

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN NİTEL ANALİZ KONUSUNDAKİ KAVRAMLARI ANLAMALARI VE ALTERNATİF KAVRAMLARININ İKİ AŞAMALI TESTLE BELİRLENMESİ

İbrahim BİLGİN

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Bolu.

Özet

Bu çalışmanın amacı üniversite öğrencilerinin nitel analiz konusundaki kavramları anlama düzeylerinin ve alternatif kavramlarının belirlenmesidir. Bu nedenle iki aşamalı 19 sorudan oluşan çoktan seçmeli test 301 üniversite 2. sınıf öğrencisine 2004 yılı bahar döneminde uygulanmıştır. Sonuçların analizi ile öğrencilerin nitel analiz konusundaki kavramları nedenleri ile birlikte anlamada zorlandıkları ve nitel analiz konusu ile ilgili yer değiştirme tepkimeleri, redoks, çözünme, asit ilavesi ve ısıtma ile ilgili alternatif kavramlarının olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nitel analiz, Yer değiştirme tepkimeleri

USING TWO-TIER TEST TO IDENTIFY UNIVERSITY STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND ALTERNATIVE CONCEPTIONS IN QUALITATIVE ANALYSIS

Abstract

The purpose of this study was to identify university students' conceptual understanding and alternative conceptions in qualitative analysis. For this reason, a 19 items two-tier multiple choice test administered 301 second year university students in spring semester 2004. Analysis of results showed that students find difficulty about conceptual understanding and they have some alternative conceptions related to displacement reactions, redox, dissolution, addition of acid and heating in qualitative analysis.

Keywords: Qualitative analysis, Displacement reactions

Giriş

Bir çok eğitimci bilgi edinmenin deneyime bağlı olduğu düşüncesini kabul ederek öğrenme sürecini tanımlamışlardır. Bilgi kazanımı, sürekli olarak oluşan kavramsal yapıların zenginliğinin iletilmesi ve deneyim temellidir. Fen öğrenme, başlangıçta somut fikirlerin öğrenilmesi ve daha sonra bu fikirlerin daha kompleks ve daha uygulanabilir olması deneyimine bağlıdır. Bu nedenle öğretim yaklaşımları öğrencilere fen yapma sürecini anlamaları için elverişli ortam ve daha çok deneyim kazanmalarını sağlamalıdır. Öğrencilerin fen öğrenmede karşılaştıkları problemlerle ilgili literatürde geniş bir bilgi birikimi vardır. Bu problemlerin en önemlilerinden biri öğrencilerin günlük yaşantılarında ve ders ortamında elde ettikleri sınırlı bilgilerini fen bilimlerindeki

konuları yorumlamada kullandıklarında o konunun uzmanlarından farklı açıklamalar yapmalarıdır (1). Öğrencilerin bu açıklamaları literatürde farklı adlandırmalarla belirtilmiştir. Bunlardan bazıları; hatalı fikirler (2); ön kavramlar (3); çocukların bilimi (4); yanlış uygulama (5); kavram yanılgısı (6); alternatif kavramlar (7). Bu adlandırmalardan kavram yanılgıları ve alternatif kavramlar en fazla kullanılanlarıdır.

Wandersee, et al. (7) alternatif kavramlarla ilgili literatürdeki iddiaları şöyle özetlemektedir; (1) Öğrenenler doğal nesne ve olaylarla ilgili farklı alternatif kavramlarla okul ortamındaki fen öğrenimine gelirler, (2) Öğrenenlerin okul ortamındaki fen öğrenimine getirdikleri kavram yanılgıları yaş, cinsiyet ve kültüre bağlı olarak farklılık göstermektedir, (3) Alternatif kavramlar geleneksel öğretim yöntemlerinin giderici etkisine karşı güçlü ve dirençlidirler, (4) Alternatif kavramlar sıklıkla daha önceki bilim adamları ve filozofların anlatımları ile paralellik göstermektedir, (5) Alternatif kavramların farklı bireysel deneyimlere bağlı olarak ortaya çıkış nedenleri vardır, (6) Öğretmenler sıklıkla öğrenciler gibi aynı alternatif kavramları onaylarlar, (7) Öğrenenlerin ön bilgileri sınıf ortamında sunulan bilgilerden etkilenerek beklenmedik farklı öğrenmelerle sonuçlanabilir ve (8) Öğretim yaklaşımları kavramsal değişimleri kolaylaştırarak etkili sınıf araçları olabilirler.

Yukarıda belirtilen iddialar ışığında literatürde kimya konularında öğrencilerin alternatif kavramları ile ilgili bir çok çalışma yapılmıştır. Griffiths ve Preston (6) ve Cros ve Maurin (7) lise ve üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin atom ve molekül kavramları ile ilgili alternatif kavramlarının olduğunu tespit etmişlerdir. Örneğin; elektronların kütlesi yoktur, sadece yükleri vardır, bir moleküldeki tüm atomlar aynıdır, sadece bir çeşit atom vardır ve protonların kütlesi 1 gramdır; verilen bir maddedeki moleküllerin çapları katı-sıvı-gaz dönüşümünde sürekli azalır. Kiokaew (8) üniversite birinci sınıf öğrencilerine maddenin hal değiştirmesi olayındaki bağ kopmasını sorduğunda öğrencilerden bazılarının fiziksel ve kimyasal değişmeyi ayırt etmede zorlandıklarını tespit etmiştir. Öğrencilerden bazıları bir madde faz değiştirdiği zaman moleküller arası bağ yerine molekül içindeki bağ kopması ile hal değiştirmeyi açıklamışlardır. Singer, et al. (9)'a göre, hal değişimi, kimyasal tepkimeler, ve gazların davranışlarının anlaşılması öğrencilerin maddenin doğası konusunu iyi anlamalarına bağlıdır. Watson (10) 12. sınıf öğrencilerinin kimyasal tepkimelerle ilgili alternatif kavramlarını tespit etmiştir. Buna göre; Bir kimyasal tepkimedeki bağların kopması ekzotermik, bağların oluşması ise endotermiktir, iyonik bağlar iyonların ortaklanması ile oluşur, tepkimede çözücü her hangi bir rol oynamaz, endotermik tepkimeler kendiliğinden olmaz ve dışardan bir ısı kaynağı olmadan doğal olan tepkimeler ekzotermiktir. Öğrenciler bir kimyasal tepkimenin niçin olduğunu anlamada zorlanmaktadır ve sıklıkla değişime etkili olan şeyi ısı, alev, veya ateş olarak tanımlamaktadırlar (11). De Vos ve Verdonk (12)'e göre bu düşünce öğrencilerin kimyasal tepkimelerdeki enerji değişimlerini anlamalarını zorlaştırmaktadır. Örneğin mumun yanması olayını öğrenciler endotermik olarak belirlemekte çünkü onu yakmak için ısı gerekir. Ayrıca bakırın yanmasını endotermik olarak yorumlamakta çünkü oksit sadece bakır ısıtıldığı zaman oluşur. Ben-Zvi, et al., (13) lise 1. sınıf öğrencilerinin kimyasal tepkimeleri bir maddenin diğer bir madde ile etkileşiminden ziyade bir maddenin diğer bir maddeye ilave edilmesi olarak düşünmekte ve kimyasal

tepkimelerin gerçekleşmesinde bağların koptuğunu ve yeni bağların oluşmasını dikkate almamaktadırlar. Bu nedenle bir bileşiğin molekülü yeni bir varlık olarak incelenmemekte ve bir karışım olarak düşünülmektedir. Bu düşünce öğrencilerin bir kimyasal tepkimeyi matematiksel olarak düşünmelerini sağlamakta ama tepkimelerin moleküllerin etkileşimi ve dinamik gösterimini anlamamalarına neden olmaktadır.

Kimyasal analizler genel olarak nitel ve nicel olarak ikiye ayrılır (14). Nitel analiz verilen bir örnek içindeki maddelerin belirlenmesi iken nicel analiz örnekteki madde miktarlarının belirlenmesidir. Örnekteki bilinmeyen madde miktarının belirlenmesinden önce bu maddenin örnekte olup olmadığının belirlenmesi gerekir. Yani nitel analiz nicel analizden önce yapılmalıdır. Nitel analizde çoğunlukla metal iyonları kendilerine has verdikleri çökelek bileşikleriyle tanınırlar. Burada element veya iyon yeni bir bileşiğe dönüştürülür. Kimyasal değişme bir analitik tepkime olarak bilinir ve bu element veya iyonların tanınmasını sağlayan madde ise ayıraç olarak bilinir. Nitel analiz genel olarak öğrencilerin kimyasal maddeleri ve araçları kullanma, gözlem yapma, ne olduğunun kaydedilmesi ve gözlemlerine bağlı olarak yorumlarda bulunmalarını gerektirir. Öğrencilerin nitel analizdeki kimyasal tepkimeleri iyi anlamaları ve sonuçları yorumlayabilmeleri için asitler, bazlar ve tuzlar, yükseltgenme ve indirgenme, metallerin aktifliği, periyodik özellikler ile ilgili bilgi içeriklerini iyi bilmeleri gerekir. Literatürde nitel analiz ile ilgili öğrencilerin alternatif kavramları lise düzeyinde belirlenmiştir. Bu alanda en geniş çalışmayı 915 lise 2. sınıf öğrencisiyle Vogel (15) yapmıştır. Yer değiştirme, redoks, çözünme, asit ilavesi ve ısıtma ile ilgili öğrencilerin alternatif kavramlarını tespit etmiştir. Nitel analiz lise öğrencileri için bilgi içeriği bakımından zor bir konudur (16), bilişsel stratejileri gerektirir (17) ve bilimsel süreç becerilerini gerektirir (18). Tan (19) a göre nitel analiz konusundaki öğrencilerin başarıları öğrencilerin işlemleri yapma yetenekleri ve gözlemlerini yazmaları ile ölçülmektedir. Bu da öğrencilerin bu konudaki kavramları yeteri kadar anlamadan yüksek not almalarını sağlamaktadır. Bu nedenle öğrencilerin nitel analizi anlamalarının alternatif bir yöntemle değerlendirilmesi gerekir.

Fen eğitimi araştırmacıları öğrencilerin alternatif kavramlarını tespit etmek için bir çok yöntem kullanmışlardır. Wandersee, et al. (7) literatürde yapılan 103 çalışmayı incelediğinde bunların; % 46'sının mülakat, % 20'sinin çoktan seçmeli testler, % 19'unun yerleştirme görevleri, % 9'unun öğrenci çizimleri, % 8'inin anket formları, %7'sinin açık uçlu testler, % 6'sının ilişki kurma görevleri, % 6'sının sınıflandırma görevleri, %5'inin tespit etme görevleri, % 4'ünün kavram haritası, % 4'ünün problem çözme testleri, % 4'ünün Piaget in görevleri ve % 19'unun ise özel yaklaşımlarla öğrencilerin alternatif kavramlarını belirlediklerini tespit etmiştir. (yüzde toplamaları 100'ün üzerinde olmasının nedeni bazı araştırmacıların birden fazla metodu kullanmış olmasından kaynaklanmaktadır). Başlangıçta en fazla kullanılan test çeşidi çoktan seçmeli testlerse de daha sonraları alternatif kavramların tespit edilmesinde kavram haritaları, tahmin, gözlem ve açıklama, araştırma, kavram evreleri diyagramları, V diyagramları , soru oluşturma, iki aşamalı test ve diğer yeni bilgi araştırmaları daha yaygın olarak kullanılmaktadır. İki aşamalı testler bir çeşit çoktan seçmeli test olup öğrencinin iki aşamada soruyu cevaplaması istenmektedir. Birinci aşama genellikle iki veya 3 çoktan seçmeli kısım içerir. İkinci aşama ise birinci aşamada verilen cevabın

nedenini içeren 4 veya 5 çoktan seçmeli şıklardan oluşmaktadır. İki aşamalı testler hazırlanırken önce öğrencilerle mülakat yapılmakta ve mülakat esnasında onlardan kavramlar arasında önermeli bilgiler istenerek kavram haritaları hazırlamaları istenmekte ve buradan elde edilen sonuçlara göre iki aşamalı testin ikinci aşamasındaki şıklara birinci aşamada verilen doğru cevapların nedenini açıklayan bir doğru neden ve diğer şıklara ise öğrencilerle yapılan mülakat sonuçlarından elde edilen alternatif açıklamalar çeldirici olarak verilmektedir. Öğrencilerin herhangi bir konudaki alternatif kavramlarını belirlemede ve öğrencilerin o konudaki anlamlı öğrenme gerçekleştirip gerçekleştirmediği iki aşamalı testlerle çoktan seçmeli testlere göre daha etkin bir şekilde belirlemektedir (20,21). İki aşamalı testlerin değerlendirilmesinin tek aşamalı çoktan seçmeli testler gibi kolay olması ve aynı zamanda öğrencinin verdiği cevabın nedenini belirtmesi nedeniyle sınıf öğretmenleri için diğer test çeşitlerinden daha etkindir (22) ve bu değerlendirme ile öğretmenler araştırma bulgularını kendi öğretimlerini değerlendirmede kullanabilirler (21).

Bu çalışmanın amacı üniversite 2. sınıf öğrencilerinin nitel analiz konusundaki kavramları nedenleri ile birlikte anlayıp anlamadıklarını ve alternatif kavramlarının belirlenmesidir.

Yöntem

Örneklem

Bu çalışmanın örneklemini üç farklı üniversitenin fen edebiyat fakültesi kimya bölümü 2. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmaya 141 kız ve 160 erkek olmak üzere toplam 301 öğrenci katılmıştır.

Uygulama

Bu çalışmanın uygulaması 2003-2004 öğretim yılının bahar dönemi sonunda yapılmıştır.

Ölçme Aracı

Bu çalışmada öğrencilerin nitel analiz konusundaki alternatif kavramlarını belirlemek için iki aşamalı 19 soruluk çoktan seçmeli Nitel Analiz Alternatif Kavram Belirleme Testi (NAKBT) kullanılmıştır. Test (Tan, et al, 2002) tarafından geliştirilmiştir. Test araştırmacı tarafından Türkçe ye çevrilip adaptasyonu yapıldıktan sonra dört lise kimya öğretmeni tarafından incelenmiş ve lise kimya öğretmenleri bu testin lise öğrencileri için ileri düzeyde olduklarını belirtmişlerdir. Daha sonra test iki farklı üniversite görev yapan inorganik kimya uzmanı öğretim üyesine inceletirilerek görüşleri alınmış ve onlardan alınan dönütler doğrultusunda testte gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Aynı zamanda bu öğretim üyeleri testin üniversite 2. sınıf öğrencileri için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmanın örnekleminden elde edilen sonuçlara göre teste bulunan soruların birinci sorusuna verilen doğru cevaplara göre testin alpha güvenilirlik kat sayısı 0,76 ve her iki aşamaya verilen doğru cevaplara göre ise 0,67 olarak bulunmuştur. Testteki soruların doğru cevapları test üzerinde asteriks (Ek1) ve

hangi soruda hangi alternatif kavramların ölçüldüğü ise bulgular bölümünde Tablo 2 de verilmiştir.

Bulgular ve Yorum

Nitel analiz kavram testinin birinci ve her iki aşamasına doğru cevap veren öğrencilerin yüzde dağılımları Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1. Nitel Analiz Testinin birinci ve her iki aşamasında doğru yanıt veren öğrencilerin % si

Soru	Doğru yanıt veren öğrenci yüzdesi				
	1. aşama	Her iki aşama	Soru	1. aşama	Her iki aşama
1	68,90	15,10	11	52,23	15,90
2	24,63	21,43	12	47,23	23,30
3	40,63	8,96	13	41,40	15,26
4	26,63	24,60	14	57,16	43,46
5	86,66	48,70	15	47,73	21,50
6	34,50	30,80	16	27,43	16,63
7	61,80	25,50	17	39,20	20,30
8	21,13	19,23	18	55,23	32,16
9	36,20	28,80	19	47,16	33,86
10	39,90	21,80			

Öğrencilerin testte bulunan soruların birinci bölümü ile ikinci bölümüne doğru cevap vermelerine göre farkın büyük olduğu sorular aşağıda belirlenmiştir. Birinci soruda öğrencilerin % 65,9 u NaOH ile $ZnCl_2$ çözeltilerinin karıştırılmasında bir çökeltme tepkimesi olur doğru cevabını verirken ikinci aşamada öğrencilerin sadece % 15,10 u çinko iyonları ile hidroksit iyonları birleşerek çökeltir doğru cevabı vermişlerdir. Öğrencilerin % 40,63 ü 3. soruya evet doğru cevabını verirken % 8,96 sı asit adım (b) de oluşan çözünebilir bileşiğin oluşumunun tersine karışımla tepki verir doğru cevabı vermiştir. Öğrencilerin % 61,80 si 7. soruya hayır doğru cevabını verirken, %25,50 seyreltik hidroklorik asit çözeltindeki klorür iyonları deneydekilerde karışır doğru cevabı vermişlerdir. Öğrencilerin % 52,23 ü 11. soruya evet doğru cevabını verirken, %15,90 nı seyreltik nitrat asidi çözünebilir ve çözünmeyen karbonatla tepkime verir doğru cevabı vermişlerdir. Öğrencilerin % 47,23 ü 12. soruya hayır doğru cevabını verirken, %23,30 u seyreltik sülfat asidindeki sülfat iyonları deneydekilerle karışabilir doğru cevabı vermişlerdir. Öğrencilerin % 41,40 ı 13. soruya çökeltme olur doğru cevabı verirken, 15,26 sı bakır (II) iyonları hidroksit iyonları ile birleşir doğru cevabını vermişlerdir. Öğrencilerin % 47,73 ü 15. sorunun doğru cevabı olan seçeneğini işaretlerken, %21,50 si asit adım (b) deki çözünebilir bileşiğin oluşumunun ters yönünde karışımla tepkime verir doğru cevabı vermişlerdir. Öğrencilerin %55,23 ü 18. soruya çökeltme doğru yanıtını verirken, % 32,6 sı kurşun (II) iyonları iyodür iyonları ile birleşir doğru cevabı vermişlerdir.

Bu sonuçlara göre öğrencilerin testinde birinci bölümüne verdikleri doğru cevap yüzdeleri her iki bölüme doğru cevap verme yüzdelerine göre daha düşüktür. Bu durum

öğrencilerin birinci bölüme verdikleri doğru cevapların nedenleri iyi bilmediklerini göstermektedir.

Tablo 2 de öğrencilerin nitel analiz konusu ile ilgili alternatif kavramları verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin nitel analiz konusundaki alternatif kavramları

Alternatif kavramlar	Alternatif kavramların olduğu soru ve şıkları	Alternatif Kavram % si
<u>Yer değiştirme</u>		
1. Çift yönlü ayrıştırma veya çöktürme karışımında, aktif olan iyon kendisinden daha az aktif olan iyonla yer değiştirir	S1 (A3) S5 (A1 ve A4) S13 (A4) S18 (A1, A2, A4 ve A5)	16,86 22,98 19,80 15,86
2. Kompleks iyon oluşumunda aktif olan iyon kendisinden daha az aktif olan iyonla yer değiştirir	S8 (A3)	29,56
<u>Redoks</u>		
Bir çift ayrıştırma tepkimesi alkali metallerinin kullanılmasını içeriyorsa bir redoks tepkimesi oluşur	S13 (C1)	38,43
<u>Cözünme</u>		
1. Bilinmeyen bir çözeltiliye bir ayıraç ilave edildiği zaman bir çökelti oluşur. Aşırı ayıraç ilave edilirse, çökelti kaybolur.		
a). Daha fazla ayıraçın anlamı çökeltinin çözünmesi için daha fazla boşluk ve hacim demektir.	S2 (A1) S14 (A2)	45,00 17,43
b). Aşırı ayıraç içinde çökeltinin kaybolması dışında bir reaksiyon görünmediği için çökeltinin çözüldüğü düşünülür ve yeni ayıraç eklenmez.	S2 (A2) S4 (A3) S14 (A3) S16) (A3)	18,96 18,73 17,36 24,83
2. Gümüş klorüre amonyak çözeltisi ilave edilirse amonyum klorür oluşur çünkü o çözünebilen bir tuzdur.	S8 (A1)	37,20
3. Aşırı alkali ve bir kompleks tuz (ör; aminler, çinkatlar ve alümin atlar) içeren bir karışıma asit ilave edildiği zaman , asit ilk	S(3) (A5)	27,50

önce çökeltiliyi çözen çözücüyu uzaklaştırır.	S(15) (A4)	30,96
---	------------	-------

Tablo 2'nin devamı

Kavram Yanılgıları	Kavram yanılgılarının olduğu soru ve şıkları	Kavram yanılgısı % si
<u>Asit ilavesi</u>		
1. Tepkimenin uygun bir şekilde ilerlemesi için karışımın bir asitle asitlendirilmesi gerekir.	S(6) (A5) S(17) (A4)	12,83 24,00
2. Asitlerin aynı özellik ve tepkimeleri olduğu için herhangi bir asit kullanılabilir.	S7 (A3) S12 (A1)	27,10 28,90
3. Gümüş klorür çökeltilisi ile tepkime vermediği için Hidroklorik asit ilave edilemez.	S(7) (B4)	22,56
4. Baryum nitrat ilavesinden sonra asit ilavesi yapılırsa karbonat iyonları teşhis edilemez.		
a. Asit mutlaka bilinmeyene direkt ilave edilmeli	S11 (B4) S12 (B4)	17,90 23,40
b. Bu işlem tamamen sülfat tespiti içindir	S11 (B3)	13,86
5. Aşırı alkali ve kompleks bir tuz içeren karışıma asit ilave edildiği zaman,		
a. asıl çökeltiliden farklı bir katı oluşur	S3 (B1, B2 ve B3) S15 (B1 ve B2)	21,23 22,33
b. Asit amonyum klorürü ayrıştırarak klorür iyonlarını serbest hale getirir ve klorür iyonları mevcut gümüş iyonları ile tepkimeye girerek çökeltiliyi yeniden oluştururlar	S9 (B1)	33,13
<u>Isıtma</u>		
1. Tüm gazlar maddelerin ısıtılması ile test edilir.	S10 (A1)	8,96
2. Bir madde ısıtıldığı zaman oksijen gazı üretilmez çünkü ısıtma sırasında oksijen tamamen tüketilir	S10 (B3)	54,36
3. Hidrojen ve hidroksit iyonları içeren bileşikler ısıtıldığında hidrojen gazı açığa çıkarırlar.	S19 (A5)	24,30
4. İyonik bileşikler güçlü kimyasal bağlara sahip olduklarından ısıtma ile ayrıştırılamazlar.	S19 (B1)	9,10

Tablo 2 de gösterilen alternatif kavramlardan % 25 ve daha yukarı olanlar aşağıda verilmiştir.

Yer değiştirme

Öğrencilerin %29,56 sınıfın kompleks iyon oluşumunda aktif olan iyon kendisinden daha az aktif olan iyonla yer değiştirir alternatif kavramına sahiptir. Bu alternatif kavram 8. soru A3 de ölçülmüştür. Gümüş klorür çökeltisi bulunan çözeltiye amonyak çözeltisi ilave edildiğinde amonyum iyonu gümüş iyonlarından daha aktif olduğundan gümüş iyonu ile yer değiştirir ve amonyum klorür oluşur. Buradaki doğru cevabın nedeni amonyak çözeltisi beyaz katı ile tepkime vererek amonyum klorür dışında çözünebilir bir bileşik oluşturur olacaktır.

Redoks

Öğrencilerin %38,43 ünde bir çift ayrıştırma tepkimesi alkali metallerinin kullanılmasını içeriyorsa bir redoks tepkimesi oluşur alternatif kavramına sahiptir. Bu alternatif kavram 13. soru C1 de ölçülmüştür. Bakır (II) sülfat çözeltisine amonyak çözeltisi ilave edildiğinde bir redoks tepkimesi olur çünkü amonyak çözeltisi oksijen kazanarak amonyum sülfat oluşturur fakat bakır (II) sülfat oksijen kaybederek bakır (II) hidroksit oluşturur. Buradaki doğru cevap bakır (II) iyonları hidroksit iyonları ile birleşir olacak.

Çözünme

Öğrencilerin % 45 inde daha fazla ayırıcın anlamı çökeltinin çözünmesi için daha fazla boşluk ve hacim demektir alternatif kavramına sahiptir. Bu alternatif kavram 2. soru A2 de ölçülmüştür. Bir çinko klorür çözeltisine beyaz bir katı görülünceye kadar sodyum hidroksit çözeltisi ilave ediliyor ve daha sonra aşırı sodyum hidroksit ilave edildiğinde beyaz katı aşırı sodyum hidroksitle tepkime verir çünkü daha fazla çözücü ilave edilmesi ile çözeltide beyaz katının çözünmesi için daha fazla boşluk oluşmuştur. Buradaki doğru cevap beyaz katı aşırı sodyum hidroksitle tepkime verir çünkü beyaz katı aşırı sodyum hidroksitle yeni bir çözünebilir bileşik oluşturur olacaktır. Aynı konuda öğrencilerin % 37,2 sinde gümüş klorüre amonyak çözeltisi ilave edilirse amonyum klorür oluşur çünkü o çözünebilir bir tuzdur alternatif kavramına sahiptir. Bu alternatif kavram 8. soru A1 de ölçülmüştür. Buradaki doğru cevap amonyak çözeltisi beyaz katı ile tepkime vererek amonyum klorür dışında çözünebilir bir bileşik oluşturur olacaktır.

Asit ilavesi

Öğrencilerin % 28,90 nında asitlerin aynı özellik ve tepkimeleri olduğu için herhangi bir asit kullanılabilir alternatif kavramına sahiptir. Bu alternatif kavram 12. soru A 1 de ölçülmüştür. 11. sorudaki baryum nitrat ilavesinden sonra seyreltik nitrat asidi yerine seyreltik sülfat asidi ilave edilebilir çünkü asitlerin benzer özellikleri ve kimyasal tepkimeleri olduğundan onlardan herhangi biri kullanılabilir. Buradaki doğru cevap nitrat asidi yerine sülfat asidi kullanılmaz çünkü seyreltik sülfat asidindeki sülfat

iyonları deneydeki diğer maddelerle karıştır. Aynı konuda öğrencilerin % 33, 13 ünde asit amonyum klorürü ayrıştırarak klorür iyonlarını serbest hale getirir ve klorür iyonları mevcut gümüş iyonları ile tepkimeye girerek çökeltiyi yeniden oluşturur alternatif kavramına sahiptir. Bu alternatif kavram 9. soru B1 de ölçülmüştür. Deney B adım c (II) de, asitteki hidrojen iyonları mevcut gümüş iyonlarını indirgeyerek beyaz katıyı oluşturur ifadesi yanlış çünkü asit amonyum klorürü ayrıştırarak klorür iyonları serbest hale gelir ve çözeltideki mevcut gümüş iyonları ile tepkime verir. Buradaki doğru cevap ifade yanlış çünkü asit amonyak çözeltisi ve adım c(I) deki çözünebilen bileşiklerle tepkime vererek adım (a) dekiyle aynı beyaz katıyı oluşturur.

Isıtma

Öğrencilerin % 54,36 sinde bir madde ısıtıldığı zaman oksijen gazı üretilmez çünkü ısıtma sırasında oksijen tamamen tüketilir alternatif kavramına sahiptir. Bu alternatif kavram 10. soru B3 de ölçülmüştür. Bilinmeyen bir katıyı ısıtarak oksijen gazını test edebilir misiniz? Hayır çünkü oksijen gazı ısıtma esnasında serbest kalmaz: bunun yerine o kullanılır veya tüketilir. Buradaki doğru cevap evet çünkü bazı bileşikler ısıtılarak ayrıştırılır ve oksijen gazı verir olacaktır.

Sonuçlar üniversite 2. sınıf öğrencilerinin nitel analizle ilgili yer değiştirme, redoks, çözünme, asit ilavesi ve ısıtma ile ilgili konularda alternatif kavramlara sahip olduklarını göstermektedir

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın temel amacı üniversite öğrencilerinin nitel analiz konularındaki kavramları anlamaları ve alternatif kavramlarının tespit edilmesidir. Sonuçların analizi öğrencilerin nitel analiz konusundaki kavram nedenleri ile bilmede yetersiz kaldıklarını ve aynı zamanda yer değiştirme, redoks çözünme, asit ilavesi, ısıtma ile ilgili bazı alternatif kavramlarının olduğunu göstermiştir.

Nitel analiz konularıyla ilgili deneylerde öğrenciler makroskobik (çökelti, çözünme, renk değişimi, vb.) özellikleri gözlemleyebilmekte ancak bu gözlemlerine bağlı uygun çıkarım yapmada zorlanmaktadır. Çünkü öğrenciler atomlar, iyonlar ve moleküller arasındaki mikroskobik dönüşümleri görememektedirler. Nitel analiz konusunun daha iyi anlaşılabilmesi için bilgisayar ortamında simülasyon deneylerinin hazırlanması ve öğrencilerin nitel analiz konularıyla ilgili yapılan deneylerde uygun çıkarımlarda bulunabilmeleri için kimyadaki bazı temel konularda, elementlerin özellikleri, kimyasal tepkime çeşitleri ve redoks, çözümlere asit ilavesi, aşırı ayıraç ilavesi ve bileşiklerin ısıtılması ile ilgili anlamlı öğrenme gerçekleştirmeleri gerekir. Bu da öğrencilerin kimya laboratuvarlarında sadece deney yapma ve rapor hazırlama ile gerçekleşmez. Öğrencilerin nitel analiz konularında kavramları nedenleri ile birlikte daha iyi anlamaları için nitel analiz deneylerinin küçük gruplarda ön ve son laboratuvar tartışması yapılarak yaptırılması öğrencilerin bu konudaki kavramları daha iyi öğrenmesini sağlayacaktır. Öğrencilere her deney yaptırılmadan önce deneyde kullanılan araç ve gereçlerin tanımından sonra o deneyde geçen konularla ilgili hazırlık soruları gruplarda tartışılarak öğrencilerin teorik bilgilerini hatırlamaları ve deney sonrasında ise yapılan

deney basamakları ile ilgili sorular hazırlanarak gruplarda tartışılması öğrencilerin bu konuda daha iyi anlamlı öğrenme gerçekleştirmelerini sağlayacaktır.

Kaynaklar

1. Vasniadou, S. (2001). Conceptual change research and the teaching and learning processes. *Research in Science Education-Past, Present, and Future. Hingham, MA, USA: Kluwer Academic Publishers*, pp.177-178.
2. Fisher, K. (1983). Amino acids and translation: A misconceptions in biology. In H. Helm & J. Novak (Eds.), *Proceedings of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics* (pp.ç 407-419). Ithaca, NY: Department of Education Cornell University.
3. Hashweh, M. (1988). Descriptive studies of students' conceptions in science, *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 121-134.
4. Osborne, R. J., Bell, B. F., & Gilbert, Y. K. (1983). Science Teaching and children's view of the world, *Journal of Research in Science Teaching*, 5, 1-14.
5. Elby, A. (2001). Helping physics students learn how to learn. *American Journal of Physics, Physics Education Research Supplement*, 69, (S1), S54-S64.
6. Griffiths, A. K., & Preston, K. R. (1992). Grade 12 students misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 611-628.
7. Wandersee, J.H., Mintzes, J.J., Novak, J.D. (1994). Research on Alternative Conceptions in Science: Chemistry. *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. Simon & Schuster Macmillan, MacMillan Library Reference, New York. pp. 177-210.
8. Cros, D., Maurin, M., Amouroux, R., Chastrette, M., Leber, J., & Fayol, M. (1986). Conceptions of first-year university students of the constituents of matter and the notions of acids and bases, *European Journal of Science Education*, 8, 303-313.
9. Kiokaew, S. (1989). Comparing college freshmen's concepts of covalent bonding and structure in the college of Science and College of Education at Prince of Songkhla University, Thailand. Unpublished doctoral dissertation, University of Missouri, Columbia.
10. Singer, J., Tal, R.T., & Wu, H-K. (2003). Using multiple representations to support urban middle school students understanding of particular nature of matter, *School Science and Mathematics*, 103, 28-45.
11. Watson, R., & Boo, H.K. (2001). Progression in high school students' (aged 16-18) conceptualizations about chemical reactions in solutions. *Science Education*, 85, 568-585.

12. Krnel, D., Watson, R., & Glaser, S.A. (1988). Survey of research related to the development of the concept of matter, *International Journal of Science Education*, 20, 257-289.
13. De Vos, W., & Verdonk, A. (1986). A new road to reactions (part 3). Teaching the heat effect of reactions, *Journal of Chemical Education*, 63, 972-974.
14. Ben-Zvi, R., Eylon, B.S., & Silberstein. (1987). Students' visualisation of a chemical reaction, *Education in Chemistry*, 24, 117-120.
15. Vogel, A.I. (1978). *Vogel's Textbook of Qualitative Inorganic Analysis including Elementary Instrumental Analysis*. 4th Ed. London: Longmans.
16. Tan, K.C.D, Goh, N.K, Chia, L.S., & Treagust, D.F. (2002). Development and Application of a Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument to Assess High School Students' Understanding of Inorganic Chemistry Qualitative Analysis, *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 283-301.
17. Tan, K.C.D., Goh, N.K., Chia, L.S., & Treagust, D.F. (2001). Secondary students' perceptions about learning qualitative analysis in inorganic chemistry. *Research in Science & Technological Education*, 19, 223-234.
18. Gunstone, R.F. (1994). The importance of specific science content in the enhancement of metacognition. In Fensham, P.J., Gunstone, R.F. & White, R.T. (Eds.), *The content of science: A constructivist approach to its teaching and learning* (pp. 131-146). London: Falmer Press.
19. Herron, J.D. (1996). *The chemistry classroom: Formulas for successful teaching*. Washington, DC: American Chemical Society.
20. Tan, K.C.D. (2000). Development and application of a diagnostic instrument to evaluate secondary students' conceptions of qualitative analysis. Unpublished PhD thesis, Curtin University of Technology, Western Australia
21. Treagust, D. F. (1995). Diagnostic assessment of students' science knowledge. In S. M. Glynn & R. Duit. (Eds.), *Learning science in the schools: Research reforming practice* (pp. 327-346). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
22. Peterson, R.F., & Treagust, D.F. (1989). Grade-12 students' misconceptions of covalent bonding and structure, *Journal of Chemical Education*, 66, 459-460.

Ek 1.

İNORGANİK KİMYA NİTEL ANALİZ TESTİ

Açıklama: Aşağıdaki testte iki aşamalı 19 soru bulunmaktadır. İlk aşamada sorunun cevabını ikinci aşamada ise verdiğiniz cevabı en iyi açıklayan cümleyi yuvarlak içine alınız. Lütfen tüm soruları cevaplayınız.

1-4 Sorular Deney A ile ilgili
Deney A

ADIM	DENEY	GÖZLEMLER
a	Bir çinko klorür çözeltisi bir değişiklik görülünceye kadar sodyum hidroksit çözeltisine ilave ediliyor.	Beyaz bir katı oluşuyor.
b	(a) daki karışıma sodyum hidroksit çözeltisinden aşırı miktarda ilave ediliyor.	Beyaz katı, aşırı ayıraçla çözünüyor ve renksiz bir çözelti elde ediliyor.
c	(b) deki karışıma önce bir miktar seyreltik nitrat asidi (HNO ₃) ilave ediliyor ve sonra asidin aşırısı ilave ediliyor.	Beyaz katı tekrar gözükmüyor ve aşırı asit ilave edildiği zaman katı kaybolarak renksiz bir çözelti veriyor.

1) Sodyum hidroksit çözeltisinin çinko klorür çözeltisine ilave edilmesinin beyaz bir katı ile sonuçlanmasında ne oluyor?

- A. Yer değiştirme Tepkimesi
- B. Çökeltme Tepkimesi*
- C. Redoks Tepkimesi

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Çözelti sodyum klorürle çok yoğunlaştığı için sodyum klorür çözeltide katı hale gelir.
2. Sodyum hidroksit oksijen kaybederek sodyum klorür oluşturur ve çinko klorür oksijen kazanarak çinko hidroksit oluşturur.
3. Sodyum iyonu çinko iyonundan daha aktiftir.
4. Çinko iyonları hidroksit iyonları ile birleşir.*

2) Adım (b) de, renksiz bir çözelti elde edildi çünkü beyaz katı aşırı sodyum hidroksitte_____.

- A. Çözünür
- B. Tepkime verir.*

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Daha fazla çözücü ilave edilmesi ile çözeltide beyaz katının çözünmesi için daha fazla boşluk oluşmuştur.
2. Yeni bir ayıraç ilave edilmedikçe beyaz katının çözünmesinden başka tepkime gözükmez.
3. Sodyum iyonu beyaz katıdaki katyonla yer değiştirir.
4. Beyaz katı aşırı sodyum hidroksitle yeni bir çözünebilir bileşik oluşturur.*

3) Bir öğrenci, adım (c) de elde edilen katının adım (a) da elde edilen beyaz katı ile aynı olduğu sonucuna varıyor. Bu öğrencinin vardığı sonucu kabul ediyor musunuz?

A. Evet*

B. Hayır

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Farklı ayıraçlar kullanılmıştır.
2. Asit aşırı sodyum hidroksitle tepkime vererek sodyum nitrat oluşturmuştur ve beyaz katı olarak gözükmiştir.
3. Asit çinko bileşiği ile tepkime vererek çinko nitrat oluşturmuştur ve beyaz katı olarak gözükmiştir.
4. Asit adım (b) de oluşan çözünbilir bileşiğin oluşumunun tersine karışımla tepkime verir.*
5. Asit adım (b) de beyaz katıyı çözen çözücüü uzaklaştırır, bu nedenle beyaz katı tekrar gözükür.

4) Öğrenci yine adım (c) de, daha fazla çözücü (seyreltik nitrat asidi) ilave edildiği için beyaz katı çözünür diye bir sonuca varıyor. Öğrencinin vardığı sonucu kabul ediyor musunuz?

A. Evet

B. Hayır*

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Daha fazla asit ilavesi çözeltiyi seyreltmıştır.
2. Hidrojen iyonu beyaz katıdaki katyondan daha aktif olduğundan, hidrojen iyonu katının katyonu ile yer değiştirir.
3. Yeni bir ayıraç ilave edilmedikçe beyaz katının çözünmesinden başka tepkime gözükmez.
4. Asidin hidrojen iyonları içermesi beyaz katıyı azaltır.
5. Asit beyaz katı ile tepkime vererek yeni bir çözülebilir bileşik oluşturur.*

5-9 Sorular Deney B ile ilgili

Deney B

ADIM	DENEY	GÖZLEMLER
	Q anyon ve katyondan oluşan bir bileşiğin çözüldüğüdür. Anyon klorür (Cl^{-1}) olabilir.	
a	Q nun bir kısmı, kendisiyle aynı hacimdeki gümüş nitrat ($AgNO_3$) çözeltisine ilave ediliyor. Karışım iki kısma ayrılıyor.	Beyaz bir katı oluşuyor.
b	İlk kısma seyreltik nitrat asidi çözeltisi ilave ediliyor.	Gözle görülebilir bir tepkime yok. Beyaz katı duruyor.
c(i)	İkinci kısım, amonyak (NH_3) çözeltisine ilave ediliyor.	Katı çözünüyor ve renksiz bir sıvı oluşuyor.
c(ii)	c(i) deki karışıma bir değişiklik görülünceye kadar seyreltik nitrat asidi çözeltisi ilave ediliyor.	Beyaz katı oluşuyor.

5). Adım (a) da oluşan beyaz katı nedir?

- A. AgCl^*
- B. ZnCl_2
- C. $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Gümüş iyonları Q bileşiğindeki daha aktif katyonlarla yer değiştirir.
2. Gümüş iyonları klorür iyonları ile birleşir*
3. Amonyak çözeltisi adım (c(i)) ye ilave edildiği zaman beyaz katı kaybolur.
4. Nitrat iyonları daha aktif olan klorür iyonlarıyla yer değiştirir.

6) Adım (b) de, seyreltik nitrat asidinin ilave edilmesinin nedeni nedir?

- A. Karışımı asitlendirmek
- B. Şayet örnek karbonat iyonları içeriyorsa bunu belirlemek*
- C. Beyaz katıyı çözmek

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Bütün nitrat bileşikleri çözünebilir.
2. Karbonat iyonları gümüş nitratla beyaz katı oluşturur ve bu katı nitrat asidi ile tepkime verir.*
3. Seyreltik nitrat asit çözeltisi kuvvetli bir yükseltgeyicidir.
4. Seyreltik nitrat asit çözeltisi iyi bir çözücüdür.
5. Q gümüş nitratla uygun bir şekilde tepkime verir.

7) Adım (b) de, seyreltik nitrat asidinin yerine seyreltik hidroklorik asit çözeltisi ilave edilebilir mi?

- A. Evet
- B. Hayır*

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar?

1. Zaten klorür ve nitrat iyonları karışımda mevcuttur.
2. Seyreltik hidroklorik asit çözeltisindeki klorür iyonları deneydekilerle karışır.*
3. Seyreltik hidroklorik asit çözeltisi kullanılabilir. Şayet nitrat asiti gibi benzer özellikleri ve tepkimeleri varsa.
4. Seyreltik hidroklorik asit beyaz katıyla tepkime verir.

8) Adım c(i) de, beyaz katının çözüneceği anlaşılabilir. Çünkü beyaz katı amonyak çözeltisi ile tepkime vererek amonyum klorür oluşturur.

- A. Doğru
- B. Yanlış*

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Amonyum klorür çözünebilir bir tuzdur.
2. Klorür iyonları çözeltide hala gözükür ve amonyak çözeltisi ile tepkime verir.
3. Amonyum iyonu gümüş iyonundan daha aktiftir. Bu nedenle gümüş iyonu ile yer değiştirir.
4. Amonyak çözeltisi beyaz katı ile tepkime vererek amonyum klorür dışında çözünebilir bir bileşik oluşturur.*

9). Adım c(ii) de, asitteki hidrojen iyonları mevcut gümüş iyonlarını indirgeyerek beyaz katıyı oluşturur.

- A. Doğru
- B. Yanlış*

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Asit amonyum klorürü ayrıştırarak klorür iyonları serbest hale gelir ve çözeltideki mevcut gümüş iyonları ile tepkime verir.
2. Asit amonyak çözeltisi ile tepkime vererek yeni bir çözünmeyen tuz oluşturur.
3. Asit amonyak çözeltisi ve adım c(i) deki çözünebilen bileşikle tepkime vererek adım (a) dekiyle aynı beyaz katıyı oluşturur.*
4. Asit amonyum iyonlarını uzaklaştırır. Bu nedenle gümüş iyonları hidroksit iyonları ile tepkime verebilir.
5. Beyaz katı element haldeki gümüştür.

10). Bilinmeyen bir katıyı ısıtarak oksijen gazının varlığını anlayabilir miyiz?

- A. Evet
B. Hayır*

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Bir madde ısıtılarak bütün gazlar test edilebilir.
2. Oksijen gazı sadece asitler oksijen içeren bileşiklerle tepkime verdiği zaman elde edilir.
3. Oksijen gazı ısıtma esnasında serbest kalmaz; bunun yerine kullanılır veya tüketilir.
4. Bazı bileşikler ısıtılarak ayrıştırılır ve oksijen gazı verir.*

11). Bir öğrenciye karbonat iyonu içeren bir çözelti veriliyor. Öğrenci bu çözeltiye önce baryum nitrat ($Ba(NO_3)_2$) çözeltisi ilave etmeyi kararlaştırıyor ve bunu takibinde seyreltik nitrat asidi. Öğrencinin mevcut karbonat iyonlarını belirleyebilmesi yukarıdaki işlemleri tamamlamasıyla mümkün müdür?

- A. Evet*
B. Hayır

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Çözeltideki serbest karbonat iyonlarının tamamı asitle tepkime sonucu ayrılarak bir çözünmeyen karbonat tuzu oluşturur.
2. Seyreltik nitrat asidi çözünebilen ve çözünmeyen karbonatla tepkime verir.*
3. Yukarıdaki işlem sadece sülfatın varlığında tamamıyla test edilebilir.
4. Mevcut bir karbonatın testi için çözeltiye doğrudan doğruya mutlaka asit ilave edilmelidir.
5. Bilinmeyen bileşik sadece seyreltik nitrat asidi ile tepkime verir ve baryum nitrat la vermez.

12). Problem 11 de baryum nitrat ilavesinden sonra öğrenci seyreltik nitrat asidi yerine seyreltik sülfat asidi ilave edebilir mi?

- A. Evet
B. Hayır*

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Şayet asitlerin birbirlerine benzer özellikleri ve kimyasal tepkimeleri varsa onlardan herhangi biri kullanılabilir.
2. Seyreltik sülfat asidindeki sülfat iyonları deneydekilerle karışabilir.*
3. Seyreltik sülfat asidi nitrat iyonları ile tepkime verir.
4. Karbonatların test edilmesinde baryum nitrat ilavesi zaten geçersiz olmuştur.

13-16. Sorular Deney C ile ilgili
Deney C

ADIM	DENEY	GÖZLEMLER
a	Bakır (II) sülfat çözeltisi örneği amonyak çözeltisine bir değişiklik görülünceye kadar ilave ediliyor.	Açık katı renkli bir katı oluşur
b	Adım (a) daki karışıma aşırı amonyak çözeltisi ilave ediliyor	Aşırı amonyak çözeltisi açık mavi renkli katı, uzaklaştırarak koyu mavi renkli bir çözeltiliye dönüşür.
c	Adım (b) deki karışıma bir değişiklik görülünceye kadar seyreltik sülfat asidi ilave ediliyor.	Açık mavi renkli katı gözükür. Aşırı asid ilavesi, koyu mavi renkli katı, açık mavi renkli bir çözeltili haline dönüşür.

13). Adım (a) da, bakır (II) sülfat çözeltisine amonyak çözeltisi ilave edildiği zaman ne oluyor?

- A. Yer değiştirme
- B. Çökme
- C. Redoks

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Amonyak çözeltisi oksijen kazanarak amonyum sülfat oluşturur fakat bakır (II) sülfat oksijen kaybederek bakır (II) hidroksit oluşturur.
2. Bakır (II) iyonları hidroksit iyonları ile birleşir.*
3. Bakır (II) iyonları amonyum iyonlarından daha aktiftir.
4. Bakır (II) iyonları amonyum iyonlarından daha az aktiftir.

14) Adım (b) de, neden açık mavi renkli katı çözünür?

- A. O amonyak çözeltisinde çözünür.
- B. O amonyak çözeltisi ile tepkime verir.*

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Amonyum iyonları açık mavi renkli katıdaki katyonla yer değiştirir.
2. Daha çok çözücü ilavesi ile açık mavi renkli katının çözünmesi için daha fazla hacim oluşur
3. Açık mavi renkli katının kaybolmasından başka bir tepkime görülmez ve yeni bir ayıraç ilave edilemez.
4. Açık mavi renkli katı ile aşırı amonyak çözeltisi arasında çözünebilir ürün veren bir kimyasal tepkime vardır.*

15). Adım (a) ve (c) de oluşturulan açık renkli katılar aynıdır.

- A. Doğru*
- B. Yanlış

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Farklı ayıraçlar kullanıldı
2. Asidin bakır (II) bileşiği ile tepkimesinden oluşan bakır (II) sülfat açık renkli mavi katı olarak görülür.
3. Asit adım (b) deki çözünebilir bileşiğin oluşumunun ters yönünde karışımla tepkime verir.*
4. Asit adım (b) deki açık mavi renkli katıyı çözen çözücü ortamdaki uzaklaştırır. Bu nedenle açık mavi renkli katı tekrardan oluşur.

16) Aşırı seyreltik sülfat asidi adım (c) deki mavi renkli katı için bir çözücü olarak davranır.

- A: Doğru
B: Yanlış*

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Aşırı asit ilavesi karışımı seyreltir.
2. Hidrojen mavi renkli katıdaki katyondan daha aktiftir. Bu nedenle hidrojen katıdaki katyonla yer değiştirir.
3. Yeni bir ayıraç ilave edilmedikçe açık mavi renkli katının kaybolmasından başka tepki görülmez.
4. Asidin içerdiği hidrojen iyonları açık mavi renkli katıyı indirger.
5. Asit açık mavi renkli katı ile tepkimeye girerek yeni çözünebilir bir bileşik oluşturur.*

17 ve 18. Sorular Deney D ile ilgili

Deney D

ADIM	DENEY	GÖZLEMLER
	R anyon ve katyon içeren bir bileşiğin renksiz çözeltisidir. R iyodür (I^{-1}) içerebilir.	
a	R nin bir kısmı, kendisiyle aynı hacimdeki seyreltik nitrat asidi çözeltisine katılıyor.	Görülebilir bir tepkime yok. Renksiz çözelti değişmeden duruyor.
b	Adım (b) deki karışıma az miktarda kurşun (II) nitrat çözeltisi ilave ediliyor.	Sarı renkli katı elde ediliyor.

17). Adım (a) da seyreltik nitrat asidinin ilave edilmesinin amacı;

- A: Karışımı asitlendirmek
B: R nin asitle tepkime verip vermediğini belirlemek

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Bütün nitrat tuzları çözünür
2. Seyreltik nitrat asidi güçlü bir yükseltgeyici ayıraçtır.*
3. Seyreltik nitrat asidi iyi bir çözücüdür.
4. Bu nedenle R Kurşun (II) nitratla uygun bir şekilde tepkime verebilir.
5. karbonat iyonları şayet R de varsa asitle tepkimeye girer.*

18). Sarı renkli katı nasıl oluşmuştur?

- A. Yer değiştirme
- B. Çökelme *

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. Kurşun (II) iyonu R deki katyondan daha aktiftir.
2. Kurşun (II) iyonu R deki katyondan daha az aktiftir.
3. kurşun (II) iyonları iyodür iyonları ile birleşir.*
4. İyodür iyonları nitrat iyonlarından daha aktiftir.
5. İyodür iyonları nitrat iyonlarından daha az aktiftir.

19). Bir öğrenci bilinmeyen iyonik bileşiğin ısıtılmasıyla karbon dioksit ve hidrojeni tahlil edebileceğine inanmaktadır. Bu öğrenciyi katılıyor musunuz?

- A. Evet
- B. Hayır *

Verdiğiniz yanıtın nedenini aşağıdaki cümlelerden hangisi en iyi açıklar.

1. İyonik bağlar kuvvetlidir ve ısıtma ile ayrışmaz.
2. Gazlar sadece kovalent bileşikler ısıtıldığı zaman açığa çıkar.
3. Isıtma ile bazı karbonatlar ayrışarak karbon dioksit verir fakat hidrojen herhangi bir iyonik bileşiğin ısıtılmasından açığa çıkartılamaz.*
4. İyonik bileşik ısı etkisiyle oksijenle tepkimeye girerek su ve/veya karbon dioksit oluşturur.
5. Bu iyonik bileşikler karbonat, hidrojen veya hidroksit iyonları içeriyorsa ısıtmayla karbondioksit veya hidrojen açığa çıkarır.