden faktörlerden katalizör ile ilgili bilgiyi 15. soru için tamamen doğru bir şekilde kullanırken (%100), 10. soru için bu bilgiyi tam olarak kullanamamışlardır. Bu soruya verilen doğru cevap yüzdesi %67.1’dir. 12. soruda ise öğrenciler verilen tepkimelerde “basınç değişirse, dengede gaz fazında bulunan maddelerin derişimlerini değiştireceğini, sulu çözeltilerdeki iyon dengelerine basıncın pek etkisi olamayacağı” bilgisini ve “bir denge sisteminde girenlerdeki gazların katsayıları toplamı, ürünlerdeki gazların katsayıları toplamına eşit ise, bu denge sisteminde basınç ve hacim değişmesi ile denge bozulmayacağı” bilgisini bilmeleri gerekmektedir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%82.9) bu bilgiyi doğru kullanarak soruyu cevaplamışlardır. Benzeri sonuçlar literatürde de görülmektedir. Hackling ve Garnett (1985) yaptıkları çalışmada öğrencilerin katalizörün ileri ve geri yöndeki reaksiyon hızları üzerinde farklı etkide bulunabileceğini söylediklerini tespit etmişlerdir.

- 9. 11. 13. 18. ve 20 sorular Le Chatelier prensibi ile ilgilidir. “Dengede bulunan bir sisteme, dışarıdan bir etki yapılırsa sistemin dengesi bozulur. Bozulan dengenin yeniden oluşması için , sistem bu dış etkiye zıt yönde bir tepki gösterir, yani bir denge sistemi, dışarıdan yapılan etkiyi azaltacak biçimde davranır. Bu ilke Le Chatelier ilkesi olarak bilinir”. Öğrenciler bu bilgiyi bu grupta yer alan sorular için kullanamamışlardır. 9. soruya öğrencilerin %22.4’ü, 11. soruya %42.’si ve 20. soruya ise %47.4’ü doğru cevap vermişlerdir. 13. soru için öğrenciler %56.6, 18. soru için %61.8 ve 19. soru içinde %50 doğru cevap vermişlerdir. Benzer yanılgılar literatürde de bulunmaktadır. Wheeler ve Kass(1978), Hackling ve Garnett(1985) öğrencilerin Le Chatelier prensibini uygulamada sorun yaşadıklarını tespit etmişlerdir.
- 14. ve 16. sorular dengeye sıcaklık etkisi ile ilgilidir. Her iki soru içinde öğrencilerin başarıları %55’in altındadır.

Öğrencilerin genel olarak kimyasal denge konusunda gösterdikleri kavram yanılgıları şu başlıklar altında toplanabilir: Denge tepkimelerinde ürünler ve girenlerin durumu, denge tepkimelerinde ileri ve geri tepkime hızları, denge tepkimelerinde ileri ve geri aktivasyon enerjileri, denge bağıntısı, Kd ve Kp arasındaki bağıntı, dengeye madde eklenmesi ya da çıkarılması ve dengeye katalizör etkisi.

Bu araştırmanın ikinci alt probleminde öğrencilerin bilimsel işlem becerileri ile kimyasal denge kavram testi başarıları arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır ve bu ilişki korelasyonla açıklanmıştır. Öğrencilerin bilimsel işlem becerileri ve kimyasal denge kavram testi başarıları arasında anlamlı ilişki olmadığı gözlenmiştir($r=0.186$; $p>0.05$).

Araştırmanın üçüncü alt probleminde öğrencilerin kimya dersine karşı göstermiş oldukları tutum ile kimyasal denge kavram testi başarıları arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Öğrencilerin kimya dersine karşı tutumları ile kimyasal denge kavram testi başarıları arasında yine anlamlı bir ilişki olmadığı gözlenmiştir($r=0.149$; $p>0.05$).

5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Çalışmada Ankara ilinde Özel Karacan Dershanesine devam eden 76 lise ikinci sınıf öğrencilerinin Kimyasal Denge konusundaki kavram yanılgıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda araştırmanın sonuçları şöyle özetlenebilir.

- Öğrencilere sorulan 20 soruluk Kimyasal Denge Kavram Testinde öğrencilerin 20 soruya verdikleri doğru cevap aralığı %55.3-%100 dür. Bu çalışmada tespit edilen kavram yanılgıları literatürde verilen kavram yanılgıları ile paralellik göstermektedir. Öğrencilerin dengenin dinamik doğasının farkında olmamaları konusundaki kavram yanılgısı Gussarsky ve Gorodetsky (1986) tarafından tespit edilmiştir. “Dengede ileri ve geri yöndeki hızın eşit olduğunun farkında olmamaları” ve “İleri yöndeki reaksiyon bittikten sonra, geri yöndeki reaksiyonun yeniden başlayacağını düşünmeleri” şeklindeki yanlış kavramlar Wheeler ve Kass (1976) tarafından da ortaya konulmuştur. Denge şartları değişince reaksiyon hızı üzerine derişimin etkisini açıklayamama konusunda gözlenen kavram yanılgısı Hackling ve Garnett (1985) tarafından da saptanmıştır. Dengede bulunan bir sisteme girenlerden biri ilave edilirse, ilave edilenin derişiminin, ilk değerinin altına düşeceğini yorumlayamama, Berguist ve Heikkinen (1990) tarafından yapılan çalışmada da ortaya konmuştur. Sıcaklığın reaksiyon hızı üzerine etkisini yanlış ifade etme ile ilgili kavram yanılgısı Hackling ve Garnett (1985) tarafından da saptanmıştır.
- Çalışmanın sonuçları öğrencilerde kimyasal denge konusunda kavram yanılgılarının sürdüğünü göstermiştir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını giderebilmek için öğretmenlerin yeni öğretim yöntemlerini sınıflarda etkin bir şekilde kullanması gerekmektedir. Öğretimin önemli parçasını teşkil eden ders kitaplarının öğrencilerin yanlış kavramlar geliştirmelerine engel

olacak şekilde hazırlanması en önemli konudur. Ders kitaplarında kavram değişim metinlerine yer verilmesi sonucu istenilen hedefe daha kolay ulaşılabilir. Kimyanın pek çok konusunda olduğu gibi kimyasal denge konusunda da pek çok araştırma ile öğrencilerin hangi kavramları anlamada zorlandıkları ve hangi kavramlarda yanlışlara sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır. Program geliştiriciler kimya dersi ile ilgili programları geliştirirken saptanan bu sonuçları dikkate almalı ve bu yanlışları giderecek etkinlikler hazırlamalıdır (Yıldırım, Demircioğlu, Özmen ve Ayas, 2000).

KAYNAKLAR

- Akkuş, H., (2000). Lise 2. sınıf öğrencilerinde kimyasal denge ile ilgili yanlış kavramların tespiti ve giderilmesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi
- Anderson, B., (1986). Pupils' Explanations of Some Aspect of Chemical Reactions. Science education. 70(5), 549-563
- Ben Zvi, R., Eylon, B., and Silberstein, J., (1988). Theories, Principles and Laws, Education in chemistry, 25,89-92
- Bergquist, W., and Heikkinen, H., (1990). Student Ideas Regarding Chemical Equilibrium, Journal of chemical education, 67(12), 1000-1003
- Bilgin, İ., and Geban, Ö., (2001). Benzeşim (Analoji) yöntemi kullanılarak lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 20:26-32
- Chiu, M., Chou, C., and Liu, C. (2002). Dynamic processes of conceptual change: analysis of constructing mental models of chemical equilibrium, Journal of Research in Science Teaching, 39(8), 688-712
- Finley, F., Stewart, J., Yaroch, W., (1982). Teachers' perceptions of important and difficult science content, Science Education, 66(4), 531-538
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz, G., Altan, A. ve Şahbaz, F. (1994). Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin fen bilgisi başarılarına ve fen bilgisi ilgilerine etkisi, I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu 15-17 Eylül, İzmir.s.7
- Gage, B. A., (1986). PhD Thesis, University of Maryland, College Park
- Gussarsky, E., and Gorodetsky, M., (1986). Misconceptualization of chemical equilibrium concept as revealed by different evaluation methods, European Journal of Science Education ,7(2),205-214
- Gussarsky, E.,and Gorodetsky, M., 1990. On the Concept "Chemical equilibrium": The associative framework. Journal of Research in Science Teaching, 27(3), 197-204
- Hackling, W. M., and Garnett, J. P. (1985). Misconception of chemical equilibrium. European Journal of Science Education. 7, 205-214.
- Howell, J. E. (1998). Especially for high school teachers, secondary school feature articles. Journal of Chemical Education, 75(9), 1065
- Okey, J.R., Wise, K. C. and Burns, J.C., (1982). Integrated process skill test 2 (Avaliable from Dr. James R. Okey), Department of Science Education, University of Georgia, Athens, GA 30362
- Osborn, R. J. & Cosgrove, M. M. (1993). Children's conception of the charges of state of water, Journal of Research in Science Teaching, 20(9),825-838
- Renström, L., Anderson, B.& Marton, F., (1990). Students' and teachers' misapplication of Le chatelier's principle: implications for the teaching of chemical equilibrium, Journal of Science Teaching; 32(9), 939-957
- Schmith, H. (1995). Applying the concept of conjugation to the bronsted theory of acid-base reaction by senior high students from germany, Res. Rep., 733-741
- Stavy, R. (1988). Children's conception of gas, International Journal of Science Education, 10(5), 553-560
- Taber, S.K.(1994). Misunderstandig the ionic bond. Education in Chemistry, 100-103
- Wheeler, A. E., and Kass, H. (1978). Student misconception in chemical equilibrium, Science Education; 62(2), 223-232
- Yıldırım, A., Demircioğlu,G., Özmen, H. ve Ayas, A.(2000). Kimyasal denge konusunun öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyi ve karşılaşılan yanlışlar, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 6-8 Ekim, Ankara, 427-432
- YÖK/Dünya Bankası(1997). Kimya öğretimi, Ankara