

Çözünürlük Konusu İle İlgili Kavramlar Ne Düzeyde Anlaşıyor?

Bayram Coştu , Alipaşa Ayas, Ercan Açıkkar, Muammer Çalık

Özet

Kavramların etkili bir biçimde öğrenilmesi, öğrenci zihninde yeni bilgilerin yapılanmasında büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin kimya alanındaki bilgilerini geliştirmelerinde, temel kavramların doğru öğrenilmiş olması etkin bir faktördür. Bu temel kavramlardan bazıları kimyanın önemli konularından biri olan “çözünürlük” konusu içinde yer almaktadır. Sunulan çalışma, çözünürlük konusuna yönelik öğrenci başarı düzeyleri ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla; 15’i çoktan seçmeli ve 5’i açık uçlu sorudan oluşan bir test hazırlanmıştır. Hazırlanan testin pilot çalışması 30 öğrenci grubu üzerinde yapıldıktan sonra farklı il ve ilçelerde bulunan 32 lisede toplam 300 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen bulguların analiz sonuçlarına göre öğrencilerin; çözümlü, çözünürlüğe etki eden faktörler, donma noktası düşmesi, çözümlerin yoğunluğu, çözünürlüğe ortak iyon etkisi ve seçimli çöktürme hakkında bazı yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Kimya öğretimi, çözünürlük, kavram yanlışları

Giriş

Bilim ve teknolojinin sürekli bir değişim içerisinde olduğu günümüzde toplumsal niteliklerin gelişimi, bireylerin yapıcı, yaratıcı ve eleştirel düşünme yeteneklerini kazanabilmesi ve geliştirebilmesiyle mümkündür. Birçok teknolojik ve bilimsel gelişmede temel fen bilimlerinin önemli bir etkisi bulunmaktadır. Pozitif bilimlerin içerisinde en fazla ağırlığı duyulan, toplum hayat standardını en çok etkileyen bilimlerden biri de kimyadır.

Günümüzde gerek ülkemizde ve gerekse diğer ülkelerde kimya eğitimi ve daha genel söylemek gerekirse fen bilimleri eğitiminin kalitesini arttırmak amacıyla yaygın araştırmalar yapılmaktadır. Bu araştırmalarda öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek ve bu yanlışların oluşum nedenlerini ortaya çıkarmak çoğunlukla yer almaktadır. Kimya alanında; element, bileşik, karışım, kimyasal reaksiyonlar, kimyasal bağlar, asit ve bazlar, atom ve molekül, çözünürlük ve çözümler, maddenin tanecikli

Bayram Coştu, Yrd. Doç. Dr. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi OFMA Bölümü Kimya Eğitimi ABD. 61335, Söğütü, Akçaabat, TRABZON, bayramcostu@yahoo.com

Ali Paşa Ayas, Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi OFMA Bölümü Kimya Eğitimi ABD. 61335, Söğütü, Akçaabat, TRABZON, ayas@ktu.edu.tr

Ercan Açıkkar, Lisansüstü Öğrencisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Kimya Eğitimi ABD. 61335, Söğütü, Akçaabat, TRABZON, eacikkar@ktu.edu.tr

Muammer Çalık, Doç Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği ABD, 61335, Söğütü, Akçaabat, TRABZON, m_calk38@yahoo.com

yapısı, buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarına yönelik pek çok araştırma yapılmıştır (Griffiths, 1994; Özmen, 2004; Çalık, Ayas ve Ebenezer, 2004; Coştu ve Ayas, 2005; Coştu, 2006).

Bu konular arasında çözünürlük konusu, kimya öğretim programında önemli bir yere sahiptir. Nitekim, doğada meydana gelen kimyasal olayların genellikle çözeltilerde gerçekleştiği düşünülürse, çözeltilerin doğası ve çözünürlük hakkında edinilen bilgiler kimyasal olayların açıklanması ve sonraki konuların anlaşılmasında önemli bir yer tutmaktadır (Fensham ve Fensham, 1987; Ebenezer ve Erickson, 1996; Ayas, Coştu, Çalık, Ünal ve Karataş, 2001; Ebenezer, 2001; Çalık, 2003). Ayrıca, çözeltilerin anlaşılması elektrokimya, çözünürlük dengesi, asit-baz gibi konuların da anlaşılmasını kolaylaştıracaktır (Çalık, Ayas ve Ebenezer, 2004). Bu öneminden dolayı, birçok araştırmacı çözeltilerin farklı noktaları üzerine de odaklanmıştır. Bunlar, çözünme, çözeltilerin yapısı, çözünme işlemindeki enerji değişimi, sıcaklığın ve karıştırmanın katı maddenin sıvıda çözünmesine etkisi, çözünme esnasında kütle korunumu, çözelti tipleri (doymamış, doymuş ve aşırı doymuş), buhar basıncı alçalması, bir gazın suda çözünürlüğü, buhar basıncı ve kaynama noktası arasındaki ilişkidir (Çalık, Ayas ve Ebenezer, 2004). Ancak, çözeltiler içerisindeki araştırılan bu görüşlerden başka, suyun iyi bir çözücü olmasının nedenleri, çözeltilerin ayrıştırılması, molarite, asit-baz titrasyonu sonucunda oluşan karışımın asit, baz veya nötr olduğunu belirleme, ortak iyonun derişimini tayin edebilme gibi noktalara da odaklanarak, öğrencilerin ön fikirlerinin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Bu çalışma literatürlerde belirtilen görüşlerin yanı sıra, literatürde bulunmayan ve belirtilen noktaları da araştırarak, çözünürlükle ilgili detaylı bir araştırma yapmayı amaçlamaktadır.

Yöntem

Veri toplama aracı olarak; çözünürlük konusu ile ilgili bir test geliştirilip örneklem grubuna uygulanmıştır. Testin geliştirilme sürecinde aşağıda belirtilen adımlardaki işlemler yapılmıştır. Bunlar;

- Çözünürlük kavramı ile ilgili yapılan araştırmaların ve bu araştırmalarda kullanılan veri toplama yöntemlerinin incelenmesi,
- Kimya öğretim programlarının (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 1992; 1998) incelenmesi,
- Kimya ders kitaplarından çözünürlük konusundaki kavramların tespit edilmesi,
- Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda kullanılan testlerin incelenmesi,
- Test ile ilgili öğretim üyelerinin ve öğretmenlerin görüşlerinin alınması.

Yukarıdaki işlemler sırasıyla yapılarak iki bölümden oluşan bir test hazırlanmıştır. Testin birinci bölümü çözünürlük ile ilgili kavramlara yönelik çoktan seçmeli 15 maddeden oluşmaktadır. Çoktan seçmeli testin her bir sorusunun doğru cevap seçeneği dışındaki diğer seçeneklere literatür taraması sonucu tespit edilen kavram yanlışları yerleştirilmiş ve bu sayede öğrencilerin konuda yer alan kavramlarla ilgili yanlış anlamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Kavram yanlışları ile ilgili yapılan birçok çalışmada da (Osborne ve Cosgrove, 1983; Treagust, 1988) bu türden bir

yaklaşım ya da başlangıçta bir mülakat ardından mülakattan elde edilen yanılgılar dikkate alınarak test hazırlanma yoluna gidilmektedir (Osborne ve Cosgrove, 1983).

Testin ikinci bölümü ise, kavramların anlaşılma düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanmış olup; kavramları bilme, ayırt edebilme ve yerinde kullanmayı ölçen ve yanıtların nedenleriyle birlikte istendiği 5 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Hazırlanan bu açık uçlu sorular sayesinde, öğrenci cevaplarının nedenleri hakkında daha fazla bilgi edinilebilmiştir. Öğrencilerin kavram yanılgılarının çoğunlukla kişisel deneyimlerine bağlı olarak oluşabileceği de dikkate alınarak bu bölümdeki sorular Bloom taksonomisinin (1979) bilgi basamağından ziyade daha üst düzeydeki basamaklara uygun olarak hazırlanmıştır.

Testin güvenilirliği, testin eşdeğer yarıya bölünmesi yönteminden yararlanılarak hesaplanmış ve korelasyon katsayısı $r_{xy} \cong 0,85$ olarak hesaplanmıştır. Testin iç geçerliliği ölçme aracındaki soru maddelerinin ölçme amacına uygun olup olmadığı, ölçülmek istenen alanı temsil edip etmediği ile ilgili olup, çalışmada kullanılan testin iç geçerliliği alanda uzman üç öğretim üyesi ve dört deneyimli öğretmenle incelenerek sağlanmıştır.

Hazırlanmış testin pilot çalışmasını gerçekleştirmeden önce konunun uzmanı olan öğretim üyeleri ve öğretmenlerden oluşan bir grup tarafından incelenmiştir. Geliştirilen testin pilot çalışması 30 kişilik öğrenci grubu üzerinde yapılarak test sonuçları analiz edilmiş ve

- öğrencilerin sınav sırasında sordukları sorular,
- aynı kavram yanılgılarını ölçen sorular,
- madde analizi sonuçları

göz önüne alınarak dikkatlice incelenerek teste düzenlemeler getirilmiştir.

Örneklem

Araştırmaya lise 2 öğrenim seviyesinde rastgele seçilmiş 138 kız, 162 erkek öğrenci olmak üzere toplam 300 öğrenci katılmıştır. Örneklem grup içerisindeki öğrencilerin demografik özellikleri ise aşağıdaki Tablo 1, 2 ve 3’de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 1. Örneklemdeki öğrencilerin kimya dersi haftalık çalışma saatleri

Haftalık çalışma saati	Örneklemdeki öğrenciler	
	f	%
1	34	11
2	53	17
3	74	24
4	87	29
5 ve daha fazla	52	17

Tablo 2. Örneklemdeki öğrencilerin kimya dersine çalışırken yardım aldıkları kişiler

Yardım alınan kişi	Örneklemdeki öğrenciler	
	f	%
Anne-Baba	9	3
Öğretmen	78	26
Arkadaş	90	30
Kardeş	23	8
Hiç kimse	100	33

Tablo 3. Örneklemdeki öğrencilerin özel ders veya dershaneye gitme durumları

Özel ders veya dershaneye			
gidenler		gitmeyenler	
f	%	f	%
124	41	176	59

Çalışma eğitim-öğretim döneminin ikinci yarısında yapılmış olup, öğrencilerin ilk dönemdeki kimya ders notları okullardan temin edilmiş ve Tablo 4’de toplu olarak yüzdeleriyle birlikte verilmiştir.

Tablo 4. Örneklemdeki öğrencilerin birinci dönemki kimya dersi notları ve yüzdeleri

Öğrenci Notları	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
1	20	37	34	63	54	18
2	27	46	32	54	59	20
3	34	53	30	47	64	21
4	30	41	43	59	73	24
5	28	56	22	44	50	17
Toplam	138	46	162	54	300	100

Not: Alınabilecek en yüksek ders notu 5’dir.

İşlem

Testin çoktan seçmeli bölümünün analizi basit istatistiksel yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Bu amaçla öğrencilerin doğru yanıtlarının frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Ayrıca, çoktan seçmeli soru maddelerine öğrencilerin verdikleri cevaplar, bu çalışmada farklı bir bakış açısıyla analiz edilerek verilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada test hazırlanırken öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları literatüre dayalı olarak belirlendiği ve bunların her birinin test maddesine çeldirici olarak

konulduğu belirtilmişti. Bundan dolayı öğrencilerin maddelere verdikleri yanlış cevapların da doğru cevaplar kadar anlam taşıyacağı düşünülmüş ve analiz edilmesinin uygun olacağına karar verilmiştir. Analiz, yanlış cevap seçeneğindeki çeldiriciler dikkate alınarak yapılmış ve öğrencilerin çözünürlük konusu ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışları ve öğrenme güçlükleri bu analiz neticesinde yüzde olarak belirlenmiştir. Testin açık uçlu sorularının analizi ise “*anlama, kısmen anlama, yanlış anlama, anlamama ve cevapsız*” kategorileri oluşturulmak suretiyle yapılmıştır. Kategoriler ve kategoriye dahil edilen cevapların içeriği ise aşağıda verilmiştir.

Anlama: Soru ile ilgili bilimsel fikirlerin tümünü içeren cevaplar bu kategoriye konmuştur.

Kısmen Anlama: Soru ile ilgili olarak kabul edilebilir düzeyde olan, ancak soruya tam olarak cevap teşkil etmeyen cevaplar bu kategoride toplanmıştır.

Yanlış Anlama: Kabul edilebilir cevaplara alternatif olan cevaplar bu kategoride toplanmıştır.

Anlamama: Sorulan soruyla ilgisi olmayan, bilimsel değerden yoksun, mantıksız ya da yanlış bilgi içeren cevaplar bu kategoride toplanmıştır.

Cevapsız: Bu kategoriye öğrencilerin boş bıraktıkları, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki veya soruyu aynen tekrarlama şeklindeki cevaplar konulmuştur.

Bu kategorilendirmeler yapıldıktan sonra yanlış anlama kategorisindeki öğrenci cevapları ayrıntılı incelenerek kavram yanlışları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bulgular

Testin çoktan seçmeli bölümüne öğrencilerin verdikleri cevapların frekans ve yüzdeleri toplu olarak Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. Testin çoktan seçmeli bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzdeleri

Soru	Doğru cevap	A		B		C		D		E		Cevapsız	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	E	36	12	24	8	75	25	39	13	126	42	-	-
2	C	51	17	36	12	135	45	18	6	48	16	12	4
3	B	6	2	138	48	24	8	78	26	18	6	36	12
4	D	69	23	42	14	21	7	147	49	12	4	9	3
5	E	18	6	15	5	36	12	45	15	186	62	-	-
6	E	36	12	30	10	18	6	12	4	204	68	-	-
7	D	42	14	24	8	63	21	135	45	27	9	9	3
8	C	15	5	27	9	138	46	72	24	45	15	3	1
9	E	21	7	-	-	39	13	30	10	210	70	-	-
10	C	69	23	33	11	141	47	30	10	-	-	27	9
11	E	63	21	15	5	21	7	39	13	147	49	15	5
12	D	54	18	36	12	48	16	159	53	3	1	-	-
13	E	27	9	72	24	30	10	-	-	165	55	6	2
14	E	18	6	39	13	24	8	57	19	132	44	30	10
15	C	36	12	27	9	96	32	51	17	66	22	24	8

Not: Tabloda koyu olarak beliren rakamlar doğru cevap veren öğrencilerin sayı ve yüzdelerini göstermektedir.

Tablo 6’da örneklem gruplarındaki öğrencilerin testin çoktan seçmeli bölümünde yer alan 15 maddeye verdikleri cevaplar görülmektedir. Öğrencilerin testin çoktan seçmeli bölümdeki maddelere verdikleri yanlış cevaplar yöntem bölümünde bahsedildiği gibi analiz edilmiş ve elde edilen veriler Tablo 6’da verilmiştir. Tablo 6’ da da görüldüğü gibi öğrencilerin çözünürlük konusunda yer alan kavramlarla ilgili birtakım yanlışlı düşünelere sahip oldukları belirlenmiştir.

Tablo 6. Çoktan seçmeli test maddelerin içerikleri, inceleme sonunda belirlenen yanlış ve problemler

Soru	Doğru cevap yüzdesi	Soru maddesinin içeriği	Öğrencilerin yanlışlı düşünelere ve problemleri
1	% 42	Çözünürlüğe etki eden ve etmeyen faktörleri belirleyebilme	Çözücü ve çözünen miktarının çözünürlüğe etki eder (%25) Çözünen miktarı ve katı maddenin büyüklüğü çözünürlüğe etki eder (%13) Çözücünün miktarı çözünürlüğe etki eder (%12) Sıcaklık çözünürlüğü etkilemez (%8)
2	% 45	Çözünürlüğün sıcaklıkla değişim grafiğini yorumlayabilme	Öğrenciler verilen grafiği yorumlayarak problemi çözmekte zorlanmaktadır (%41)
3	% 48	Çözeltilerle ilgili matematiksel hesapları yapabilme	Öğrenciler matematiksel problemleri çözmede başarısız kalmaktadırlar (%36)
4	% 49	Doymuş bir çözeltiliye ilave edilen maddelerin çözeltinin yoğunluğunu nasıl değiştirdiğini anlayabilme	Öğrenciler doygun bir çözeltiliye çözücü ilavesinde çözeltinin yoğunluğunun artacağını düşünmektedirler (%18)
5	% 62	Kaynama sıcaklığına etki eden faktörleri anlayabilme	Öğrenciler kaynamanın; Dış basınca bağlı olmadığını (%5), Sıvının cinsine bağlı olmadığını (%26), Sıvının içerdiği safsızlığa bağlı olmadığını (%18) düşünmektedirler.
6	% 68	Kaynama sıcaklığının yükselmesinin ve donma sıcaklığının düşmesinin çözeltinin hangi özelliğine bağlı olduğunu anlayabilme	Öğrenciler kaynama noktasının yükselmesinin ve donma noktasının alçalmasının; Taneciklerin cinsine (%12) Taneciklerin büyüklüklerine (%10) Taneciklerin yüklü olmasına (%6) Taneciklerin yükstüz olmasına (%4) bağlı olduğunu düşünmektedirler.
7	% 45	Suyun iyi bir çözücü olmasının nedenini anlayabilme	Öğrenciler, suyun iyi bir çözücü olmasında; İyonlarla kendiliğinden ve kolaylıkla hidrat vermesinin (%21), Yüksek sıcaklıkta donma ve kaynamasının (%14), Geniş bir sıcaklık alanında sıvı olmasının (%9) Elektrik sabitinin çok büyük olmasının (%8), etkili olmayacağını düşünmektedirler.

8	% 46	Aynı molariteye sahip farklı hacimlerdeki iki aynı çözeltinin karışmasıyla çözeltinin hangi özelliğinin değiştiğini belirleyebilme	Öğrenciler farklı molariteye sahip çözeltinin ilavesinde derişimin değişmesine rağmen, Kaynama noktası (%29) Buhar basıncının (%48) Na ⁺ iyonları derişiminin (%15) değişmeyeceğine inanmaktadırlar.
9	%70	Doymamış bir çözelti içerisine çözünen ilavesiyle çözeltinin hangi özelliklerinde değişme olacağını belirleyebilme	Çözünen ilavesinin çözücünün kütesinin artıracığına inanmaktadırlar (%10).
10	% 47	Eşit hacim ve konsantrasyonda karıştırılan iki çözeltinin (çözeltideki iyonlardan biri aynı) iyon derişiminde nasıl bir değişme olabileceğini anlayabilme	Çözeltideki ortak iyon dışındaki iyonların derişiminin yarıya ineceğini belirleyememekteler (%10).
11	% 49	Kuvvetli bir asit ile kuvvetli baz çözeltileri karıştırıldığında son çözeltinin asit ya da baz olup olmadığını belirleyebilme	Kuvvetli asit çözeltisi ile kuvvetli baz çözeltisi ile karıştırıldığında karışımın nötr olduğunu belirleyememekteler (%51).
12	% 53	Çözeltilerle ilgili durumları değişik durumlara uygulayabilme	Öğrendikleri bilgileri yeni durumlara uygulayamamaktadırlar (%47)
13	% 55	Belirli bir sıcaklıkta çözünürlüğü bilinen maddeden o sıcaklıktaki belirli bir hacimde hazırlanacak olan doymamış çözeltinin özelliklerini anlayabilme	Çözünürlüğü bilinen maddeden yeni doymamış çözeltinin özelliklerini belirlemekte zorlanmaktadırlar (%45)
14	% 44	Çözünürlüğün sıcaklıkla değişimini gösteren grafiği yorumlayabilme	Öğrenciler verilen grafiği yorumlamada yanlışlıklar yapmaktadırlar (%56)
15	% 32	Aynı ortam ve sıcaklıkta kaynamaya başlayan farklı maddelerin kaynama sıcaklıklarına bağlı olarak mol sayıları arasındaki ilişkiyi görebilme	Moleküler ya da iyonlaşarak çözünen maddelerin çözeltinin kaynama noktalarını yükseltmelerinin iyon derişimine bağlı olduğunu anlamakta zorlanmaktadır (%68)

Testin açık uçlu sorularından elde edilen veriler ise kategoriler oluşturulmak suretiyle analiz edilmiştir. Öğrencilerin açık uçlu sorulara vermiş oldukları cevaplar kategoriler içeriğindeki kriterler doğrultusunda incelenmiş ve Tablo 7'deki veriler elde edilmiştir.

Tablo 7. Açık uçlu sorulara öğrencilerin verdikleri cevapların kategorilere göre sınıflandırılması

Soru	Soruların içeriği	Anlama		Kısmen anlama		Yanlış anlama		Anlamama		Cevapsız	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Çözelti, çözücü ve çözünen kavramlarını tanımlayabilme	39	13	123	41	108	36	24	8	6	2
2	Günlük yaşamda karşılaştıkları olay ile donma noktası düşmesi arasında ilişki kurabilme	27	9	108	36	81	27	48	16	36	12
3	Bir çözelti içerisinde çözünmüş olan katı maddeyi çözülden nasıl ayırabileceğini belirleyebilme	36	12	114	38	60	20	45	15	45	15
4	Bir çözücü içerisine atılan şekere neler olacağını şekil çizerek gösterebilme	24	8	108	36	75	25	51	17	42	14
5	Çözeltilerin elektrik iletkenliklerini belirleyebilme	57	19	96	32	42	14	36	12	69	23

Testin açık uçlu birinci sorusu çözeltilerle ilgili kavramları tanımlama ile ilgili olup öğrencilerin %13'ünün anlama kategorisine giren cevaplar vermişlerdir. Öğrencilerin önemli bir çoğunluğu %36'sı ise bu kavramları tanımlarken birtakım yanlışlı düşünceleri içerisinde bulunduran cevaplar verdikleri ayrıntılı incelemeler sonunda belirlenmiştir.

Çözelti kavramını tanımlayan öğrencilerde tespit edilen bazı yanlışlı düşünceler:

- *Çözelti, çözücünün içerisine bir miktar çözünen madde atılarak elde edilen yeni bir maddedir*
- *Çözelti, iki maddenin karıştırılıp önceki özelliklerinden farklı bir madde haline gelmesidir*
- *Çözelti, bir katının sıvı içerisinde daha küçük parçalarına ayrışmasıdır*
- *Çözelti, katı maddelerin sıvı maddelere dönüşmesiyle yani katı maddenin erimesiyle oluşur*
- *Çözelti, bir maddenin başka bir madde içerisinde bileşenlerine ayrılmasıyla oluşan yeni bir maddedir*
- *Çözelti, 100°C' deki çözücüye doymun hale getiren madde miktarıdır*

Çözücü kavramını tanımlayan öğrencilerde tespit edilen bazı yanlışlı düşünceler:

- *Çözücü sadece sıvı olabilir*
- *Çözücü, bir maddeyi iyonlarına ayıran sıvıdır*
- *Çözücü, çözültideki çözünenin erimesini sağlayan maddedir*

- *Çözücü, bir maddenin moleküllerine ayrılmasını sağlar*
 - *Çözücü, herhangi bir katıyı çözmek için hazırlanan bir sıvıdır*
- Çözünme kavramını tanımlayan öğrencilerde tespit edilen bazı yanlışlı düşünceler:
- *Çözelti içerisinde miktarı az olana çözünen, miktarı fazla olana çözücü denir*
 - *Çözünen, iyonlarına ayrılan maddedir*
 - *Çözünen, su içerisinde çözünen katı maddedir*
 - *Çözünen, çözücü içerisinde kaybolan maddedir*
 - *Çözünen, çözücü içerisinde bulunduğu eriyen maddedir*
 - *Çözünme, sırasında çözünen madde, çözücü arasındaki boşlukları doldurur*
 - *Çözünme sırasında çözünen madde, çözücü tarafından absorbe edilir*
 - *Çözücü ve çözünen madde arasındaki etkileşim kimyasaldır*

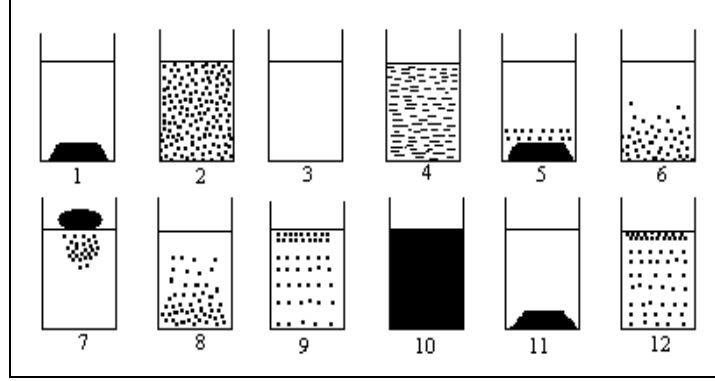
Testin ikinci sorusu günlük yaşamda sıkça karşılaştığımız buz tutan yollara tuz atılması olayının yorumlanması ile ilgili olup öğrencilerin %9'u bu soruyu anlama kategorisine giren cevaplar vererek açıklamışlardır. Öğrencilerin önemli bir çoğunluğu %27'si ise birtakım yanlışlı düşünceleri içerisinde bulunduran cevaplar vermişlerdir. Bu cevaplar ayrıntılı incelendiğinde aşağıda belirtilen kavram yanlışlı elde edilmiştir:

- *Tuz asit ve baz iyonları içerdiğinden buz eritir*
- *Tuz kristal halde bulunduğu buz eritir*
- *Tuzla buz kimyasal bir reaksiyona girerek buz eritir*
- *Yabancı madde daima donma noktasını düşürür ve kaynama noktasını yükseltir*
- *Tuz ve buz birbirini parçalar*
- *Tuz ile buz reaksiyona girer asit oluşturur ve asit buzun erimesini sağlar*
- *Tuzun yakıcı olması sebebiyle buzlu yollara tuz atılır*
- *Tuzun yapısındaki Cl⁻ iyonu buz eritir*
- *Tuz buza ısı verir ve onu eritir*
- *Tuz buz yumuşatır*

Bir çözelti içinde çözünmüş katı maddeyi, çözeltiden nasıl ayırabileceklerine yönelik olan açık uçlu test maddelerinin üçüncüsüne öğrencilerin %12'si doğru cevap vermişlerdir (bkz. Tablo 7). Öğrencilerin %38'lik bir kısmı ise kısaca buharlaştırma, süzme, çöktürme..vb. gibi yöntemlerin kullanabileceğini belirtmiş fakat bu olayları açıklayamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin %20'sinin bu ayırma işlemleri hakkında yanlışlı düşüncelerinin olduğu tespit edilmiştir. Diğer öğrenciler ise ya soruyu tam anlamamış veya boş bırakmıştır. Cevap kağıtlarının tamamı incelendiğinde öğrencilerin %74'ü buharlaştırma, %10'u kristallendirme, %8'i süzme, %5'i çöktürme ve %3'ü ise hidroliz yöntemlerini bu ayırmada kullanılabileceğini belirtmiştir.

Şekerin suda çözünmesinin çizimle gösterimine yönelik olan dördüncü açık uçlu soruya öğrencilerin %8'lik bir bölümü doğru çizimler yaparak cevaplamışlardır. %36'lık bir grup ise olayın çözünme olayı olduğunu belirtmişler fakat doğru şekli çizememişler veya şekilleri çizmişler fakat olayı yorumlayamamışlardır. Bu çizimler, öğrencilerin %25'lik bir kısmının konu ile ilgili yanlışlılarının olduğunu ve %17'sinin

de konuyu anlamadığını göstermiştir. Öğrencilerin şekerin suda çözünmesine ilişkin çizimleri Şekil 1’de görsel olarak sunulmuştur.



Şekil 1. Şekerin suda çözünmesine ilişkin öğrenci çizimleri

Açık uçlu soruların sonucunda öğrencilerin moleküler ve iyonik çözümler ve bu çözümlerle çözeltinin elektrik iletkenlikleri ile ilgili olup öğrencilerin %19’luk bir kısmının doğru cevapladığı görülmektedir (bkz. Tablo 7). Öğrencilerin %32’si, tuz-su çözeltisinin elektriği iletmesini veya şeker-su çözeltisinin elektriği iletmemeye sebeplerinden yalnızca birini açıklamışlardır. Öğrencilerin %14’ü ise yanlış içerden cevaplar verirken %12’si soruyu anlamamış ve %23’ü ise soruyu boş bırakmıştır. Öğrencilerin bu soru ile ilgili yanlışlı düşünceleri ise şu şekildedir:

- *Tuz, su içerisinde her oranda çözünür ve molekülleri yardımıyla elektriği iletir. Şeker, su içerisinde tamamen moleküllerine ayrılmadığından elektriği iletmez.*
- *Tuz, suyla tepkimeye girince elektriklenme olur.*
- *Tuzlu su tekrar ayrışabildiği için elektriği iletir. Şekerli su tekrar ayrışamadığı için elektriği iletmez.*
- *Şeker iyonlarının hepsinin artı veya hepsinin eksi olması nedeniyle elektriği iletmez.*
- *Tuz, su içerisinde şekerden daha iyi iyonlarına ayrılır.*
- *Asit, baz ve tuz elektriği iletir bunun dışındakiler elektriği iletmezler.*
- *Şeker, su içerisinde iyonlaştığından elektriği iletir.*
- *Tuz ve şeker iyonlarının farklı olması nedeniyle elektrik iletkenlikleri farklıdır.*
- *Suda artı ve eksi iyonlar bulunduğundan elektriği iletir.*
- *Tuzlu su çözücü olduğundan elektriği iletir. Şekerli su çözücü olmadığından elektriği iletmez.*
- *Tuz asidik özellik gösterdiğinden elektriği iletir*
- *Şeker yalıtkan olduğundan elektriği iletmez.*

Çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan testten elde edilen bulgular literatürdeki diğer çalışmalarla ilişkilendirilerek öğrencilerin çözünürlük konusunda yer alan kavramlarla ilgili yanılgıları ayrıntılı olarak ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Tartışma ve Sonuçlar

Tablo 5 ve 7'den görüldüğü gibi öğrencilerin büyük bir çoğunluğu uygulanan teste cevap vermişlerdir. Ancak, açık uçlu soruları cevapsız bırakma yüzdesi daha yüksektir. Öğrencilerin hemen hemen yarısı çözücü, çözünen, çözelti, donma noktası düşmesi, çözeltilerin ayrıştırılması, çözünme ve çözeltilerin elektrik iletkenliği konusunda eksik ya da yanlış bilgilere sahiptirler. Bu durum, sorulan açık uçlu soruların Bloom taksonomisinin bilgi seviyesinden daha üst düzeyde olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca bu araştırma sonunda elde edilen bulgular ve araştırmacıların bu çalışmadaki deneyimleri, üst seviyelerdeki soruların öğrencilerin kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmada daha etkili olduğunu da göstermektedir.

Tablo 6'daki verilere bakılarak öğrencilerin yarısına yakınının, çözünürlüğe etki eden faktörlere yönelik bilgi eksikliklerinin olduğu söylenebilir. Bu faktörlerden, "çözünürlüğün sıcaklıkla değişimi" ile ilgili öğrencilerin yanlış anlamlara sahip oldukları sonucu, Blanco ve Prieto'nun (1997) araştırmalarıyla uyumaktadır. Ancak, çözücü ve çözünenin yapısının, çözünenin ve çözücünün miktarının, katı maddenin molekül büyüklüğünün çözünürlüğe etki ettiğine ilişkin kavram yanılgıları ilk olarak bu çalışmada tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin hemen hemen yarısı çözeltilerle ilgili matematiksel hesaplamaları yapma ve ortak iyon derişimlerini bulmada zorlanmaktadır. Bu durum, öğrencilerin matematiksel problemleri daha kolay çözmelerine rağmen, kavramsal problemleri çözmeye zorlandıklarını belirten, Nurrenbern ve Pickering (1987), Nakhleh ve Mitchell (1993), Quiles-Pardo ve Solaz-Portolés (1995), Smith ve Metz (1996), Case ve Fraser (1999) ve Ravialo (2001)'un çalışmalarıyla çelişmektedir. Çünkü bu çalışmanın örneklemindeki öğrenciler, matematiksel ve kavramsal soruları hemen hemen aynı düzeyde anlamaktadırlar.

Öğrencilerin, %49'u doymuş bir çözeltiye ilave edilen maddenin çözeltinin yoğunluğunu artıracakını düşünmektedir. Bu durum, öğrencilerin çözünme olayı esnasındaki olayları zihinlerinde yeterince canlandıramadıklarının bir kanıtı olarak düşünülebilir. Çünkü çözelti içerisine fazla çözünen maddenin ilave edilmesi demek, çözünme olayı içerisinde dinamik bir dengenin meydana gelmesi demektir. Bu durum; öğrencilerin mikroskobik olayları zihinlerinde canlandırmakta zorluk çektikleri sonucunu ortaya koymaktadır (Prieto, Blanco ve Rodriguez, 1989; Haidar ve Abraham, 1991; Smith ve Metz, 1996; Çalık ve Ayas, 2002; Çalık ve Ayas, 2004). Bu çalışmada, aynı zamanda çözeltilerin kaynama ve donma noktalarında meydana gelen değişiklikler de incelenmiştir. Öğrencilerin çözeltilerin buhar basıncını ve kaynama noktasını saf çözücününkiyle karşılaştırmada eksikliklerinin olduğu sonucu Pınarbaşı ve Canpolat (2003)'ün çalışmasıyla uyumaktadır. Ancak, kaynama noktasının düşmesi ve donma noktası yükselmesinin, taneciklerin cinsine/büyüklüğüne/yüklü veya yüksüz olmasına bağlı olduğuna ilişkin kavram yanılgıları ilk kez bu çalışmada belirlenmiştir. Bu kavram yanılgılarının, öğrencilerin tanecik veya molekül büyüklüklerinin ve şekillerinin ısınma

sonucunda değişeceğini düşünmelerinden kaynaklanabilir (Griffiths ve Preston, 1999). Ayrıca, mevcut literatürde belirlenmemiş fakat bu çalışmada belirlenmiş bir başka problemlilik durum ise; öğrencilerin çözeltilerin kaynama noktalarındaki yükselmeyi, iyon derişimine bağılı olduğunu anlamakta zorlanmalarındadır (%68).

Günlük hayatımızda çözeltiler hazırlarken çoğunlukla çözücü olarak su kullanılmaktadır. Ancak çözeltilerde çözücü olarak suyun kullanım nedeni, çoğu kişi tarafından tam olarak bilinmemektedir. Benzeri durum, araştırma sonunda örneklerdeki öğrencilerde de görülmüştür. Yani öğrenciler testteki soruları cevaplarırken suyun iyi bir çözücü olmasının nedenlerini dikkate alamamışlardır. Bu durumun en önemli nedeni, suyu diğer sıvılardan farklı kılan özelliklerin öğrencilere öğretilmemiş olması olabilir. Bundan dolayı; çözeltiler konusu öğretilirken belirtilen durumun öğretmenler tarafından dikkate alınması, bu konudaki yanlışlıkların oluşmasını engelleyebileceğine inanılmaktadır.

Önceden de bahsedildiği gibi, çözeltiler konusu özellikle asit-baz gibi konular için önemli bir yer tutmaktadır. Nitekim, bu çalışmada da kuvvetli bir asit (HCl) ve kuvvetli bir baz (NaOH) çözeltilerinin karıştırılması sonucunda, oluşan çözeltinin özelliklerinin öğrencilerce belirlenip belirlenemediği de araştırılmıştır. Ancak, öğrencilerin hemen hemen yarısı bu soruyla ilgili farklı cevaplar vermişlerdir. Öğrenciler, verilen seçenekler arasında sadece “*turnusol kağıdının rengini kırmızıya çevirir*” seçeneğinin yanlış olmasına rağmen, diğer doğru seçenekleri de yanlış olarak görme eğilimindedirler. Bu durum, öğrencilerin, soru yönergesini dikkatli okumamalarından kaynaklanabilir. Doymamış bir çözeltiliye çözünen ilavesi sonucunda hangi özelliklerinin değişeceğine yönelik yöneltilen soruyla ilgili olarak öğrencilerin, büyük bir çoğunluğu doğru cevaba ulaşmıştır (%70). Ancak, verilen cevaplar arasında en ilginç olanı ise; çözünen ilavesi sonucunda, çözücünün kütlelerinin de artacağına inanılmasıdır (%10). Bu durum, öğrencilerin, çözücü ve çözünenin kütleleri arasında doğru bir orantı olduğunu düşünmelerinden kaynaklanabilir. Ayrıca, çözünenin ilavesi sonucunda, hacimdeki artıştan dolayı, çözücünün kütlelerinin arttığını da düşünebilir. Bu durum, öğrencilerin, çözünme esnasında kütlelerin korunumu kanununu uygulayamadıkları sonucunu çıkarabiliriz (Piaget ve Inhelder, 1974; Holding, 1987; Çalık, 2003).

Öğrencilerin yarısının, verilen yönergelerden yola çıkarak, çıkarsamalarda bulunmada ve verilen olaylarla yönergeler arasında bağlantı kurmada başarısız oldukları belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin sahip oldukları bilgileri başka durumlara uygulamada, ilişkilendirmede veya kapsamını genişletmede yetersiz oldukları sonucunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, öğrencilerin yaklaşık yarısına yakını (%45) çözünürlüğü bilinen maddeden, çözeltiler hazırlanması ve özelliklerini anlamakta güçlük çekmektedir. Bu durum; öğrencilerin, temel kavramlardan birisi olan çözünürlük kavramını yeterli düzeyde anlamadıklarını göstermektedir.

Tablo 7’de görüldüğü gibi, öğrencilerin yalnızca %13’ü çözeltiler ve bileşenleri kavramlarını tam olarak anlamış fakat öğrencilerin büyük çoğunluğu ise anlamamış ya da yanlış anlamalar göstermiştir. Bu durumun bazı nedenleri olabilir. Bunlardan birincisi, öğrenciler bu kavramları öğrenmekten ziyade, bir çözeltiler içerisindeki çözücü ve çözüneni öğrenme eğilimlerinden kaynaklanabilir (Çalık, 2003). Örneğin; tuzlu su

çözümleri için, suyun çözücü, tuzun ise çözünen olması gibi. İkinci bir neden ise, bu temel kavramların içeriğini öğrenmek yerine kelime anlamlarından çıkarsamalarda bulunmalarından kaynaklanabilir (Çalık, 2003). Örneğin; çözücü çözüneni çözen; çözüneni ise çözücü de çözünen olarak çıkarsama gibi. Bunlardan başka, öğrenciler kazandıkları bilgilerle günlük olaylar arasında bağlantı kurmada yetersiz kalmaları da diğer bir neden olarak düşünülebilir (Ayas ve Demirbaş, 1997).

Öğrencilerin yalnızca %8'inin çözünmeyle ilgili anlama kategorisine giren çizimler yapmaları, onların mikroskobik seviyede gerçekleşen olayları zihinlerinde canlandırmada zorluk çektiklerini ortaya çıkartmaktadır. Benzer sonuç, literatürde bu alanda yapılan çalışmalarda da ortaya konulmuştur (Prieto, Blanco, ve Rodriguez, 1989; Haidar ve Abraham, 1991; Smith ve Metz, 1996; Ravialo, 2001; Çalık, 2003; Çalık ve Ayas, 2004). Bu durum, öğrencilerin Piaget'in belirttiği bilişsel gelişim aşamalarından soyut işlemler aşamasına ulaşamamış olmalarının bir sonucu olabilir. Yapılan çalışmada, öğrencilerin çözümlerinin elektrik iletkenliği ile ilgili fikirleri de araştırılmıştır. Öğrencilerin yalnızca %19'u gibi az bir oranı, bu soruyla ilgili tam anlama kategorisine giren açıklamalar yapmışlardır. Bu durum, öğrencilerin tuzlu su ve şekerli su çözümlerinin elektrik iletkenliklerini birbirinden ayıramadıklarını göstermektedir. Bu ayırımı yapamamalarının nedeni, onların günlük hayattaki birtakım gözlemlerinden kaynaklanabilir. Bu durumun bir başka nedeni ise, çeşme suyu ve saf su arasındaki farkın özellikle vurgulanmamasından kaynaklanabilir. Bunun sonucu olarak, çeşme suyunun azda olsa elektriği ilettiğini bilen bir öğrenci, tuzlu su ve şekerli su çözümlerinin elektrik iletkenliği açısından bir farkın olmadığı gibi yanlış bir düşünce içerisine girebilir.

Öneriler

Araştırmada elde edilen sonuçlara bağlı olarak aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

1. Öğrencilerin olayları zihinlerinde daha kolay canlandırmaları için mikroskobik seviyedeki olaylar rol oynama, model ve benzetmelerle somutlaştırılabilir. Ancak, bunların sadece bir canlandırma olduğu ve gerçeği tam olarak yansıtmadığı öğrencilere vurgulanmalıdır.
2. Çözünürlük konusu, günlük hayatımızın bir parçası niteliğindedir. Bunun için, bu konu teorik anlatımdan ziyade uygulamalı bir biçimde öğrencilere anlatılmalıdır. Uygulama için gerekli malzemelerinin yetersiz olduğu durumlarda bile basit araç-gereçler yardımıyla yapılabilecek etkinlikler araştırılmalı, geliştirilmeli ve öğretmenlere sunulmalıdır.
3. Öğretmenler, kavram yanlışlığı ve bunların giderilmesine yönelik olarak bilgilendirilmelidir. Bu bağlamda, bu alanda uzman kişiler tarafından hazırlanan hizmet içi eğitim kurslarına öğretmenlerin katılımı sağlanabilir.
4. Öğrencilerin, anlamlı sözel öğrenmelerini artırmak için, önceki bilgileriyle bağlantı kuran anlam çözümleme tablosu, kavram haritaları ve kavram ağları...vb. araçlar konu öğretimi esnasında kullanılabilir.

5. Program geliştiriciler, eğitimciler ve araştırmacılar, kimya dersleri ile ilgili öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri kavramları göz önüne almalı ve bunların anlaşılmasını kolaylaştırıcı etkinlikler geliştirmelidir.
6. Kimya ders kitabı yazarları, kitaplarını kimya eğitimi ve öğrencilerin kavram yanılgılarına yönelik çalışmalarını göz önünde bulundurarak geliştirmelidirler.

Kaynaklar

- Ayas, A. ve Demirbaş, A. (1997). Turkish secondary students' conception of introductory chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 74(5), 518-521.
- Ayas, A., Coştu, B., Çalık, M., Ünal, S. ve Karataş, F.Ö. (2001, Eylül). *Öğretmen adaylarının çözelti hazırlama ve laboratuvar malzemelerini kullanma yeterliliklerinin belirlenmesi*. XV. Ulusal Kimya Kongresi'nde sunulan bildiri, İstanbul.
- Blanco, A. ve Prieto, T. (1997). Pupils' views on how stirring and temperature affect the dissolution of a solid in a liquid: A cross-age study (12 to 18). *International Journal of Science Education*, 19(3), 303-315.
- Bloom, B. S. (1979). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme* (Birinci baskı). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Case, M. J. ve Fraser, M. D. (1999). An investigation into chemical engineering students' understanding of the mole and the use of concrete activities to promote conceptual change. *International Journal of Science Education*, 21(12), 1237-1249.
- Coştu, B. ve Ayas, A. (2005). Evaporation in different liquids: Secondary students' conceptions, *Research in Science ve Technological Education*, 23(1), 73-95.
- Coştu, B. (2006). *Kavramsal değişimin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi: "Buharlaştırma, yoğunlaşma ve kaynama"*. Yayınlanmamış doktora tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çalık, M. (2003). *Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çözeltilerle ilgili kavramları anlama seviyelerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2002, Mayıs). *Öğrencilerin bazı kimya kavramlarını anlama seviyelerinin karşılaştırılması*. 2000' li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu'nda sunulan bildiri. İstanbul.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2004). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin çözünme hakkındaki anlamaları: Olay odaklı bir karşılaştırma. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 61-82.
- Çalık, M. Ayas, A., ve Ebenezer, J. V. (2004). A review of solution chemistry studies: Insights into students' conceptions. *Journal of Science Education and Technology*, 14(1), 29-50.
- Ebenezer, J. V. (2001). A hypermedia environment to explore and negotiate students' conceptions: Animation of the solution process of table salt. *Journal of Science Education and Technology*, 10(1), 73-92.

- Ebenezer, J. V. ve Erickson, L. G. (1996). Chemistry students' conception of solubility: A phenomenography. *Science Education*, 80(2), 181-201.
- Fensham, P. ve Fensham, N. (1987). Description and frameworks of solutions and reactions in solutions. *Research in Science Education*, 17, 139-148.
- Griffiths, A. K. (1994). A critical analysis and synthesis of research on students' chemistry misconceptions. In Schmidt H. J. (Ed.), *Proceedings of the 1994 International Symposium Problem Solving and Misconceptions in Chemistry and Physics* (pp. 70-99). ICASE, Hong Kong.
- Griffiths, A. K. ve Preston, K. R. (1999). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 2611-2628.
- Haidar, A. H. ve Abraham, M. R. (1991). A comparison of applied and theoretical knowledge of concept based on the particulate nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(10), 919-938
- Holding, B. (1987). *Investigation of school children's understandings of the process of dissolution with special reference to the conservation of matter and the development of atomistic ideas*. Yayınlanmamış doktora tezi, University of Leeds, U.K.
- M.E.B. (1992). Lise Kimya Müfredat Programı, 2455 ve 2470 Sayılı Tebliğler Dergisi.
- M.E.B. (1998). *Ortaöğretim Kimya Dersi Taslak Öğretim Programı*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Nakhleh, M. B. ve Mitchell, R. C. (1993). Concept learning versus problem solving. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 190-192.
- Nurrenbern, S. C. ve Pickering, M. (1987). Concept learning versus problem solving: Is there a difference? *Journal of Chemical Education*, 64(6), 508-510.
- Osborne, R. J. ve Cosgrove, M. M. (1983). Children's conceptions of the changes of state of water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(9) 825-838.
- Özmen, H. (2004). Some student misconception in chemistry: A literature review of chemical bonding. *Journal of Science Education and Technology*, 13(2), 147-159
- Pınarbaşı, T. ve Canpolat, N. (2003). Students' understanding of solution chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 80(11), 1328-1332.
- Piaget, J. J. ve Inhelder, B. (1974). *The child's construction of quantities*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Prieto, T. Blanco, A. ve Rodriguez, A. (1989). The ideas of 11 to 14-year-old students about the nature of solutions. *International Journal of Science Education*, 11(4), 451-463.
- Quiles-Pardo, J. ve Solaz-Portolés, J. J. (1995). Students and teachers misapplication of Le Chatelier's principle: Implications for the teaching of chemical equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(9), 939-957.
- Ravialo, A. (2001). Assessing students' conceptual understanding of solubility equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 78(5), 629-631.

- Smith, K. J. ve Metz, P. A. (1996). Evaluating student understanding of solution chemistry through microscopic representations. *Journal of Chemical Education*, 73(3), 233-235.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.

At Which Level are Concepts about Solubility Topic Understood?

Abstract

Learning concepts effectively is so important to form new knowledge in students' mind. Learning of fundamental concepts by the students is an important factor to improve their knowledge in field of chemistry. Topic of solubility one of the important topic in field of chemistry contains some of these fundamental concepts. This study was made to determine students' misconceptions and their success in this topic. To achieve the aim; a test, included 15 multiple-choices and 5 open-ended choices items, were developed. After the pilot studies were conducted with 30 students, the test administered to 300 students from 32 secondary schools in different region of Turkey. From the collected data, it was founded out that the students had several mistakes and misconceptions about solutions, solutes, the factors affecting solubility, low freezing point, density of solutions, common ion influence, and solubility problems so on.

Keywords: Chemistry education, solubility, misconceptions

