

ÇALIŞMA YAPRAKLARININ ÖĞRENCİLERİN YÜKSELTGENME VE İNDİRGENME KAVRAMLARINI ANLAMALARI ÜZERİNE ETKİSİ

Doç. Dr. Hülya Demircioğlu
KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi
OFMAE Bölümü, Trabzon
hulyadem76@hotmail.com

Doç. Dr. Gökhan Demircioğlu
KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi
OFMAE Bölümü, Trabzon
demircig73@hotmail.com

Dr. Mustafa Yadigaroglu
KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi
OFMAE Bölümü, Trabzon
mustafayadigaroglu@hotmail.com

Özet

Eğitimde belirlenen hedeflere ulaşmak için öğrenci merkezli yöntemlerin uygulanması önerilmektedir. Bu yöntemlerde, farklı öğretim materyalleri ile öğrencileri aktif kılmak esastır. Bu materyallerden birisi de çalışma yapraklarıdır. Bu çalışmanın amacı, çalışma yapraklarının öğrencilerin yükseltgenme ve indirgenme kavramlarını anlamaları üzerine etkisini araştırmaktır. Bu çalışmada, deneme öncesi tasarım (tek grup üzerinde ön test/son test tasarımı) kullanılmıştır. Örneklem, bir Anadolu lisesinde öğrenim gören 29 dokuzuncu sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak beş açık uçlu sorudan oluşan bir test ve yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Uygulama sonunda çalışma yaprağının yükseltgenme ve indirgenme konusunda öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramların giderilmesinde ve anlama düzeylerinin artırılmasında etkili bir materyal olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışma yaprakları öğrencilerin ilgisini çeken, onlar için dersi zevkli ve eğlenceli hale getiren bir materyal olduğundan sadece kimya öğretiminde değil, birçok dersin kavram öğretiminde ve alternatif kavramların giderilmesinde kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Kimya öğretimi, çalışma yaprağı, yükseltgenme-indirgenme.

THE EFFECT OF WORKSHEETS ON STUDENTS' UNDERSTANDING OF THE CONCEPTS OF OXIDATION AND REDUCTION

Abstract

The use of student-centered methods is recommended to achieve objectives set out in education. In these methods, it is essential to make students active with different teaching materials. The worksheets are one of these materials. The purpose of this study is to investigate the effect of worksheet on student' understanding of the concepts of oxidation and reduction. A pre-experimental research design (one group pretest/post-test design) was used. The sample consisted of 29 grade 9 students in an Anatolian high school. A test consisting of five open-ended questions and semi-structured interview were used as data collection tools. At the end of the treatment, the results showed that the worksheet was an effective material to remedy students' alternative conceptions and to increase their level of understanding about the concepts of oxidation and reduction. The worksheets are a material that attracts the attention of students and makes the course enjoyable and fun for them. Therefore, not only in chemistry education, they can be used in teaching concepts in many other courses and remedying alternative concepts.

Key Words: Chemistry teaching, worksheet, oxidation and reduction.

GİRİŞ

Kimya Dersi Öğretim Programında, öğrencinin somut materyallerle doğrudan ilişki ve etkileşimini sağlayacak şekilde zenginleştirilmiş bir ortamda öğrenme ve öğretme etkinliklerinin öğretmen tarafından organize edilip yönetilmesinin esas olduğu ifade edilmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). Öğrenme ve öğretme etkinliklerinde kullanılacak ve öğrencilerin somut materyallerle etkileşimini sağlayabilecek materyallerden birisi de çalışma yapraklarıdır. Çalışma yaprakları, öğrencilerin ne yapması gerektiğinin belirtildiği işlem basamaklarını içeren, bilgilerini kendi zihinlerinde kendilerinin kurmalarına yardım eden ve aynı anda bütün sınıfın verilen etkinliğe katılımını sağlayan önemli araçlardır (Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004). Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılımını sağlayan çalışma yaprakları, öğrencilerin sistematik bir şekilde takip edilebilmesi ve kişisel görüşlerinin tespit edilebilmesi bakımlarından öğretmenlere önemli faydalar sağladıkları belirtilmektedir (Atasoy, Akdeniz ve Başkan, 2007). Bu araçlar genellikle aşamalı olarak hazırlandığı için öğrencilerin her bir bilgi aşamasını sindirip diğer aşamaya geçmesi daha kolay olmakta, aşamalar arasındaki geçişler birbiriyle bağlantılı olduğundan öğrenciler karşılaştıkları problemleri daha kolay algılayarak, çözüme kolayca ulaşabilmektedirler (Bozdoğan, 2007; Şaşmaz Ören ve Ormanlı, 2012). Bütün bu özelliklerinden dolayı çalışma yaprakları zaman kaybını ortadan kaldırmakta, öğrencilere sorumluluk kazandırmakta (Dowdeswell, 1981) ve bireyin kendi bilgisini yapılandırmasına yardım ederek öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır (Demircioğlu, Akdeniz ve Demircioğlu, 2004; Atasoy ve Akdeniz, 2005). Ayrıca çalışma yaprağında yer alan soru ve yönergelerin öğretmene fazla ihtiyaç hissettirmeden bir sınıf organizatörü olarak görev yaptığı üzerinde durulmaktadır (Proctor vd., 1997). Bütün bu olumlu ifadeler yanında çalışma yapraklarının öğretmenin yerini tam olarak alamayacağı, sadece öğrenmeyi destekleyen ek kaynaklar olarak kullanılabileceği de unutulmamalıdır (Atasoy ve Akdeniz, 2006).

Çalışma yaprakları alan yazında yapılandırmacı öğrenme (Kurt, 2002) ve çoklu zekâ kuramının (Bak Kibar ve Ayas, 2010a; 2010b), REACT modelinin (Demircioğlu, Vural ve Demircioğlu, 2012) sınıfta uygulanmasında, alternatif kavramların giderilmesinde (Hand ve Treagust, 1991; Demircioğlu ve diğ., 2004; Demircioğlu ve diğ., 2004; Atasoy, 2008), bilgisayar destekli öğretim (Tutak, 2013), işbirlikli aktif öğrenme (Scherr ve Hammer, 2009) ve mobil öğrenme (Hung, Hwang ve Lin, 2010) etkinliklerinin uygulanmasında yardımcı öğretim araçları olarak kullanılmıştır. Bunun yanı sıra, çalışma yapraklarından kimya öğretiminde maddenin tanecikli yapısına (Demircioğlu ve diğ., 2004; Demircioğlu ve diğ., 2004), fiziksel ve kimyasal değişme kavramlarına (Bak Kibar ve Ayas, 2010b), çözünme ve fiziksel değişim ilişkisi konusuna (Akgün ve Gönen, 2004) ilişkin alternatif kavramların giderilmesinde, kimyasal bileşikler konusunda akademik başarıya ve kalıcılığa olan etkisinin incelenmesinde (Çelikler, 2010), öğrencilerin Le- Chatelier prensibini kavramalarını değerlendirmede (Coştu ve Ünal, 2004), basıncın sıvıların kaynama sıcaklığı üzerine etkisini öğretmede (Coştu, Karataş ve Ayas, 2003), öğrencilerin asit ve baz kavramlarını anlamaları üzerindeki etkisini belirlemede (Özmen, Demircioğlu, Burhan, Naseriazar ve Demircioğlu, 2012) yararlanılmıştır. Ancak yükseltgenme ve indirgenme konusunda çalışma yapraklarıyla ilgili yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Alan yazın incelendiğinde, öğrencilerin yükseltgenme-indirgenme tepkimelerini anlamada zorluklar yaşadıkları (De Jong ve Treagust, 2002) ve öğretmenlerin bu konuyu en zor (De Jong, Acampo ve Verdonk, 1995) ve soyut (Temel, Dinçol Özgür ve Yılmaz, 2012) konulardan biri olarak niteledikleri görülmektedir. Öğrencilerin bu konuda sahip oldukları üç önemli zorluk şöyle sıralanabilir: 1- tamamlayıcı reaksiyonlar olarak indirgenme ve yükseltgenmeyi anlamadaki zorluk (de Jong ve Treagust, 2002); 2- yükseltgen ve indirgen maddeleri belirlemedeki zorluk (de Jong ve Treagust, 2002); 3- bir redoks reaksiyonunu oksijen kaybı ya da kazancı olarak tanımlamadaki anlama (Garnett ve Treagust, 1992; Schmidt 1997; Österlund ve Ekborg, 2009).

De Jong ve Treagust (2002)'a göre öğrenciler indirgenme ve yükseltgenmeyi birbirinden bağımsız tepkimeler olarak görmektedirler. Schmidt (1997), öğrencilerin çoğunun oksijenin tüm yükseltgenme-indirgenme tepkimelerine katıldığını ve yükseltgenme-indirgenme tepkimeleri için önkoşul olduğunu düşündüklerini tespit etmiştir. Garnett ve Treagust (1992) da gündelik dil ile bilimsel dil arasındaki farklılıklar ile öğrencilerin aşırı genelleme yapmasının bu konudaki yanlışların nedeni olabileceğini ifade etmektedir. Oysa yükseltgenme-indirgenme kimyanın anlaşılması için merkezi kavramlardır. Bu kavramlar asitler ve bazlar, elektroliz,

elektrokimyasal pil ve kimyasal reaksiyonlar konusunun anlaşılmasında son derece önemlidir (Barke, 2012). Bununla birlikte yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları öğrencilerin günlük yaşam olaylarını yorumlamasına da katkı sağlar: Yanma olayları, demirin paslanması, maden eritme ocağında demir üretimi, alüminyum üretimi için alüminyum oksidin elektrolizi, akümülatörler ve pillerden elektrik enerjisi üretimi (Barke, 2012), metallerin korozyon süreci, vücudumuzdaki ATP üretimi (Österlund, Berg ve Ekborg, 2010), biyokimyasal reaksiyonlar (Helmenstine, 2014).

Yükseltgenme-indirgenme kavramlarıyla ilgili öğrencilerde geliştirilecek olan her türlü kavramsal anlama, bu kavramların ilişkili olduğu diğer konuların öğrenciler tarafından daha kolay ve anlamlı bir şekilde algılanmasını sağlayacaktır. Ayrıca öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları olayların bir rastlantıdan ibaret olmadığını, okulda öğrendikleri kimya kavramlarıyla ne kadar ilişkili olduğunu kendi deneyimleriyle görmüş olacaktırlar. Bu çalışmanın amacı, tüm bu durumların uygulanmasına fırsat sağlayan çalışma yapılarının öğrencilerin yükseltgenme ve indirgenme kavramlarını anlamaları üzerine etkisini araştırmaktır.

YÖNTEM VE ÖRNEKLEM

Bu çalışmanın yürütülmesinde, deneysel araştırma yönteminin bir türü olan deneme öncesi tasarım (tek grup üzerinde ön test/son test tasarımı) kullanılmıştır (Ohlund ve Yu, 2009). Bu tasarımda öğrenci başarısı bağımlı değişken olarak alınırken çalışma yapılarına dayalı öğretim ise bağımsız değişken olarak alınmıştır. Öğrenciler yükseltgenme-indirgenme konusunu gördükten sonra çalışma gerçekleştirildiği için bu yöntem tercih edilmiştir. Kontrol grubunun olmaması geçerliği tehdit ediyor gibi gözükse de (Trochim, 2001), bu tasarımın içerisine ön test puanlarının dâhil edilmesi geçerlik tehdidini azaltmaktadır (Heffner, 2004). Bununla birlikte, öğretim programına dayalı olarak hazırlanan bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine olan etkisini gösteren kavram testi ve testteki cevapları destekler nitelikte olan mülakat verileri geçerlik üzerindeki olumsuzluğu önemli oranda gidermektedir (Sadler, 2009; Demircioğlu, Dinç ve Çalık, 2013).

Çalışma, Trabzon'da bulunan bir Anadolu lisesinde öğrenim gören 29 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür.

Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak beş açık uçlu sorudan oluşan bir kavram testi ve yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Testteki sorular kimya öğretim programı dikkate alınarak araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Ayrıca iki uzman araştırmacının görüşleri doğrultusunda teste son şekli verilmiştir. Hazırlanan test ön-test ve son-test olarak belirlenen örneklem grubuna uygulanmıştır. Ön test sonuçlarına göre alternatif kavramlara sahip olan beş öğrenci rastgele seçilerek bu öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Mülakatta ön test sonuçlarına göre önceden hazırlanan dokuz ana soru dışında, verilen cevaplardan yola çıkılarak öğrencilere alt sorular da yöneltilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde öğrencilerin ön ve son testten elde ettikleri puanlar, eşleştirilmiş t testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin testteki sorulara verdikleri cevaplar, *anlama*, *kısmen anlama*, *alternatif kavram* ve *boş* şeklinde dört kategoriye ayrılmıştır. Mülakatlardan elde edilen veriler, aynı kategoriler kullanılarak analiz edilmiştir. Testte ve mülakatlarda anlamama kategorisinde cevaplarla karşılaşılmadığı için bu kategoriye yer verilmemiştir. Analizlerde kullanılan kategorilerle ilgili ayrıntılı bilgiler önceki çalışmalarda da mevcuttur (Demircioğlu, 2008; Demircioğlu, Demircioğlu, Ayas ve Kongur, 2012).

Çalışma Yaprakları

Araştırmada iki farklı çalışma yaprağı kullanılmıştır. Uygulama 4 ders saati sürmüştür. Bunlardan biri Ek 1'de örnek olarak verilmiştir. Çalışma yaprakları hazırlanırken ön testten elde edilen veriler dikkate alınmıştır. Çalışma yaprağı öğrencilere dağıtılmış ve 4 öğrenciden oluşan gruplar (bir grup 5 kişi) oluşturularak, öğrencilerin grup tartışmaları yapmaları ve tartışmalar sonrasında her öğrencinin çalışma yapıklarını bireysel olarak cevaplamaları sağlanmıştır.

BULGULAR

Kavram testinden ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen bulgular ayrı başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

Kavram Testinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ön-test ve son-test sorularına verdikleri cevaplar Tablo 1’de verilmiştir. Ön test sorularına anlama kategorisinde verilen cevapların yüzdeleri %13,8 ile 75,9 arasında değişirken, son test sorularına verilen cevapların yüzdeleri %55,1 ile %89,7 arasında değişmektedir (Tablo 1).

Tablo 1’de görüldüğü gibi, birinci soruya (*Yükseltgenme nedir? Açıklayınız*) ön testte öğrencilerin % 41,4’ü, son testte ise % 79,3 ‘ü anlama ve ön testte öğrencilerin % 24,1’i, son testte ise % 6,9’u alternatif kavram kategorisinde cevaplar vermişlerdir (Tablo 1). Alternatif kavram kategorisinde yer alan bazı öğrenci cevapları, “*Reaksiyon tepkimelerinde bir elementin tepkimede iyon vermesiyle diğer elementin iyon değerinin artmasını sağlamasına yani elektron veren elementin diğer elementin iyon sayısını yükseltmesidir.*”, “*Elektron veren atomlara yükseltgen denir.*” şeklindedir. Öğrencilerden bazıları yükseltgenme olayının iyon verme olduğunu belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise yükseltgenmeyi yükseltgen olarak algılayıp cevap vermeye çalışmışlardır.

Tablo 1: Öğrencilerin ön-test ve son-test sorularına verdikleri cevaplar

Soru	Test	Anlama		Kısmen Anlama		Alternatif Kavram		Cevapsız	
		f	%	f	%	f	%	f	%
1	Ön test	12	41,4	10	34,5	7	24,1	0	0
	Son test	23	79,3	2	6,9	2	6,9	0	0
2	Ön test	11	38	9	31	8	27,6	0	0
	Son test	23	79,3	2	6,9	2	6,9	0	0
3	Ön test	15	51,7	2	6,9	9	31	0	0
	Son test	26	89,7	1	3,4	0	0	0	0
4	Ön test	22	75,9	1	3,4	6	20,7	0	0
	Son test	24	82,8	0	0	3	10,3	0	0
5	Ön test	4	13,8	5	17,2	17	58,7	2	6,9
	Son test	16	55,1	1	3,4	9	31	1	3,4

İkinci soruya (*İndirgenme nedir? Açıklayınız*) ön testte öğrencilerin % 38’i, son testte ise % 79,3’ü anlama ve ön testte öğrencilerin % 27,6’sı, son testte % 6,9’u alternatif kavram kategorisinde cevaplar vermişlerdir (Tablo 1). Alternatif kavram kategorisindeki bazı cevaplar, “*İndirgenme elektron alan maddedir*”, “*Redoks tepkimelerinde kendinden daha güçlü bir elemente atom verme*” şeklindedir. Bazı öğrenciler indirgenmeyi iyon verme olarak tanımlamışlardır. Bazıları ise indirgenmeyi elektron alma olayı olarak değil elektron alan madde olarak tanımlamışlardır.

Üçüncü soruya (*Yükseltgen ve indirgen madde nedir? Açıklayınız*) ön testte öğrencilerin % 51,7’si, son testte ise % 89,7’si anlama ve ön testte öğrencilerin %31’i, son testte % 0’ı alternatif kavram kategorisine giren cevaplar vermişlerdir. Alternatif kavram kategorisinde yer alan bazı öğrenci cevapları “*iyonların kendinden daha güçlü bir elemente iyon vermesi indirgenme, bunun tersi yükseltgenmedir*”, “*bir bileşiğin veya elementin elektron verip değerliğinin artmasına yükseltgen, bir bileşiğin veya elementin elektron alarak değerliğinin azalmasına indirgen denir*” şeklindedir.

Dördüncü soruya ($Cu^{+2} + Fe^0 \rightarrow Fe^{+2} + Cu^0$ denkleminde yükseltgenen-indirgenen ve yükseltgen-indirgen maddeleri belirtiniz) ön testte öğrencilerin %75,9’u son testte ise %82,8’i anlama, ön testte %20,7’si, son testte ise %10,3’ü alternatif kavram kategorisine giren cevaplar vermiştir (Tablo 1). Alternatif kavram kategorisinde yer alan bazı öğrenci cevapları, “*Cu indirgen, +2’ den 0’a düşmüş yani elektron vermiş, Fe yükseltgen 0’dan +2’ye yükselmiştir yani elektron almış*”, “*Fe⁰ → Fe⁺² demir iyon vermiş indirgenmiş, Cu⁺² → Cu⁰ iyon vermiş yükseltgenmiş*” şeklindedir.

Tablo 1' de görüldüğü gibi, beşinci soruya ($Fe + S \rightarrow FeS$ denkleminde yükseltgen ve indirgen maddeleri belirtiniz ve nedenini açıklayınız) ön testte öğrencilerin %13,8'i son-testte öğrencilerin % 55,1'i anlama ve ön testte %58,7'si, son testte %31'i alternatif kavram kategorisine giren cevaplar vermişlerdir. Alternatif kavram kategorisinde olan bazı cevaplar, "Fe indirgeni çünkü element halinde O'dır, bileşik olunca yük veriyor. S yükseltgendi çünkü element halinde O'dır, bileşik olunca yük aldı.", "Fe ve S yükseltgen maddedir. FeS indirgen maddedir" şeklindedir. Bazı öğrenciler olayı indirgenme olarak algılayıp yanıt vermeye çalışmış fakat başarısız olmuşlardır. Demirin element halden bileşik haline geçmesini yük vermek olarak ifade etmişlerdir. Kükürdün (S) ise element halde iken yüksüz olup bileşik halde iken ise yük olarak yükseltgendiğini ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler ise rastgele olarak reaksiyona giren maddeleri yükseltgen, oluşan bileşiği ise indirgen madde olarak göstermişlerdir. Bazı öğrenciler ise burada yükseltgenme indirgenme olmadığını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin ön test ve son test verilerine ilişkin eşleştirilmiş t testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'de görüldüğü gibi öğrencilerin ön ve son testten elde ettikleri puanlar arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t_{(29)} = 7,479$; $p < 0,05$).

Tablo 2: Ön Test ve Son Test Verilerine İlişkin Eşleştirilmiş t Testi Sonuçları

Testler	N	Ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi (Sd)	t	p
Ön test	29	20,90	5,031	28	7,479	0,00
Son test	29	27,45	3,158			

Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin "yükseltgenme ve indirgenme" kavramları hakkında sahip oldukları bilgileri ortaya çıkarmak için ön mülakat, çalışma yaprakları uygulandıktan sonra öğrencilerin "yükseltgenme ve indirgenme" kavramlarıyla ilgili anlamalarında nasıl bir değişim olduğunu belirlemek için son mülakat yapılmıştır. Ön test sonuçlarına göre kavram yanlışlarına sahip olan beş öğrenci rastgele seçilerek bu öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Bireysel olarak yürütülen mülakatlar yaklaşık 20-25 dakika sürmüştür. Mülakatlar öğrencilerden izin alınarak ses kaydedici ile kaydedilmiştir. Mülakat esnasında sorulan sorulara verilen cevaplar kategorilendirilerek Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3: Mülakat Sorularına Verilen Cevap Kategorileri

SORULAR	Mülakat	A (f)	KA (f)	AK (f)	C (f)
Yükseltgenme nedir?	Ön	1	3	1	0
	Son	5	0	0	0
Bir atom yükseltgenirse bu atomun elektron sayısında nasıl bir değişim olur?	Ön	2	1	2	0
	Son	5	0	0	0
Bir atom yükseltgenirse atomun değerliği(yükü) nasıl değişir?	Ön	2	0	3	0
	Son	5	0	0	0
İndirgenme nedir?	Ön	1	3	1	0
	Son	4	1	0	0
Bir atom indirgenirse bu atomun elektron sayısında nasıl bir değişim olur?	Ön	2	1	2	0
	Son	5	0	0	0
Bir atom indirgenirse atomun değerliği (yükü) nasıl değişir?	Ön	2	0	3	0
	Son	5	0	0	0
Yükseltgen madde nedir?	Ön	2	0	3	0
	Son	3	2	0	0
İndirgen madde nedir?	Ön	1	0	4	0
	Son	3	2	0	0
$Zn^{+2} + Cu^0 \rightarrow Zn^0 + Cu^{+2}$ denklemindeki yükseltgenen, indirgenen, yükseltgen ve indirgen maddeleri gösterip nedenlerini açıklayın.	Ön	0	3	2	0
	Son	3	2	0	0

A: Anlama, KA: Kısmen Anlama, AK: Alternatif Kavram, C: Cevapsız, f: frekans (öğrenci sayısı)

Tablo 3'te görüldüğü gibi son mülakatta hiçbir öğrenci alternatif kavram kategorisinde cevap vermemiştir. Öğrencilerin mülakat sorularına verdikleri cevaplardan yapılan kesit alıntılar aşağıda örnek olarak verilmiştir (A: araştırmacı, Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5: Öğrenciler; ÖM: Ön mülakat; SM: Son mülakat).

(A)-Yükseltgenme nedir? **(1. Soru)**

(Ö1)-Tepkimedede bir elementin iyon vermesine yükseltgenme denir (ÖM).

(Ö2)-Bir atomun iyon almasına yükseltgenme denir (ÖM).

(Ö1, Ö2)-Atomların elektron vererek değerliğinin artmasına yükseltgenme denir (SM).

(A)-Neden iyon veriliyor diye düşündün? Biraz daha açıklar mısın?

(Ö1)-Çünkü...eeee...iyon yük demektir. Atomlar serbestken yükü sıfırdır....ve tepkimedede iyon veren yükseltgenir (ÖM).

(Ö2)- İyon (+) ve (-) olabilir. Atom (+) iyon alarak yükseltgeniyor.

(A)- Bir atom yükseltgenirse bu atomun elektron sayısında nasıl bir değişme olur? **(2. Soru)**

(Ö2, Ö3)-Artar (ÖM).

(Ö3)-Azalır (SM).

(A)-Neden?

(Ö2)-Yükseltgenince element iyon alıyor..bu nedenle elektron sayısı artar (ÖM).

(Ö3)-eeee... Çünkü yükseltgenmede elektron verildiği için yük düşer yani azalır...(SM)

(A)- Bir atom yükseltgenirse bu atomun değerliği (yükü) nasıl bir değişir? **(3. Soru)**

(Ö1, Ö2, Ö3)-Azalır(ÖM)

(Ö3)-Artar (SM).

(A)-Neden?

(Ö1)-Çünkü iyon verirse değerliği azalır iyon alırsa da değerliği artar (ÖM).

(Ö3)-Bir atom elektron verirse yükseltgenir, değerliği artar (SM).

(A)-İndirgenme nedir? **(4. Soru)**

(Ö2)-İndirgenmede bir element iyon veriyor. Bu olaya indirgenme denir (ÖM)

(Ö3)-Atomların elektron alarak değerliğinin azalmasına indirgenme denir (SM).

(A)- Bir atom indirgenirse bu atomun elektron sayısında nasıl bir değişme olur? **(5. Soru)**

(Ö2)-Azalır (ÖM).

(Ö3)-Artar (SM).

(A)-Neden?

(Ö2)-İndirgenince element iyon veriyor (ÖM).

(Ö3)-İndirgenmede atom elektron aldığı için artıyor(SM)

(A)- Bir atom indirgenirse bu atomun değerliği (yükü) nasıl bir değişir? **(6. Soru)**

(Ö1, Ö3)-Artar (ÖM).

(Ö3)-Azalır (SM).

(A)-Neden?

(Ö1)-Çünkü iyon alırsa değerliği artar (ÖM)...

(Ö3)-Bir atom elektron alırsa indirgenme olayı gerçekleşir, değerliği azalır. Çünkü elektron aldığı için değerliği azalıyor (SM).

(A)-Yükseltgen madde nedir? **(7. Soru)**

(Ö4)-Maddelerin elektron fazlalığı olduğu için tepkimedede bu elektronları yanındaki atoma verirler. Böylece yanındakini indirgerler. Bu maddelere Elektron fazlalığı olan maddelere yükseltgen denir (ÖM)

(Ö4)-Karşısındaki maddeyi yükseltgeyen maddeye yükseltgen madde denir (SM).

(A)- Karşısındakini nasıl yükseltiyor?

(Ö5)-Tahterevallı örneğinde mesela bir atom aşağıya iniyordu, o inerken diğerini yukarıya kaldırıyor (SM).

(A)-Bu olay nasıl oluyordu peki?

(Ö5)-Biri elektron alıyordu diğeri elektron veriyordu (SM).....

(A)-Elektron alan ve veren hangisi peki?

(Ö5)-Elektron alan indirgenen madde o yüzden indirgenen madde yükseltgen maddedir. Çünkü tahterevallide aşağıya inenin yükü azalıyordu o yüzden aşağıya inen indirgenmiştir. Karşısındaki ise yükseltgenmiştir. Bu nedenle yükseltgen maddedir (SM).

(A)-İndirgen madde nedir? (8. Soru)

(Ö4)-Maddelerin elektron eksikliği olduğu için. Reaksiyonda yanındaki maddelerden elektron almak isterler, böylece yanındaki maddeler yükseltgenir (ÖM)

(Ö4)-Karşısındaki maddeyi indirgeyen maddeye indirgen madde denir (SM).

(A)-Karşısındakini nasıl indirgiyor?

(Ö4)-Tahterevalli örneğinde mesela bir atom yukarı çıkıyordu, o yükselirken diğerini aşağıya indiriyordu. Yani karşısındakine elektron veriyordu, hafifliyordu dimi... Yükseltgen maddenin tam tersi olarak davranıyordu (SM).

(A)- $Zn^{+2} + Cu^0 \rightarrow Zn^0 + Cu^{+2}$ denklemdeki yükseltgenen, indirgenen, yükseltgen ve indirgen maddeleri gösterip nedenlerini açıklayınız (9. Soru).

(Ö3, Ö4)- $Zn^{+2} + 2e^- \rightarrow Zn^0$ çinko güçlü bir madde olduğu için zayıf olan maddeden elektron almıştır. Bu olay yükseltgenmedir. $Cu^0 \rightarrow Cu^{+2} + 2e^-$ bakır zayıf olduğu için kendisinden güçlü olan çinkoya elektron vermiştir. Bu da indirgenmedir (ÖM).

(Ö3, Ö4)- $Zn^{+2} + 2e^- \rightarrow Zn^0$ çinko iki elektron alarak indirgenmiştir. Değeri azalmıştır. Zn^{+2} indirgenirken karşısındakinin yükseltgenmesine sebep olduğu için yükseltgen maddedir. $Cu^0 \rightarrow Cu^{+2} + 2e^-$ bakır elektron verdiği için tepkimede yükseltgenmiştir. Yükseltgenirken elektronlarını yanındaki maddeye vererek onun indirgenmesini sağlar. Bu yüzden indirgen maddedir (SM).

(A)-Yükseltgen ve indirgen maddeler hangileridir?

(Ö3, Ö4)-Yükseltgenme isteği büyük olan yükseltgen maddedir. İndirgenme isteği büyük olan ise indirgen maddedir (ÖM).

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Çalışma yapraklarının uygulanmasından sonra elde edilen bulgulara genel olarak bakıldığında (Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3), kavramsal anlama düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu farklılık istatistiksel olarak da anlamlı bulunmuştur (Tablo 2, $t_{(29)} = 7,479$; $p < 0,05$). Buradan çalışma yapraklarının öğrencilerin yükseltgenme ve indirgenme kavramlarını anlamaları üzerinde etkili olduğu ve başarılarını artırdığı sonucuna varılabilir. Çalışma yapraklarının öğrencilerin anlama düzeylerinin ve başarılarının artması, alternatif kavramların giderilmesi üzerinde etkili olduğu alan yazında da belirtilmektedir (Hand ve Treagust, 1991; Demircioğlu, Demircioğlu ve Ayas, 2004; Demircioğlu, Akdeniz ve Demircioğlu, 2004; Atasoy, 2008; Yeşilyurt ve Gül, 2011). Uygulamalarda çalışma yaprağının bireysel ve işbirlikçi öğrenmeye destek olması, grup çalışmasına fırsat vermesi (Özmen ve Yıldırım, 2005; Saka, 2006), çalışma yaprağında günlük yaşamla ilişkilendirmeye önem verilmesi (Keser, 2003; Özsevgeç, 2007; Bayar, 2005; Çalık, 2006), etkinliklerin basit araç-gereçlere dayalı olmaları (Keser, 2003; Bayar, 2005) açısından yukarıda ifade edilen durumlarda etkili olmaktadır. Elde edilen bütün verilerden anlaşılacağı gibi öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramların giderilmesinde ve onların anlama düzeylerinin artırılmasında çalışma yaprağının etkili bir materyal olduğu söylenebilir.

Bununla birlikte, çalışma yapraklarına öğrencilerin bildiklerini veya öğrendiklerini yazmaları istendiğinde yeniden başa dönmeleri, işlemleri tekrar düşünmeleri, bilgileri yeniden düzenlemeleri gibi bir dizi bilişsel faaliyeti yerine getirmeleri gerektiği belirtilmektedir (Mason ve Boscolo, 2000; Atasoy, 2008; Ormancı ve Şaşmaz Ören, 2010). Çalışma yapraklarına yazarak düşüncelerini ifade etme sürecinin, öğrencilerin kendilerini etkinliklere zihinsel olarak katmaları ve bu bilgileri kendilerine mal etmeleri bakımlarından oldukça etkili olduğu

söylenbilir. Öğrenenlerin öğrenme yaşantılarını zenginleştiren çalışma yaprakları, amaca göre yöntem ya da öğretimsel iş olarak dersi destekleyebilmektedir (Özdemir, 2006). Çalışma yapraklarının hem birden çok duyuya hitap etmesi hem de öğrencilerin ilgilerini çekmesi, onların konuyu anlamalarına ve kalıcı öğrenebilmelerine katkı sağladığı düşünülmektedir. Öğrencilerin mülakat sorularını cevaplarken, çalışma yaprağında yer alan etkinliklerden yola çıkarak sorulara açıklık getirmeleri de bunun bir kanıtıdır. Yapılan bu çalışmada, öğrenciler konuda nerelerde öğrenme eksikliğine sahip olduklarını anlayabildiklerini, anlayamadıkları yerleri çalışma yaprağının örneklemediğini ve bu durumları arkadaşlarıyla tartışıp bireysel olarak sonuca ulaşabildiklerini ifade etmişlerdir. Çalışma yaprağının öğrencilere bireysel çalışma, tartışabilme imkânı tanıyan ve öğrenciyi aktif kılan bir materyal olduğu sonucuna varılmıştır.

Öğrenciler yükseltgenme ve indirgenme kavramlarını birbirine karıştırmakla beraber, yükseltgenme ve indirgenmenin elektron alarak mı yoksa vererek mi gerçekleştiği konusunda ikileme düşmektedirler. Bunun yanı sıra, öğrenciler bir tepkimedeki yükseltgen ve indirgen maddeleri belirlemede de zorluklar yaşamaktadırlar. Benzer sonuçlar diğer çalışmalarda elde edilmiştir (de Jong ve Treagust, 2002; Österlund ve Ekborg, 2009). Uygulanan çalışma yaprağının etkin uğraşı kısmında, öğrencilerin sahip oldukları alternatif kavramlardan kurtulmalarına yardımcı olacak ve bu olayları kendi zihinlerinde yapılandırmalarını sağlayacak benzetmeler üzerinde durulmuştur. Çalışma yaprağı ile işlenen derslerde öğrencilerin daha ilgili olduğu ve bilgiyi yapılandırmakta daha az sorun yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma yaprağında yine günlük hayattaki yükseltgenme indirgenme tepkimelerinin ne derece farkında olduklarını ortaya çıkarmak ve var olan yanlışlarını gidermek için sorulara yer verilmiştir. Bu sorulardan biri olan demirin paslanması sorusuna öğrencilerden biri "*demir su ile reaksiyona girerek yanma gerçekleşir, bu şekilde yükseltgenme olur*" şeklinde cevap vermiştir. Çalışma yaprağının uygulanmasının ardından yapılan son mülakatta öğrenci soruya vermiş olduğu cevabın yanlış olduğunun farkına varmış ve bu sorunun cevabını "*demir havadaki oksijenle tepkimeye girerek yükseltgenmiştir*" şeklinde değiştirmiştir. İlk etapta ortaya çıkan alternatif kavramın sebebinin bir redoks reaksiyonunu oksijen kaybı ya da kazancı olarak tanımlamada yaşanan zorluktan (Garnett ve Treagust, 1992; Schmidt 1997; Österlund ve Ekborg, 2009) ileri geldiği düşünülmektedir. Yapılan mülakatlarda çalışma yaprağından sonra yükseltgenme indirgenmeyi açıklarken günlük hayatla daha iyi ilişkilendirdikleri sonucuna varılmıştır.

ÖNERİLER

Çalışma yaprakları öğrencilerin ilgisini çeken, onlar için dersi zevkli ve eğlenceli hale getiren bir materyal olduğundan sadece kimya öğretiminde değil, birçok derste öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırmak ve alternatif kavramlarını gidermek için kullanılabilir. Öğrencileri aktif hale getirdiği, düşünmeye ve sorgulamaya teşvik ettiği için öğrenci merkezli öğretimde amaca uygun kullanıldığı takdirde etkili bir materyal olabilir.

Bunun yanı sıra kimya konularının öğretiminde çalışma yaprağı kullanılması öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Çünkü uygulanan çalışma yapraklarının öğrencilerin ilgisini çektiği gözlenmiştir. Bu nedenle her öğretim seviyesinde (ilkokuldan üniversiteye kadar), özellikle fen bilimlerinin öğrenciler tarafından sıkıcı olduğu düşünülen konularında çalışma yaprağı hazırlanması ve uygulanması önerilmektedir.

Çalışma yapraklarında günlük hayatla ilgili örneklere yer verilmesi öğrencilerin yükseltgenme ve indirgenme kavramlarının günlük hayatla ilişkilendirmesinde kolaylık sağlamıştır. Hazırlanan çalışma yapraklarında öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olaylara yer verilmesi, öğrencilerin olayları daha kolay ve etkili bir şekilde anlamlandırmalarını sağlayabilir.

Yükseltgenme – indirgenme tepkimeleri, diğer birçok kimya kavramıyla ilişkili olan oldukça önemli bir konudur. Bu kavramlarla ilgili öğrencilerin sahip olduğu zorlukları en aza indirmek için farklı alanlarda yükseltgenme – indirgenme tepkimelerinin kullanıldığı uygulamalara yer verilmelidir. Bu uygulamalar daha çok öğrencilerin öğrendikleri teorik bilgiyi günlük yaşam olaylarında kullanmaya yönelik olmalıdır. Bu yüzden, uygulamalarla başlayıp öğrencilerin kavramlara kendilerinin ulaşabileceği farklı öğrenme yaklaşımları kullanılarak çalışılan kavramlar üzerindeki etkisi araştırılabilir.

Not: Bu çalışma 24-26 Nisan 2014 tarihlerinde Antalya’da 21 Ülkenin katılımıyla düzenlenen 5th International Conference on New Trends in Education and Their Implications – ICONTE’ de sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKÇA

Akgün, A. ve Gönen, S. (2004). Çözünme ve fiziksel değişim ilişkisi konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde çalışma yapraklarının önemi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(10), 22–37.

Atasoy, Ş. (2008). *Öğretmen adaylarının Newton’un hareket kanunları konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik geliştirilen çalışma yapraklarının etkililiğinin araştırılması*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Atasoy, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2005). Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun geliştirilen çalışma yapraklarının uygulama sürecinin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 157-175.

Atasoy, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2006).Yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun geliştirilen çalışma yapraklarının uygulama sürecinin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 170, 157-175.

Atasoy, Ş., Akdeniz, A. R. ve Başkan, Z. (2007). Çalışma yapraklarının öğrenme sürecine katkıları yönünden değerlendirilmesi. *EDU 7*, 2(2).

Bak Kibar, Z. & Ayas, A. (2010a). Developing a worksheet about physical and chemical event. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 739–743.

Bak Kibar, Z. & Ayas, A. (2010b). Implementing of a worksheet related to physical and chemical change concepts. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 733–738.

Barke, H. D. (2012). Two ideas of the redox reaction: Misconceptions and their challenge in chemistry education. *African Journal of Chemical Education*, 2(2), 32-50.

Bayar, F. (2005). *İlköğretim 5. sınıf fen bilgisi öğretim programında yer alan ısı ve ısının maddedeki yolculuğu ünitesi ile ilgili bütünlendirici öğrenme kuramına uygun etkinliklerin geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Coştu, B. ve Ünal, S. (2004). Le-Chatelier prensibinin çalışma yaprakları ile öğretimi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-22.

Coştu, B., Karataş, F. Ö. ve Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 33-48.

Çalık, M. (2006). *Bütünlendirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözeltiler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Çelikler, D. (2010). The effect of worksheets developed for the subject of chemical compounds on student achievement and permanent learning. *The International Journal of Research in Teacher Education*, 1(1), 42-51.

De Jong O., Acampo, J. & Verdonk A. (1995). Problems in teaching the topic of redox reactions: Actions and conceptions of chemistry teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(10) 1097-1110.

De Jong, O. & Treagust, D. (2002). The teaching and learning of electrochemistry. In J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust & J. H. van Driel (Eds.), *Chemical Education: Towards research-based practice* (pp. 317-337). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Demircioğlu, H., Akdeniz, A. R. ve Demircioğlu, G. (2004, Ekim). Maddenin tanecikli yapısına ilişkin kavram yanılgılarının giderilmesinde çalışma yapraklarının etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı* (Cilt III) içinde (s.2137-2160). Ankara.

Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Ayas, A. (Yaz, 2004). Kavram yanılgılarının çalışma yapraklarıyla giderilmesine yönelik bir çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 121-131.

Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., Ayas, A. ve Kongur, S. (2012). Onuncu sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili teorik ve uygulama bilgilerinin karşılaştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* (www.tused.org), 9(1), 162-181.

Demircioğlu, H., Vural, S. ve Demircioğlu, G. (Aralık, 2012). "REACT" stratejisine uygun hazırlanan materyalin üstün yetenekli öğrencilerin başarıları üzerinde etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 101-144.

Demircioğlu, H., Dinç, M. & Çalık, M. (November, 2013). The effect of storylines embedded within context-based learning approach on grade 6 students' understanding of 'physical and chemical change' concepts. *Journal of Baltic Science Education*, 12(5), 682-691.

Garnett P. J. & Treagust D. F. (1992). Conceptual difficulties experienced by senior high school students of electrochemistry: Electric circuits and oxidation-reduction equations. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 121-142.

Hand, B. & Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.

Helmenstine, A. M. (2014). *Importance of redox reactions*. Retrieved March 20, 2014, from <http://chemistry.about.com/od/chemicalreactions/a/oxidation-reduction-reactions.htm>.

Hung, P-H., Lin, Y-F. & Hwang, G-J. (2010). Formative assessment design for pda integrated ecology observation. *Educational Technology & Society*, 13(3), 33-42.

Keser, Ö. F. (2003). *Fizik eğitime yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulanması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.

Kurt, Ş. (2002). Fizik öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun çalışma yapraklarının geliştirilmesi. KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Trabzon.

MEB. (2013). *Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.

Ohlund, B. & Yu, C. (2009). *Threats to validity of research design*, Retrieved March 09, 2010, from <http://www.creative-wisdom.com/teaching/WBI/threat.shtml>.

Ormancı, Ü. ve Şaşmaz Ören, F. (2010). Çalışma yapraklarının yararları, sınırlılıkları ve kullanımına ilişkin sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri. *International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, (ss. 326-337), 03.03.2014 tarihinde <http://www.iconte.org/FileUpload/ks59689/File/69.pdf> adresinden alınmıştır.

Österlund L-L. & Ekborg M. (2009). Students' understanding of redox reactions in three situations. *Nordina*, 5(2), 115-127.

Österlund, L-L., Berg, A. & Ekborg, M. (2010). Redox models in chemistry textbooks for the upper secondary school: Friend or foe?. *Chemistry Education Research and Practice*, 11, 182–192.

Özmen, H. ve Yıldırım, N. (2005). Çalışma yapraklarının öğrenci başarısına etkisi: Asitler ve bazlar örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2, 124–142.

Özmen, H., Demircioğlu, G., Burhan, Y., Naseriazar, A. & Demircioğlu, H. (June, 2012). Using concept cartoon enhanced laboratory activities to support progression in students' understanding of acid and base chemistry concepts. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(1), Article 8, 1-29.

Özsevgeç, T. (2007). *İlköğretim 5. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen rehber materyallerin etkililiklerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Saka, A. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde 5e modelinin etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: Socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.

Scherr, R. E. & Hammer, D. (2009). Student behavior and epistemological framing: examples from collaborative active-learning activities in physics. *Cognition and Instruction*, 27 (2), 147–174.

Schmidt, H-J. (1997). Students' misconceptions – looking for a pattern. *Science Education*, 81(2), 123-135.

Şaşmaz Ören, F. ve Ormanlı, Ü. (Kış, 2012). Öğretmen adaylarının çalışma yaprağı geliştirme ve kullanma uygulaması ile bu uygulamaya yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 241-270.

Temel, S., Dinçol Özgür, S ve Yılmaz, A. (2012). Öğrenme halkası modelinin öğretmen adaylarının yükseltgenme indirgenme konusunda anlama düzeylerine ve düşünme becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 287-306.

Trochim, W. M. K. (2001). The research methods knowledge base. Atomic Dog, Cincinnati.

Tutak, T. (2013). The effect of geometry instruction with dynamic geometry software; GeoGebra on Van Hiele geometry understanding levels of students. *Educational Research and Reviews*, 8(17), 1509-1518.

Yeşilyurt, S. ve Gül, Ş. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı hazırlanan çalışma yaprağının öğrenci başarısına etkisi (pilot uygulama). *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 247-261.

Ek 1: Örnek Çalışma Yaprağı

Adı Soyadı:

No:

Sınıf:

YÜKSELTGENME ve İNDİRGENME

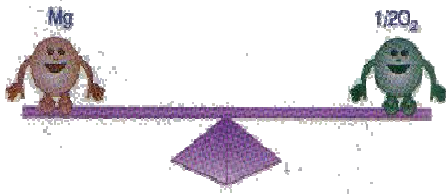


Ben yükseltgenme ve indirgenme kavramlarını sürekli birbirine karıştırıyorum. Bu kavramları öğrenmemde bana yardımcı olur musunuz?

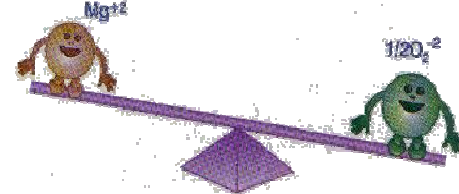


Yapacağımız etkinlikler sonunda bu kavramları karıştırmaktan kurtulacağız. Bunun için ilk olarak aşağıda verilen yönergeleri yerine getirerek sorulara cevap bulmaya çalışınız.

- ➡ Aşağıda verilen resimlerdeki farklılıkları belirleyerek bu farklılıkların neden kaynaklanmış olabileceğini resimlerin altındaki kısımlara yazınız (Not: atom ağırlıklarını dikkate almayınız).



Şekil 1



Şekil 2

.....
.....
.....

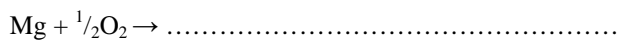
- ➡ Tahterevallide magnezyumun yükselmesine sebep olan olay sizce nedir? Açıklayınız.

.....
.....

- ➡ Tahterevallide oksijenin aşağı inmesine sebep olan olay sizce nedir? Açıklayınız.

.....
.....

- ➡ Mg ve O₂ arasındaki reaksiyonu elektron değişimini gösterecek şekilde yazınız.

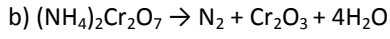
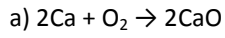


Yaptığınız yorumlarla elde ettiğiniz bilgileri kullanarak aşağıda verilen sorulara cevap bulmaya çalışınız.

➡ Yükseltgenme ve indirgenme nedir? Tanımlayınız.

➡ Yükseltgen ve indirgen madde nedir? Tanımlayınız

➡ Aşağıda verilen reaksiyonlarda yükseltgenen ve indirgenen maddeleri gösteriniz.

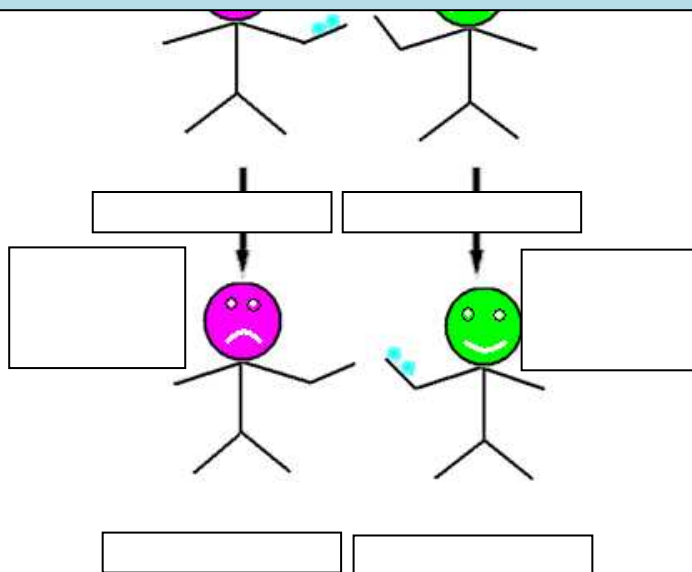


Aşağıdaki cümleler doğru ise yanındaki kutucukları "✓", yanlış ise X ile işaretleyiniz.

- Yükseltgenme ve indirgenme reaksiyonları bir arada gerçekleşir.
- Bir atom elektron verdiğinde yükseltgenir.
- Yükseltgen bir madde karşısındakini indirger.
- İndirgenen bir atom elektron almıştır.
- Atomların sahip oldukları yük onların yükseltgenme basamağıdır.



Şimdi aşağıdaki ifadeleri kutucuklara doğru bir şekilde yerleştiriniz.



İndirgen madde
Yükseltgen madde
Elektron verdi/Yükseltgendi
Elektron aldı/İndirgendi
Yükseltgenme (-) kayıp
İndirgenme (+) kazanç

şimdi hep birlikte bilgilerimizi günlük hayatla ilişkilendirelim...

- Günlük hayatta demirin açık havada paslandığını hepimiz gözlemlemişizdir. Sizce bunun nedeni ne olabilir? Açıklayınız.

.....
.....
.....
.....

- AgNO₃ çözeltisinin içine Cu metali ilave ettiğimizde bir süre sonra gümüş ağacının oluşma nedenini nasıl açıklarsınız?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

TEBRİKLER! BAřARDIN...

