T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ASİTLER-BAZLAR KONUSUNDA ARGÜMANTASYONA DAYALI LABORATUVAR UYGULAMASININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARILARI VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

ÖZNUR KARABULUT

İzmir
2023

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ASİTLER-BAZLAR KONUSUNDA ARGÜMANTASYONA DAYALI LABORATUVAR UYGULAMASININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARILARI VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

ÖZNUR KARABULUT

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Yıldızay AYYILDIZ

İzmir
2023

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum "**Asitler-Bazlar Konusunda Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Akademik Başarıları ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi**" adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

03 /02/2023

Öznur KARABULUT

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORİJİNALLİK RAPORU

Tarih: 06/03./2023

Tez Başlığı:

Asitler-Bazlar Konusunda Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Akademik Başarıları ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam **84** sayfalık kısmına ilişkin, **06/03/2023**. tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (**Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı %14 tür.**

- http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/ adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum **X**

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) X	**Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) □**
X Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, **X** Kaynakça hariç, **X** Alıntılar dâhil, **X** Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	□ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, □ Kaynakça dâhil, □ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. x **EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde.** □	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmasının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Öznur KARABULUT
Öğrenci No : [redacted]
Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı : Kimya Öğretmenliği
Statüsü : Yüksek Lisans **X** Doktora □

ÖĞRENCİ	**DANIŞMAN**
Öznur KARABULUT	Dr. Öğr. Üyesi Yıldızay AYYILDIZ
06/03./2023	06/03./2023

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (□) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: [redacted] veya [redacted]) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: **Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

Üç yıl boyunca ciddi bir emek ve özveri ile hazırladığım yüksek lisans tezimi tamamlamamın heyecanını ve gururunu yaşıyorum. Tez çalışmamın yanı sıra hayatımın her aşamasında yanımda olan, beni sürekli motive ederek engin bilgileriyle yönlendiren, kısa sürede birçok işin üstesinden nasıl geleceğimi öğreten, eksiklerimi görmeme ve bunları düzeltmeme yardımcı olan değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Yıldızay AYYILDIZ SELİMOĞLU'na;

Çalışmama destekleri olan Doç. Dr. Nalan AKKUZU GÜVEN, Dr. Öğr. Üyesi Özge ÖZBAYRAK AZMAN'a ve beni akademik alanda destekleyen Dokuz Eylül Üniversitesi Kimya Öğretmenliği Lisans programındaki tüm hocalarıma;

Uygulamamın yürütülmesinde yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen 2021/2022 öğretim yılı Kimya Öğretmenliği ve Biyoloji Öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerine;

Eğitim hayatımızda birlikte yol aldığımız manevi kardeşim Esra ÇUBUKÇU'ya

Yüksek lisans öğrenimim boyunca sevgisini ve desteğini esirgemeyen müstakbel eşim Uğur ER'e

Son olarak; eğitim-öğretimim süresince maddi-manevi desteklerini esirgemeyen, her anımda yanımda olan canım babam Kadir KARABULUT, canım annem Neriman KARABULUT' a, canım abilerim Engin KARABULUT ve Ertuğrul KARABULUT' a görüşlerine, cesaretine, bilgisine, azmine, güvenine hayranlık duyduğum, bu süreçte beni hiç yalnız bırakmayan biricik ablam Özlem KARABULUT'a

Sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın en büyük motivasyon kaynakları canım yeğenlerim Ayaz KARABULUT, Zeyneb Ela KARABULUT, Alya KARABULUT, Cemre KARABULUT' a

Öznur KARABULUT

İÇİNDEKİLER

ÖZET vii
ABSTRACT ix
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.1.1. Argümantasyon Yöntemleri 6
1.2. Amaç ve Önem 8
1.2.1. Araştırmanın Önemi 8
1.2.2. Araştırmanın Amacı 9
1.3. Problem Cümlesi ve Alt Problem Cümleleri 9
1.3.1. Problem Cümlesi 9
1.3.2. Alt Problem Cümleleri 9
1.4. Sınırlılıklar 10
1.5. Varsayımlar 10
1.6. Tanımlar 10
BÖLÜM II 12
KURAMSAL ÇERÇEVE 12
2.1. Argümantasyona Yönelik Araştırmalar 12
2.2. Eleştirel Düşünmeye Yönelik Araştırmalar 18
2.3. Asitler-Bazlar Konusuna Yönelik Araştırmalar 19
BÖLÜM III 26
YÖNTEM 26
3.1. Araştırmanın Deseni 26
3.2. Çalışma Grubu 26
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları 27
3.3.1. Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi (ABHT) 27
3.3.2. Asitler Bazlar Başarı Testi (ABBT) 27
3.3.3. Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği (EDBÖ) 39
3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci 39
3.5. Verilerin Analizi 40
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği 41

3.7. Araştırmacının Rolü 42
BÖLÜM IV 43
BULGULAR 43
4.1. Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi Bulguları 43
4.2. Asitler Bazlar Başarı Testi Bulguları 45
4.3. Kavram Yanılgılarının Oluşumuna Yönelik Bulgular 46
4.4. Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği Bulguları 55
4.5. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliklere Yönelik Bulgular 57
BÖLÜM V 73
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER 73
5.1. Tartışma 73
5.2. Sonuç ve Öneriler 75
KAYNAKÇA 78
EKLER 96
EK 1. ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ 96
EK 2. UYGULAMA İZNİ 97
EK 3. ETİK İZİN 98
EK 4. ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ ÖLÇEĞİ KULLANMA İZNİ 99
EK 5. ASİTLER BAZLAR HAZIRBULUNUŞLUK TESTİ 100
EK 6. ASİTLER BAZLAR BAŞARI TESTİ 104
EK 7. ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ ÖLÇEĞİ 109
EK 8. DENEY-1: KUVVETLİ ASİT İLE KUVVETLİ BAZ TİTRASYONU 111
EK 9. DENEY-2: SAF SU VE ÇEŞME SUYU ELEKTRİK İLETKENLİĞİ 113
EK 10. DENEY-3: ASİTLERİN KİMYASI 115
EK 11. DENEY-4: TURNUSOL KAĞIDI VE pH KAĞIDI 116
EK 12. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-1.1 117
EK 13. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-1.2 119
EK 14. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-2.1 120
EK 15. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-2.2 121
EK 16. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-3 122
EK 17. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-4 123

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Literatür verilerine dayalı Asitler ve Bazlar konusuna yönelik bazı kavram yanılgıları…….23
Tablo 2. Araştırmanın deseni 26
Tablo 3. ABHT madde ve güvenirlik analizi sonuçları (32 soruluk ilk hal için) 29
Tablo 4. ABHT madde ve güvenirlik analizi sonuçları (30 soruluk ilk hal için) 30
Tablo 5. Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi Belirtke Tablosu 31
Tablo 6. ABHT sorularının konuları ve yoklanan kavram yanılgıları 32
Tablo 7. ABBT madde ve güvenirlik analizi sonuçları (39 soruluk ilk hal için) 34
Tablo 8. ABBT madde ve güvenirlik analizi sonuçları (35 soruluk son hal için)..... 36
Tablo 9. Asitler Bazlar Başarı Testi Belirtke Tablosu 37
Tablo 10. ABBT sorularının konuları ve yoklanan kavram yanılgıları..... 38
Tablo 11. Deney ve kontrol gruplarının ABHT Shapiro-Wilks testi bulguları..... 43
Tablo 12. Deney ve kontrol gruplarının ABHT tanımlayıcı istatistik bulguları 44
Tablo 13. Deney ve kontrol gruplarının ABHT Mann Whitney U-testi bulguları..... 44
Tablo 14. Deney ve kontrol gruplarının ABBT Shapiro-Wilks testi bulguları 45
Tablo 15. Deney ve kontrol gruplarının ABBT tanımlayıcı istatistik bulguları..... 45
Tablo 16. Deney ve kontrol gruplarının ABBT t-testi bulguları..... 46
Tablo 17. Deney ve kontrol grubu öğrencilerindeki kavram yanılgılarının dağılımı..... 54
Tablo 18. Deney ve kontrol gruplarının EDBÖ ön test ve son test Shapiro-Wilks testi bulguları……...56
Tablo 19. Deney ve kontrol gruplarının EDBÖ ön test ve son test tanımlayıcı istatistik bulguları… 56
Tablo 20. Deney ve kontrol gruplarının EDBÖ ön test t-testi bulguları…….56
Tablo 21. Deney ve kontrol gruplarının EDBÖ son test t-testi bulguları 57

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Asitler ve Bazlar konusu ile ilgili kavram yanılgılarının kategorilerine göre dağılımı 24
Şekil 2. Kontrol grubu 9. öğretmen adayının ABBT'deki 1.soruya verdiği cevap 47
Şekil 3. Deney grubu 9. öğretmen adayının ABBT'deki 1.soruya verdiği cevap 47
Şekil 4. Deney grubu 10. öğretmen adayının ABBT'deki 1.soruya verdiği cevap 47
Şekil 5. Kontrol grubu 10. öğretmen adayının ABBT'deki 3.soruya verdiği cevap 48
Şekil 6. Deney grubu 11. öğretmen adayının ABBT'deki 3.soruya verdiği cevap 48
Şekil 7. Deney grubu 12. öğretmen adayının ABBT'deki 3.soruya verdiği cevap 49
Şekil 8. Kontrol grubu 13. öğretmen adayının ABBT'deki 11.soruya verdiği cevap 49
Şekil 9. Deney grubu 18. öğretmen adayının ABBT'deki 11.soruya verdiği cevap 50
Şekil 10. Deney grubu 14. öğretmen adayının ABBT'deki 11.soruya verdiği cevap…….....50
Şekil 11. Kontrol grubu 11. öğretmen adayının ABBT'deki 25.soruya verdiği cevap 51
Şekil 12. Deney grubu 13. öğretmen adayının ABBT'deki 25.soruya verdiği cevap 51
Şekil 13. Deney grubu 14. öğretmen adayının ABBT'deki 25.soruya verdiği cevap 52
Şekil 14. Kontrol grubu 12. öğretmen adayının ABBT'deki 28. soruya verdiği cevap 52
Şekil 15. Deney grubu 15. öğretmen adayının ABBT'deki 28. soruya verdiği cevap 53
Şekil 16. Deney grubu 16. öğretmen adayının ABBT'deki 28. soruya verdiği cevap 53
Şekil 17. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.1. 58
Şekil 18. Deney grubu öğretmen adaylarından 1. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.1'e cevabı 58
Şekil 19. Deney grubu öğretmen adaylarından 2. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.1'e cevabı 66
Şekil 20. Deney grubu öğretmen adaylarından 14. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.1'e cevabı 66
Şekil 21. Deney grubu öğretmen adaylarından 16. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.1'e cevabı 59
Şekil 22. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.2 59
Şekil 23. Deney grubu öğretmen adaylarından 3. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.2'ye cevabı 60
Şekil 24. Deney grubu öğretmen adaylarından 4. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.2'ye cevabı 61
Şekil 25. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.1 70

Şekil 26. Deney grubu öğretmen adaylarından 5. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.1'e cevabı 71
Şekil 27. Deney grubu öğretmen adaylarından 6. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.1'e cevabı 71
Şekil 28. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.2 71
Şekil 29. Deney grubu öğretmen adaylarından 7. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.2'ye cevabı 71
Şekil 30. Deney grubu öğretmen adaylarından 8. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.2'ye cevabı 71
Şekil 31. Deney grubu öğretmen adaylarından 9. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.2'ye cevabı 71
Şekil 32. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3 71
Şekil 33. Deney grubu öğretmen adaylarından 9. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3'e cevabı 68
Şekil 34 Deney grubu öğretmen adaylarından 13. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3'e cevabı 71
Şekil 35. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4 70
Şekil 36. Deney grubu öğretmen adaylarından 12. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e cevabı 70
Şekil 37. Deney grubu öğretmen adaylarından 15. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e cevabı 71
Şekil 38. Deney grubu öğretmen adaylarından 16. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e cevabı 71
Şekil 39. Deney grubu öğretmen adaylarından 14. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e cevabı 71

ÖZET

ASİTLER-BAZLAR KONUSUNDA ARGÜMANTASYONA DAYALI LABORATUVAR UYGULAMASININ ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK BAŞARILARI VE ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

Argümantasyona dayalı fen öğretimi araştırma-sorgulama etkinliklerinin gerçekleştiği laboratuvar ortamında kullanıldığında, aktif öğrenci merkezli öğrenmeyi sağlar. Argümantasyona dayalı fen öğretimi modelinin uygulandığı laboratuvarlarda yapılan deneyler ve araştırma yolları öğrenciyi öğretmen rehberliğinde şekillendirmektedir. Argümantasyona dayalı fen öğretimi, öğrencilerin fen kavramlarını daha iyi inşa etmesine yardım eden bir yaklaşımdır ve onların süreçte düşünce olarak bağımsız olmalarını sağlar. Bu amaçla çalışmada; Asitler-Bazlar konusunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının, öğretmen adaylarının akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini araştırmak hedeflenmiştir.

Araştırmanın modeli ön ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Araştırmanın çalışma grubunu, 2021/2022 Öğretim Yılı Bahar Yarıyılında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nde Genel Kimya Laboratuvarı Dersini alan Biyoloji Öğretmenliği ve Kimya Öğretmenliği Programlarında öğrenim görmekte olan toplam 40 birinci sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu şubelerden rastgele Biyoloji Öğretmenliği deney grubu (N=18), Kimya Öğretmenliği kontrol grubu (N=22) olarak seçilmiştir. Genel Kimya Laboratuvarı dersi uygulamaları, deney grubunda öğrenme etkinlikleri ile desteklenmiş argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımıyla, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli yöntemle aynı öğretmen tarafından gerçekleştirilerek toplam 6 haftada tamamlanmıştır.

Çalışmada veri toplama aracı olarak tez kapsamında geliştirilen Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi, Asitler Bazlar Başarı Testi ve argümantasyona dayalı öğrenme etkinlikleri ile Yoldaş (2009) tarafından geliştirilen Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada ön test olarak deney ve kontrol grubuna Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi ve Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği uygulanmıştır. Ön testlerin sonuçları değerlendirildiğinde; deney ve kontrol grubunun hazır bulunuşlukları ve eleştirel düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0,05$).

Laboratuvar uygulamaları tamamlandıktan sonra, her iki gruba da son test olarak Asitler Bazlar Başarı Testi ve Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği uygulanmıştır.

Asitler Bazlar Başarı Testinin istatistiksel analizi sonucunda; Genel Kimya Laboratuvarı Dersini, argümantasyon yaklaşımı ile alan deney grubunun akademik başarısının, öğretmen merkezli alan kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0,05$). Başarı Testine verilen cevaplar incelendiğinde; deney grubu olan Biyoloji Öğretmenliği Programı öğretmen adaylarının, kontrol grubu olan Kimya Öğretmenliği Programı öğretmen adaylarına kıyasla çok daha az sayıda kavram yanılgısına rastlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca her iki grubun Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği verileri incelendiğinde; laboratuvar dersini argümantasyona dayalı yaklaşımla alan deney grubunun eleştirel düşünme becerilerinin, öğretmen merkezli yöntemle alan kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0,05$).

Anahtar Kelimeler: Argümantasyona dayalı laboratuvar, akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, kavram yanılgısı.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF ARGUMENTATION-BASED LABORATORY PRACTICE RELATED TO ACIDS-BASES ON PRESERVICE TEACHERS' ACADEMIC ACHIEVEMENT AND CRITICAL THINKING SKILLS

Argumentation-based science teaching provides active student-centered learning when used in a laboratory environment where inquiry academic activities take place. Experiments and research paths in laboratories where the argumentation-based science teaching model is applied shape the student under the guidance of the teacher. Argumentation-based science teaching is an approach that helps students build science concepts better and enables them to be independent in thought in the process. For this purpose, in the study; it was aimed to investigate the effect of argumentation-based laboratory practices on Acids-Bases on the academic achievements and critical thinking skills of pre-service teachers.

The research design is a quasi-experimental design with pre-test and post-test control group. The study group of the research consists of 40 first year preservice teachers studying in Biology Teaching and Chemistry Teaching Programs, who took the General Chemistry Laboratory Course at Dokuz Eylül University Buca Education Faculty in the Spring Semester of the 2021/2022 Academic Year. From these groups, Biology Teaching were randomly selected as the experimental group (N=18) and Chemistry Teaching were selected as the control group (N=22). General Chemistry Laboratory course applications were completed in 6 weeks in total by the same teacher using the argumentation-based laboratory method supported by learning activities in the experimental group and the traditional laboratory method in the control group.

In the study, Acids Bases Readiness Test, Acids Bases Achievement Test, argumentation-based learning activities developed within the scope of the thesis, and Critical Thinking Skills Scale developed by Yoldaş (2009) were used as data collection tools. As a pre-test in the research, Acids Bases Readiness Test and Critical Thinking Skills Scale were applied to the experimental and control groups. When the results of the pre-tests are evaluated; it was concluded that there was no significant difference between the readiness and critical thinking skills of the experimental and control groups ($p>0.05$). After the laboratory practices were completed, Acids Bases Achievement Test and Critical Thinking Skills Scale were applied to both groups as a post-test.

As a result of the statistical analysis of Acids Bases Achievement Test; it was concluded that the academic success of the experimental group who took the General Chemistry Laboratory Course with the argumentation-based learning method was significantly higher than the control group who took the traditional laboratory method ($p<0.05$). When the answers given to the Achievement Test are examined; it was concluded that fewer misconceptions were found in the Biology Teaching Program preservice teachers in the experimental group compared to the Chemistry Teaching Program preservice teachers in the control group. In addition, when the Critical Thinking Skills Scale data of both groups were examined; it was concluded that the critical thinking skills of the experimental group, who took the laboratory lesson with the argumentation-based method, were significantly higher than the control group, who took the laboratory lesson with the traditional method ($p<0.05$).

Keywords: Argumentation-based laboratory, academic achievement, critical thinking skills, misconceptions.

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Öğrencilerin sadece öğretmen merkezli öğretim yaklaşımıyla öğretim görmesi kimya kavramlarını anlamalarında yetersiz kalmaktadır (Lord, 1999; Yip, 2001). Öğrenciyi ezberden uzak, kalıcı bir öğrenme ortamı sağlanması gerekir. Çünkü öğrenciler ezber yaptıkları konuyu anlamadan uygulamaya geçirmektedirler. (Özmen, Demircioğlu ve Demircioğlu, 2009). Bu durum öğretmenleri ve araştırmacıları yeni ve alternatif öğretim yöntemlerinin uygulanmasının etkililiğini tespite yönlendirmektedir (Ayyıldız, 2012). Kavram tespiti ve giderilmesi ile ilgili birçok yöntem bulunmaktadır. Bunlardan biri de argümantasyon yaklaşımıdır.

Fen eğitimde kimya eğitimi oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Somut olmayan ve anlaşılması zor olan kavramlar içeren kimya dersi, öğrencilerin zihninde somutlaştırmadığı konularda kavram yanılgılarının oluşmasına sebep olabilmektedir (Ayyıldız ve Çubukçu, 2022). Bu sebeple görsel ve üç boyutlu öğrenme soyut kavramları somutlaştırma aşamasında son derece büyük öneme sahiptir (Ayyıldız ve Karabulut, 2022). Kimya konularında oldukça geniş bir yer tutan, günlük hayatımızda karşımıza çıkan olgu ve olayların açıklanabilmesini sağlayan ve diğer pek çok kimya konusu ile ilişkisi olan asit ve baz konusu kavram yanılgısı açısından oldukça fazla içerik sunan konular arasındadır.

Birçok öğrenci asitler bazlar konusundaki kavramları öğrenmede güçlük çekmektedir, eğer onların yanlış kavramalarından haberdar olunursa böylece onların kavram öğrenmelerini olası kılan öğrenme ortamları yapılandırılabilir (Hoe ve Subramaniam, 2016).

Yapılan araştırmalar temelinde birçok ülkede öğrencilerin asitler bazlar konusunda çeşitli yanlış kavramalara sahip olduğu bulunmuştur. Örneğin, öğrenciler sadece asitlerin aşındırıcı olduğunu (Demircioğlu, Ayas ve Demircioğlu, 2005; Hoe ve Subramaniam, 2016; Özmen vd., 2009), asitlerin bazlardan daha tehlikeli ve reaktif olduğunu (Hoe ve Subramaniam, 2016; Nakhleh ve Krajcik, 1994; Sheppard, 2006), asit baz tepkimesinden sonra oluşan çözeltinin her zaman nötr olduğunu düşünmektedirler (Banerjee, 1991).

Öğretmen merkezli olarak yapılan laboratuvar uygulamaları anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi için yetersizdir. Öğretmen merkezli laboratuvar deneylerinde, öğrencilerin konunun bilime uygun kavramlarla ilgili yorumlarını meydana getirmelerine

araştırma ve sorgulama yeteneklerinin gelişmesine imkân verilmemektedir (Kanlı ve Yağbasan, 2008).

Sampson ve Clark (2008)'a göre öğrencilerin öğretmen merkezli laboratuvar öğretim yaklaşımı yerine argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları ile öğrenim görmesi öğrencilerin kavram yanılgısının giderebilmesi, laboratuvarı daha iyi kullanabilmesi ve araştıran, sorgulayan bir bireyler olması hedeflenmiştir. Bu yaklaşım öğrencilerin, öğrenci merkezli deney yapmalarına, iddiada bulunmalarına, iddialara kanıt sunmalarına veriler hakkında akıl yürütmeye dayanan argüman oluşturmalarını sağlayacaktır.

Argümantasyonun öğrencilerin, akademik başarılarını (Tüysüz, Demirel ve Yıldırım, 2013) ve kimya dersine yönelik tutumlarını (Yeşiloğlu, 2007); tartışma, araştırma becerilerini (Okumuş, 2012), akıl yürütme becerilerini (Osborne, 2013) ve bilimsel süreç becerilerini (Tüysüz vd., 2013) olumlu etkilediği belirlenmiştir. Aynı zamanda yöntem sayesinde öğrenci ve öğretmen arasında iş birliği geliştirilip, öğrencilerin argümantasyon sayesinde kavram yanılgılarını gidermede başarılı olduğu tespit edilmiştir (Aydeniz, Pabuccu, Cetin ve Kaya, 2012).

Literatür incelendiğinde içeriğinde en fazla kavram yanılgısı barındıran asitler bazlar konusu kavram yanılgısının giderilmesine yönelik pek çok çalışma bulunmaktadır. Pabuçcu ve Geban (2015) çalışmalarında 5E modeli ile düzenlenen uygulamaların öğretmen merkezli uygulamalara göre öğrencilerin asitler ve bazlarla ilgili konu kavramlarını anlamaları açısından daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Asitler ve bazlar konusu ilk olarak fen bilgisi derslerinde görülmeye başlayan kimyanın en temel kavramlarından biri olan, günlük yaşamımızda yaygın olarak kullandığımız deterjanlarda, yemeklerde, yağlarda bahsettiğimiz her terimin içinde bulunur. Bu kavramları öğrencilere günlük hayata ilişkilendirerek somut bir şekilde anlatmak kalıcı öğrenmenin en büyük etkeni olacaktır. Üniversite öğrencilerinin de genel kimya laboratuvar dersinde, çözeltiler, tepkime ve asit-baz kavramları ile ilgili kavram yanılgılarının ve bilgi eksikliklerinin olduğu düşünüldüğünde; araştırma kapsamında argümantasyona dayalı deney uygulamalarının bu konulara yönelik gerçekleştirilmesi uygun görülmüştür.

Kaya (2009), çalışmasında argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel becerilerinin gelişmesinde öğretmen merkezli öğrenim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bir başka çalışmada ise argümantasyon yaklaşımı ve araştırma temelli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkileri araştırılmış, argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerinin geliştirdiği sonucunda ulaşılmıştır (Gültepe, 2011).

Bilimsel yaratıcılık becerisi sürecinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir olması oldukça önemlidir. Bilimsel eğitimin temeli olan laboratuvar uygulaması, sadece bir deney süreci değil, bir laboratuvar etkinliğidir. Öğrenci merkezli, öğrenciyi aktif kılan, etkili ve sürekli öğrenme süreçlerini içeren, informal öğrenmeyi de içerebilen sorgulamaya dayalı bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Bilimsel süreçte yaratıcılığın gelişimi argümantasyon süreci ile desteklenir ve tüm süreç boyunca öğrenci bulduğu bilgi ve gerekçelerle ifadeleri açıklar. Argümantasyon sürecinde kişi, önceki bilgilerini yeni bilgilerle birleştirerek yeni yöntemler bulabilir ve bunları önceki bilgilerle gerekçelendirip destekleyerek özgün fikirler üretebilir (Tonus, 2012). Yararlı, orijinal, akılcı, doğrulanmış bilimsel ilkelerin, ayrıntılı, açık, planlı, anlaşılır ve tartışılabilir birçok fikrin geliştirilmesi, argümantasyon veya ispat adı verilen bir uygulamada gerçekleşir**.** Belirli bir sistem içinde iddiaları, verileri, gerekçeleri ve kısıtlamaları sunarak bir argüman oluşturur (Erduran, Simon ve Osborne, 2004).

Tartışarak ve gerekçe sunarak öğrenmenin öğrencilerin fikirlerini baskı olmadan ifade etmelerine izin verir ve bu nedenle öğrenciyi sorgulamaya teşvik eder. Argümana dayalı öğrenme yöntemlerini uygulayan deney gruplarındaki öğrencilerin mevcut programdaki öğrencilere göre akademik performansları daha yüksektir (Aktamış ve Atmaca, 2016).

Argümantasyon, bazı kişilerin bir konu hakkında konuşurken akıllarına ilk gelen şeydir (Çapkınoğlu, Metin, Çetin ve Leblebicioğlu, 2014). Bilimsel eğitim alanında argümantasyonun avantajları; bilimlerini öğrenmede bilişsel ve üstbilişsel süreçleri desteklemesi, bilimsel okuryazarlık sağlaması ve öğrencilerin konuşma ve yazma konusunda güçlenmesi, iletişim becerilerinin gelişimi ve eleştirel düşünmenin teşvik edilmesini desteklemesi, bilgi iddiaları değerlendirirken öğrencilerin epistemolojisini ve bilimsel akıl yürütmeyi geliştirmesidir (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2008).

Argümantasyonun en önemli faydalarından biri olan bilimsel okuryazarlık, fen eğitiminin de amaçlarından biridir (MEB, 2013). Literatür incelendiğinde öğrencilerin bilimsel okuryazarlık kazanmaları için deney ve gözlemler yardımıyla bilimsel olayları anlamaya çalışmalarının yeterli olmadığını, değişen bilimsel bilgiyi bilimsel olarak da sorgulamaları, araştırmaları ve tartışmaları gerektiği görülmektedir (Duschl ve Osborne, 2002).

Argümantasyonla birlikte eleştirel düşenme becerisine sahip bireylerin kavramları anlamada daha başarılı olduğu bilinmektedir. West (1994) Araştırmasında argümantasyonun eleştirel düşünmeye etkisini belirlemek amacıyla 74 öğrenci ile ön-son test kontrol gruplu bir araştırma yürütmüştür; veri yorumlama ve argüman testlerinde, deney grubunun kotrol grubundan olumlu yönde anlamlı olarak farklılıklara sahip olduğu bulmuştur.

Eleştirel düşünme; mevcut verilerle problemlerin değerlendirildiği, verilerin tamamına ulaşım sağlandıktan sonra sorgulamanın gerçekleştirildiği ve sistematik bir düşünme beceresidir (Korkmaz, Karaçaltı ve Çakır, 2018). Eleştirel düşünme bir karar verme sürecidir (Suryanda, Azrai, Nuramadhan ve Ichsan, 2020). Eleştirel düşünme becerileri, problemleri çözebilme, yaratıcı düşünebilme ve karar vermebilme aşamalarını, adım adım incelemektedir (Presseisen, 1985).

Eleştirel düşünme becerileri, bilgiyi etkili bir şekilde ifade etme, karşılaştırma ve değerlendirme yeteneğini geliştirir. Araştırma incelendiğinde, araştırmaların çoğunun eleştirel düşünmenin akademik başarı üzerindeki etkisinin olumlu olduğu ortaya çıkıyor (Adams, Whitlow, Stover ve Johnson, 1999).

Argümantasyonla birlikte eleştirel düşünme becerileri ele alındığında tartışarak çözüme ulaşmak kaçınılmaz bir seçenek olmaktadır.

Eleştirel düşünme becerisine sahip olan bir birey, hakim, olduğunu düşündüğü bir konuya bile daha iyi odaklamakta ve sorgulamaktadır (Özden, 2009). Eğitim sistemimizde, öğrencilerden bilgiyi ezberlemeleri değil yorumlamaları, öğrendiklerini günlük hayatta kullanmaları, problem çözebilmeleri, bilgiyi analiz edip yeni ürünler ortaya çıkarmaları beklenmektedir (Çalık ve Sezgin, 2005). Sorgulama yeteneğinin gelişmesine katkı sağlayacak bu yöntem kimya eğitiminde kavram yanılgılarının bulunduğu konular üzerinde bir sonuç sağlayacaktır.

Öğrenmeyi açıklamak için birçok teori önerilmiş olsa da en popüler öğrenme teorisi yapılandırmacı öğrenme teorisidir (Yen, Tuan ve Liao, 2011). Yapılandırmacı, öğrenme teorisine göre, öğrenci daha önceki bilgilerine dayalı olarak yeni bilgiyi aktif olarak yapılandırır (Driver ve Bell, 1986). Argüman Temelli bilim öğrenme yaklaşımında öğrenciler, anlama ve anlatım gücüne yönelik beceri unsurlarını etkili biçimde kullanıp, sorular sordukları, iddialarda bulundukları, bir diğer aşamasında kanıtlar göstererek desteklediklerini, sorgulamaya dayanan bir öğrenme ortamında bilgiyi oluştururlar. Öğrencilerin, öğrenmedeki zaman dilimine katılımı arttırılarak daha etkili bir öğrenme ortamı oluşturulabilir.

Argümantasyon, bilimsel iddiaların ampirik veya teorik kanıtlarla desteklenen ve değerlendirilen bilimsel bir tartışmanın gerçekleştiği sosyal bir süreçtir (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2008). Bunu yaparken öğrenciler, bilimsel konularda argümanlar oluşturmalı, argümanları ve gerekçelerini sorgulamalı ve sunulan argümanları farklı açılardan değerlendirilmelidir (Driver, Newton ve Osborne, 2000).

Bu argüman, bilimsel kavramların statik olayların koleksiyonları olarak görülmemesini sağlar. Çünkü argümantasyon, yeni bilginin anlaşılmasında ve güvenilir bir

şekilde üretilmesinde kilit rol oynayan bilimsel dil uygulamasının önemli bir yönüdür (Cavagnetto, 2010). Bilginin savunulma derecesini yansıtan argümanlar, dilin önemli bileşenleri olan konuşma ve yazıya uyarlanarak kullanılır (Kelly ve Takao, 2002). Argümantasyon, eğitimde değişiklik gösteren ilgi ve kavramların gelişimini bilişsel olarak anlamak ve öğrencilerin bilimsel uygulamada yaptıkları muhakemeyi anlamak için bir araçtır (Kelly ve Takao, 2002). Bilimde argümanlar oluşturmak, bilimin nasıl çalıştığını anlamak için önemlidir (Erduran, Simon ve Osborne, 2004). Argümantasyon dayalı bilim öğrenme yaklaşımında, bilimsel argümanlar ve dil, bilim etkinlikleriyle bütünleştirilir ve öğrenciler taslaklar boyunca sorgulama, yazma, eleştirel düşünme, kavramsal anlama ve düşünme becerileri ile meşgul olurlar (Hand, Wallace ve Yang, 2004).

Fen eğitiminde argümantasyonu kullanmanın katkıları kavramsallığı yerleştirme, Eleştirel düşünme ve özgür ifade becerileri geliştirmek, bilimsel ve kültürel uygulamada kültürel davranışı benimsemek, bilimsel okuryazarlığı geliştirmek, akıl yürütme becerileri geliştirmektir (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2008).

Argümantasyonda problemlerin çözümü amaçlanır. Bilimsel okuryazarlığın sağlamasındaki en önemli unsurlardan biri argümantasyondur (Erduran ve Jimenez-Aleixandre, 2008). Argümantasyon, bir teoriyi destekleme ya da kanıtlama, açıklayıcı bir sonuç elde etme, tartışma üzerine yeni tahminler üretme süreci olarak tanımlanabilir (Suppe, 1998). Argümantasyonda dikkat edilecek hususlardan biri; anlaşılır verilerin öğrencilere daha etkili tartışma ortamı sağlamasıdır (Tippett, 2009).

Günlük hayatta farkında olmadan birçok alanda, tartışma ortamlarında savunulan düşünceyi güçlendirme, karşı tarafa kabul ettirme amacıyla argümantasyon kullanılmaktadır. Bilim adamları, teoriler ışığında argümanlar oluştururlar ve açıklayıcı bir sonuç modelini desteklemek veya çürütmek için bilimsel kanıtları kullanırlar (Aslan, 2014; Zhou, 2010).

Argüman kavramı literatürde kanıt, tez, iddia, sav anlamlarıyla karşımıza çıkmaktadır Argümantasyon yaklaşımı argümanlar üzerine kurulmuştur (Toulmin, 1958).

Toulmin (1958) argümanı; bir modelin, sonucunu veya tahminini bir açıklama olarak çürütmek veya desteklemek için ileri sürülen bir teori veya kanıt kombinasyonu olarak tanımlamıştır.

Driver vd.(2000)'e göre bir argüman; düşünmek veya yazmaktan kaynaklanan bireysel veya grup etkinliğidir. Argümantasyon, olayları ve durumları gerekçelendirme ve olay ve durumların nedenlerini ilgili kanıtlar aracılığıyla farklı açılardan inceleme eğiliminde olan, bireysel veya grup olarak düşünme ve yazmanın sosyal bir etkinliğidir (Akt. Yeşildağ-Hasançebi ve Günel, 2013).

Toulmin'in argüman modeli (1958) altı unsurdan oluşur. Bu altı maddenin ilk üçü Veriler, İddialar ve Gerekçelerdir. Argümanı, karşı argümanı ve sınırlamayı destekleyen diğer üç unsur. Yardımcı veya ikincil elemanlar. İlk üç unsur argümanı yapılandırmak için gereklidir, ancak diğer unsurların varlığı argümanın geçerliliğine ve kalitesine katkıda bulunur. Model, bir bağımsız değişkenin yapısında belirtilen altı öğenin birlikte çalışacağını öngörür, bir iddia ve onu destekleyici verilerden, veriler ile iddia arasındaki ilişkiyi gösteren gerekçelerden, gerekçelerin gücünü geliştiren bir destekçiden, argümanın geçerli olduğu durumları gösteren bir sınırlayıcıdan ve son olarak da iddianın geçersiz olduğu durumları gösteren çürütücülerden oluşmaktadır (Erduran vd., 2004).

Toulmin'in modeline göre argüman yapılarını şu şekilde sıralayabiliriz:

İddia: Herhangi bir konu üzerine ileri sürülen görüş.

Veri: Savunulan iddiayı geçerli kılan bilimsel doğrular.

Gerekçe: Temel ilkeler ve kurallardan oluşur, veri ve iddiayı birbirine bağlar.

Destekleyiciler: İddiayı sağlamlaştıran, gerekçenin geçerliliğini destekleyen temel düşüncelerdir.

Niteleyiciler: Veriyi sağlamlaştıran bir argümandır.

Çürütme: İddianın geçersiz olduğunu belirten ifadelerdir.

1.1.1. Argümantasyon Yöntemleri

a. Yarışan Teoriler: Teorik uygulama, öğrencilere bir olay veya problemin birden çok açıklamasını vererek başlar. Sorunu açıklayan en az iki teori, onları destekleyebilecek veya desteklemeyebilecek bazı kanıtlarla birlikte sunulmaktadır (Solomon, 1991). Küçük gruplar halinde, öğrenciler bu teorileri önceki bilgilerine ve sunulan kanıtlara göre değerlendirir ve kanıtlara dayanarak bir teoriyi savunmaya ve diğerini çürütmeye çalışır (Tümay, 2008).

b. Tahmin et-Gözle-Açıkla: Öğrenciler gruplar halinde olayı tartışıp tahminlerini yazdıktan sonra bir deney yapılır ve öğrenciler gözlemlerinin tahminleriyle örtüşüp örtüşmediğini açıklar. Öğrencilere olayın kanıtı verilebilir ve bu kanıtı kendi değerlendirmelerinde kullanmaları istenebilir (White ve Gunstone, 1992).

c. Kavram karikatürleri: Karikatür çizimlerinde sunulan olayla ilgili farklı açıklamalar vardır. Öğrencilere karikatürde verilen farklı açıklamalara katılıp katılmadıkları ve diğerlerine neden katılmadıkları sorulur. Veri gözlemleri öğrencileri desteklemek için kanıt olarak kullanılabilir (Keogh ve Naylor, 1999).

d. Argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları: Modelde argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları ,argümantasyona dayalı fen öğrenimini, laboratuvar araştırmaları ve sorgulamaları yoluyla bilimsel bilgi üretimine katkıda bulunan bilim anlayışı oluşturmak için

öğrenmede yazmanın olanağından yararlanılması diye söyeleneilir. Yapılandırmacı yaklaşım modelinin geliştirilmesinde, bilimin doğasına ilişkin bilimsel okuryazarlık anlayışı ve okul laboratuvarlarındaki yazı stilleriyle ilgili tartışma dikkate alınmıştır (Keys, Hand, Prain ve Collins, 1999). Modelin öne çıkan özelliklerinden biri de öğrenmek için yazmaktır (Keys vd., 1999). Bu yönden bakıldığında modelin rehberli sorgulama ve sorgulamaya yönelik öğrenmeyi yazma stratejileri ile birlikte yürüldüğü gözlemlenmektedir (Burke, Hand, Poock ve Greenbowe, 2005). Modelde iki tür şablon bulunmaktadır. Öğretmen bu deney uygulamalarında, öğrencilerin bilimsel araştırma ve sorgulama çalışmalarını laboratuvar ortamında ele alırken, öğretmene grup ve sınıf tartışmaları yürütme konusunda rehberlik eder ve çeşitli önerilerde bulunur. Öğrenci şablonu Yarı yapılandırılmış bir yazı biçimidir. Araştırma sorgulama çalışmaları anlamı hakkında müzakere etme ve yazma etkinliklerinde bulunma fırsatı sağlar (Keys vd., 1999). Modelin yazma dışındaki en önemli kısmı, iki şablonun incelendiği müzakere aşamasıdır. Müzakere aşaması, modelde okuma ve yazma yoluyla bilim kavramlarını oluşturma zaman dilimi olarak görülmektedir (Keys vd., 1999).

Laboratuvar uygulamalarında öğrencinin yalnızca izleyerek öğrenmesinin önüne geçilmesi ve öğrenci merkezli çalışmaların yürütülmesi, yeni öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması öğrenimde kalıcılığı sağlayacaktır (Acar Sesen ve Tarhan, 2013; Alkan ve Erdem, 2013; Özmen, Demircioğlu, Burhan, Naseriazar ve Demircioğlu, 2012; Tüysüz, 2010). Yapılan çalışmalarda laboratuvar etkinliklerinin etkili öğrenmeyi arttırması amacıyla argümantasyon yaklaşımını kullanmışlardır. Yapılan çalışmalarda sorgulamaya dayanan argüman ve argümantasyon tabanlı bilim öğrenme gibi argümantasyon temeline dayanan fakat farklı araştırma odağı olan yöntemler kullanılmıştır.

e. Argüman odaklı sorgulama: Argümantasyon modelinin araştırma ve sorgulama temeline dayanmasıyla kullanılan yöntemdir. Çalışmalarda araştırma ve sorgulama süresince argüman ve argümantasyonun etkisi üzerinde durulmaktadır (Walker ve Sampson, 2013). Çalışma modelinin, ileri seviyelerdeki öğrenim kademelerinde kullanılması amacıyla geliştirilmiştir. Model, argüman oluşturma için araştırma sorusu belirleme, bu sorular ile ilgili yöntem geliştirme, veri toplama ve analiz yapmak gibi birçok adım içerir (Walker ve Sampson, 2013). Adımlar, öğrencilerin araştırma sorularına yanıt bulmak için araştırmalarını uygulamak üzere veri toplama yöntemleri geliştirmelerine olanak tanır (Walker, Sampson ve Zimmerman, 2011).

f. Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme: Argümantasyona Dayalı Bilim Öğrenimi, laboratuvar araştırmaları ve sorgulamaları ile bilimsel bilgi üretmeye yardımcı olan ve bilim hakkında görüş ortaya koymak için öğrenmede yazmanın gücünü kullanan bir örnek teşkil

edebilir (Keys vd., 1999). Öğrenciler laboratuvarda aktif araştırma yaptıkları için kavramları araştırarak ve sorgulayarak öğrenebilirler (Kabataş Memiş, 2014).

1.2. Amaç ve Önem

1.2.1. Araştırmanın Önemi

Kimya dersleri soyut ve anlaşılması zor olan kavramlar içermesiyle öğrencilerin zihninde somutlaştıramadığı konularda kavram yanılgılarının oluşmasına sebep olabilmektedir (Ayyıldız ve Çubukçu, 2022). Ders ortamında öğrenilemeyen bazı konuları, deney yaparken öğrenmek daha basit olabilir. Bu, kimya öğretiminde soyut olan kavramları somutlaştırmak için kullanılabilecek yöntemlerden biridir. Öğrencilerin yanlış veya farklı anlamlar oluşturmaya müsait olduğu ve oldukça fazla soyut kavram içeren asit-bazlar konusu, soyut kavramları somutlaştıramadıklarında öğrencilerin bilimsel olarak kabul gören anlamından ziyade algıladıkları yeni düşüncelerle kavram yanılgıları oluşturmaktadırlar. Birbirini takip eden konu ve kazanımlar öğrencilerin bir önceki konuda oluşturduğu kavram yanılgılarını sonraki ders içeriklerini de anlayamamalarına zemin hazırlayabilir. Yanlış olan kavramları belirlemek yeni doğacak kavram yanılgılarının önüne geçebilir (Hoe ve Subramaniam, 2016).

Asit-baz konusunda rastlanan kavram yanılgılarından bazıları; öğrenciler sadece asitlerin aşındırıcı olduğunu (Demircioğlu, Ayas ve Demircioğlu, 2005; Hoe ve Subramaniam, 2016; Özmen vd., 2009) asitlerin bazlardan daha tehlikeli ve reaktif olduğunu (Hoe ve Subramaniam, 2016; Nakhleh ve Krajcik, 1994; Sheppard, 2006), asit baz tepkimesinden sonra oluşan çözeltinin her zaman nötr olduğunu düşünmeleridir (Banerjee, 1991).

Öğrencilerin asit ve baz kavramına ilişkin kavramsal anlayışlarının yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür. Çeşitli eğitim türleri ve seviyelerindeki öğrenciler için asitler ve bazlarla ilgili uluslararası ve ulusal literatürün incelenmesi, neredeyse her eğitim kademesindeki öğrencilerin asit ve baz kavramını anlamakta zorlandıklarını göstermektedir (Bradley ve Mosimege, 1998; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004; Demirci ve Özmen, 2012; Özmen, Demircioğlu ve Coll, 2009; Pabuçcu ve Geban, 2015; Smith ve Metz, 1996).

Eyceyurt Türk ve Güngör Seyhan (2022) çalışmasında İspanya-Türkiye lisans öğrencilerinin asit-baz kavramı hakkındaki tanımlamalarının hangi asit-baz tanımına göre yapıldığı ve sahip oldukları kavram yanılgılarının hem ifadeler hem de imajlar yoluyla belirlenmesi amaçlanmış asit-baz tanımlarında; Türk öğrencilerin %37'si, İspanyol öğrencilerin ise %24'ünün kavram yanılgısına sahip olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Kimyada kavramsal anlayış ve olayları makroskobik ya da mikroskobik seviyelerde temsil etmeyi ve bu temsiller arasında geçişler yapmayı içerir. Olaylar, makroskobik düzeyde somut olarak gözlemlenebilir niteliktedir ve günlük yaşamda ya da laboratuvarlarda yaşanan gerçek yaşam olaylarını içerir (Gabel, 1999; Johnstone, 1982; Treagust, Chittleborough ve Mamiala, 2003; Chandrasegaran, Tyenidenağustos ve Mocerino, 2008).

Asit ve bazların genel kimya laboratuvarı dersinde en çok kavram yanılgısında sahip olmasıyla birlikte bu kavram yanılgılarının giderilmesi ve öğrencinin konu hakkında akıl yürütme ve eleştirel düşünme becerilerini arttırılması için gerekli yöntem araştırmaları yapılmıştır. Bu nedenle öğretmen merkezli laboratuvar yöntemin yetersiz kaldığı, öğrencilerin laboratuvarı daha iyi ve etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayabilmeleri için araştıran sorgulayan bireyler hedeflenmiştir.

Araştırılan literatürler ile birlikte laboratuvar derslerinin akademik başarısını arttırdığı fakat tek başına yetersiz kaldığı, kavram yanılgılarının giderilmesi söz konusu olduğunda argümantasyona dayalı uygulamaların öğrencinin sorgulama araştırma ve sonuca ulaşmada daha başarılı olacağı bununla birlikte eleştirel düşünme becerilerinin de gelişeceği düşünülmektedir.

1.2.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmada; öğretmen adaylarının genel kimya laboratuvarı dersi Asitler-Bazlar konusunda laboratuvar deneylerini yürütürken argümantasyona dayalı öğrenme etkinlikleriyle argümantasyon deneyimi yaşamalarını sağlanarak uygulanan bu yaklaşımın akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.3. Problem Cümlesi ve Alt Problem Cümleleri

1.3.1. Problem Cümlesi

Asitler-Bazlar konusunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamasının öğretmen adaylarının akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi var mıdır?

1.3.2. Alt Problem Cümleleri

- Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının, Asitler-Bazlar konusunun öğrenilmesine temel oluşturan konulara yönelik *bilgi düzeyleri* arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Asitler-Bazlar konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı Dersini, argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adayları ile öğretmen

merkezli laboratuvar yöntemiyle alan kontrol grubu öğretmen adaylarının arasında *akademik başarıları* açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

- Asitler-Bazlar konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı Dersini, argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adayları ile öğretmen merkezli laboratuvar yöntemiyle alan kontrol grubu öğretmen adaylarının *kavram yanılgıları* nelerdir?
- Asitler-Bazlar konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı Dersini, argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adayları ile öğretmen merkezli laboratuvar yöntemiyle alan kontrol grubu öğretmen adayları arasında *eleştirel düşünme becerileri* açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.4. Sınırlılıklar

- Bu araştırma; 2021-2022 eğitim-öğretim yılı İzmir ilinde bulunan Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören Biyoloji Öğretmenliği ve Kimya Öğretmenliği 1.sınıf Genel Kimya Laboratuvarı Dersi alan 40 öğretmen adayıyla,
- Mevcut programdaki 1. sınıf Genel Kimya Laboratuvarı Dersinin "Asitler-Bazlar" konusuyla,
- Araştırma süresi, 12 ders saati (6 hafta) ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

- Bu araştırmada; bütün öğretmen adayları uygulanan testlere içtenlik ve samimiyetle cevap verildiği varsayılmıştır.
- Deney grubu ve kontrol grubundaki öğretmen adayları arasında, etkinlik süresince herhangi bir etkileşim olmadığı varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Argümantasyon: Argümantasyon bilimsel bilginin inşasında desteklenen fikirleri desteklemek için kanıtları kullanarak başkalarını ikna etme sürecidir (Aydın, 2013).

Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulaması: laboratuvar araştırmaları ve sorgulamaları yoluyla bilimsel bilgi üretimine katkıda bulunan ve bilim anlayışı oluşturmak için öğrenmede yazmanın gücünden yararlanan bir modeldir.

Eleştirel Düşünme: Var olan verilerle problemin ele alındığı verilerin tamamına eriştikten sonra yargılama ve sorgulamanın yapıldığı ve sistematiksel olan düşünme biçimidir (Korkmaz vd., 2018).

Akademik Başarısı: Öğrencinin bilgileri anlaması, bilgiyi aktifleştirmesi durumundaki öğrenme sürecidir.

Kavram Yanılgısı: Öğrencilerin yanlış anlamaları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlardır (Baki, 1999).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamaları, Fen Eğitimi ve Argümantasyon, Asit-Baz Kavram Yanılgıları, Argümantasyon yaklaşımı ve Eleştirel Düşünme Becerisi ile ilgili Çalışmalar yer almaktadır.

2.1. Argümantasyona Yönelik Araştırmalar

Türkiye'de argümantasyonun tanımı ilk olarak "yaparak yaşayarak öğrenme" şeklinde yapılmıştır (Günel, Kabataş Memiş ve Büyükkasap, 2010). Yapılan çalışmalar argümantasyonun fen bilimleri derslerinden kimya eğitiminde öne çıktığını göstermektedir (Lee, Wu ve Tsai, 2009). Keys vd. (1999) tarafından ülkemiz eğitim literatürüne sunulan argümantasyondan uyarlanarak ve geliştirilerek argümantasyona dayalı fen öğretiminin yapısı Günel (2006) tarafından tasarlanmıştır (Akkuş, Günel ve Hand, 2007; Günel vd., 2010; Kıngır, Geban ve Günel, 2013). Bu yapılandırılmış öğretim sürecinde öğrenciler, argümanlarını kanıtlarla destekleyerek bilgiyi sorgular, tartışır ve yapılandırır (Günel, Kıngır ve Geban, 2012).

Literatür incelendiğinde argümantasyon yaklaşımının fen öğretiminde etkisinin oldukça büyük olduğu görülmektedir. Argümantasyon yaklaşımının fen eğitimi üzerindeki etkileri maddelenecek olursa (Aktamış ve Hiğde, 2015, s. 138; Aydın, 2013, ss. 52-53):

1. Bilimsel öğrenmede bilişsel ve meta-bilişsel süreçleri destekler.
2. Durumlar karşısında eleştirel düşünebilme becerilerini ve iletişim becerilerini geliştirir.
3. Öğrencilerin bilim insanı gibi düşünebilmeleri, bilimsel okuma ve yazma becerilerini geliştirir.
4. Öğrencilerin iddialarını savunurken kuramlar ve kanıtlar arasında bağ kurabilmeleri sağlar.
5. Bilimsel muhakemeyi geliştirir.
6. Özellikle eleştirel düşünme ve muhakeme olmak üzere üst düzey bilişsel becerileri geliştirir.
7. Fen eğitimi ile bilimin doğası arasındaki ilişkiyi ele alarak bilimsel bilginin doğasına yönelik bir temel sağlar.

Argümantasyon yaklaşımının kimya öğretimine katkılarına bakacak olursak fen eğitimindeki önemi ön plana çıkmaktadır. Fen eğitiminde eleştirel düşünme, bilimsel muhakeme, bilişsel ve üstbilişsel süreçler gibi ileri becerilerin kazanılması için

argümantasyon yaklaşımı kullanılabilir. Fen eğitiminde araştırmanın planlanması ve uygulanması ile ilgili grup çalışması, fikirlerin paylaşılmasına, fikir birliğine varılmasına, olası çalışma yollarının tanıtılmasına ve karar alınmasına olanak tanır. Küçük yaş gruplarındaki çocuklara iddialarını savunmaları için verilerle desteklemeleri olanağı sağlanırsa kanıt kullanma becerilerinde artma görülecektir (Maloney, 2007, s. 373).

Yeşiloğlu (2007) argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımını kullanarak gazlar konusunda öğrencilerin kavramları öğrenme, bu kavramlarla ilgili problemler çözebilme ve derse karşı tutumlarında yaşanan değişimi incelemiştir. Çalışmada esas amaçlardan biri de öğrencilere eleştirel bakabilme becerisi kazandırmaktır. Çalışma sonuçları göz önünde bulundurulduğunda argümantasyon yaklaşımın bahsi geçen becerileri öğrencilere kazandırabildiği ve etkili bir öğretim yaklaşımı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Erduran, S. ve Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008) gerçekleştirdiği çalışmalarında argümantasyon yaklaşımına dayalı 8 haftalık kimya müfredatının öğretmenler aracılığı ile öğrenci gruplarına uygulaması amaçlanmıştır. Süreç boyunca öğrencilerin kendi bilimsel argümanlarını oluşturmaları, bu argümanları gerekçelendirilmeleri ve argümanlarını ispatlamaları istenmiştir. Elde edilen veriler sonucunda öğretmen ve öğrencilerin argümantasyon yaklaşımını destekledikleri belirlenmiştir.

Tekeli (2009), gerçekleştirdiği çalışmada asit ve bazlar konusunda argümantasyon yaklaşımının, öğrencilerin kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasına yönelik anlayışlarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmada elde edilen istatistik sonuçları incelendiğinde öğrencilerin konuya yönelik soru çözme başarılarının, bilimin doğasına yönelik anlayışlarının ve kimya dersine karşı olan tutumlarının pozitif yönde arttığını ve argümantasyon yaklaşımının öğretmen merkezli öğrenme yöntemine kıyasla daha etkili bir öğretim yöntemi olduğu tespit edilmiştir.

Ceylan (2010), Bitki Fizyolojisi dersi laboratuvar etkinliklerinde argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasının akademik başarı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçları ele alındığında akademik başarı testinde argümantasyon yaklaşımına yönelik yürütülen laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarının, öğretmen merkezli yöntem ile yürütülen laboratuvar uygulamalarına göre daha çok arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin süreçte daha aktif olduğu ve yapılan etkinlikler ile konunun daha iyi öğrenildiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç ile argümantasyon yaklaşımının etkili bir öğrenme yöntemi olduğu saptanmıştır.

Dawson ve Venville (2009), çalışmalarında genetik dersi sosyobilimsel konularda sınıf tartışması ve sosyobilimsel konularla ilgili yazma çalışmasının öğrencilerin

argümantasyon becerilerine olan etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçları ele alındığında öğrencilerin argümantasyon becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Memiş (2011), gerçekleştirdiği araştırmada argümantasyon yaklaşımının, öğretmen merkezli yaklaşımın kullanıldığı gruba göre öğrencilerin başarılarında anlamlı bir farklılık olduğunu ve daha kalıcı öğrenmeyi sağladığı belirtmiştir.

Demirbağ (2011), modsal betimleme eğitiminin argümantasyon tabanlı öğretimi ile öğretilmesinde öğrencilerin fen başarıları ve yazma becerilerine etkisini incelemiştir. Fen laboratuvarında yürütülen çalışmada argümantasyon yaklaşımı kullanarak öğrencilerin modsal betimleme konusunda bilgi sahibi olmaları, modların kullanım amaçları hakkında bilgi sahibi olmaları ve daha bilinçli kullanmaları amaçlanmıştır. Çalışma sonuçları analiz edildiğinde argümantasyon yaklaşımının bahsi geçen kazanımları öğrencilere kazandırdığı saptanmıştır.

Günel vd. (2012) çalışmalarında 9. Sınıf konularından olan kimyasal değişim ve karışımlar konusunda Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve kimya dersi başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışma için iki farklı öğretmen tarafından yürütülen dört sınıf ele alınmış ve bu sınıflar ikisi deney ve ikisi kontrol olmak üzere belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerine argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yöntemi esas alınarak kimyasal değişimler ve karışımlar konusu işlenirken, kontrol grubuna öğretmen merkezli yöntemler ile öğrenime devam edilmiştir. Çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulama öncesi kimya dersine yönelik tutum ölçeği ve ön-son test olarak kavram testi ve akademik başarı testi uygulanmıştır. Ayrıca çalışma sonucunda öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen tüm sonuçlar ele alındığında argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yöntemi kullanılarak yürütülen derslerde öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlamalarının öğretmen merkezli yöntem ile yürütülen derslere oranla daha çok yükseldiği ve öğrencilerin derse ve argümantasyon yaklaşımına karşı tutumlarının olumlu yönde gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Tümay ve Köseoğlu (2011) argümantasyon odaklı öğretimi ile kimya öğretmen adaylarının argümantasyon anlayışlarını geliştirmeleri hedeflemiştir. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisi ve sorgulama becerisi gibi becerilerinin geliştiği saptanmıştır. Çalışmaya katılan öğretmen adayları argümantasyon yaklaşımı ile kavramsal anlama ve anlamlı öğrenme sağlayacağını, derse karşı olan tutumlarının ve katılımlarının artacağını aynı zamanda bu yöntem ile öğrencilerin bilime karşı bakış açısı kazanacağını belirtmişlerdir.

Okumuş (2012), çalışmasında argümantasyon yaklaşımının "Maddenin Halleri ve Isı" ünitesinde öğrencilerin akademik başarısına ve anlama düzeyine etkisini incelemiştir.

Yürütülen çalışmada, öncelikle konu ile alakalı öğrencilerde bulunan kavram yanılgıları tespit edilmiş ve yanılgıların giderilmesine yönelik etkinlikler geliştirilmiştir. Çalışma sonuçları analiz edildiğinde argümantasyon yaklaşımının akademik başarıyı öğretmen merkezli yönteme kıyasla arttırdığı tespit edilmiştir.

Yıldırır (2013), gerçekleştirdiği çalışmada deneyimli kimya öğretmenleri ve öğretmen adayları ile çalışmıştır ve argümantasyona dayalı öğrenme ortamlarının değerlendirilmesini amaçlamıştır. Argümantasyon yaklaşımının niteliklerine uygun bir sınıf ortamı planlama ve uygulama aşamasında kimya öğretmeni ve kimya öğretmeni adaylarının yeterliliklerini incelemiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre kimya öğretmenleri ve öğretmen adaylarının argümantasyon destekli kimya derslerini hazırlama ve yürütmede bazı seviyelerde zorluk çektikleri sonucuna varılmıştır. Katılım sağlayan öğrencilerin bilimsel bilgiyi sorgulamasına ve bilimsel tartışmayı öğrenmesine olanak sağladığı için tartışmacı yöntemin yararlı bir yöntem olduğunu belirtseler de program uygulaması, öğrencilerin bilgi eksiklikleri, zaman sınırlaması ve sınıflarda öğrenci mevcudunun fazla olması gibi dezavantajlardan dolayı argümantasyona dayalı öğrenme ortamı yaratmanın zor olduğunu vurgulamışlardır.

Tüysüz, Demirel ve Yıldırım (2013), yaptıkları çalışmada asitler ve bazlar konusuna probleme dayalı öğrenme yöntemi, laboratuvar modelleme yöntemi ve argümantasyona dayalı öğrenme yönteminin etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada oluşturulan üç farklı deney grubunda üç farklı metot kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre laboratuvar odaklı öğrenme yönteminin, problem tabanlı öğrenme yöntemine göre daha etkili bir öğretim yöntemi olduğu fakat argümantasyon yaklaşımının diğer her iki yönteme kıyasla daha etkili bir öğrenme yöntemi olduğu saptanmıştır.

Şekerci (2013), gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyon yaklaşımının Genel Kimya Laboratuvarı-II dersinde öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve argümantasyon becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada alt problemler olarak argümantasyon yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğası ve anlayışlarına, tartışma istekliklerine ve laboratuvar dersine karşı tutumlarını da incelemiştir. Çalışma sonuçları incelendiğinde argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını, bilimsel süreç becerilerini ve tartışma isteklerini arttırdığı, öğrencilerin argümantasyon becerilerinin 2. seviyede olduğunu fakat bilimin doğasına yönelik anlayışlarına etki etmediği sonucuna varılmıştır.

Kardaş (2013), çalışmasında argümantasyon odaklı öğretim yöntem ile gerçekleştirilen öğretim sürecinde öğrencilerin argümantasyon becerilerinin, karar verme ve problem çözme becerilerinin nasıl değiştiğini araştırmıştır. Çalışmada nicel ve nitel veri toplama araçları kullanılmasından ötürü karma araştırma modeli kapsamında yer almaktadır.

Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında argümantasyon odaklı öğretim yönteminin öğrencilerin karar kılma becerilerinin olumlu etki gösterdiği fakat öğrencilerin problem çözme becerilerinin deney ve kontrol grubunda benzer sonuçlar verdiği elde edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin kurduğu argümanlar incelendiğinde Toulmin argüman modeline göre en fazla orta düzey olarak gelişim göstermiştir. Çalışma sonucunda argümantasyon odaklı öğretim yönteminin öğrencilerin karar verme becerilerin olumlu etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Cin (2013) gerçekleştirdiği yüksek lisans tezinde; argümantasyon etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma verilerinin analizinde, argümantasyona dayalı öğretim yöntemi ile temellendirilmiş kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavramsal anlamaları ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Demirel (2014), gerçekleştirdiği çalışmada argümantasyona ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğrencilerin argümantasyon ve bilimsel süreç becerileri ile akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışma bir kontrol ve iki adet deney gruplarından oluşmuştur. Oluşturulan gruplardan ilk deney grubunda argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı ikinci deney grubunda probleme dayalı öğrenme yöntemi ile kontrol grubunda ise mevcut eğitim planına göre yürütülmüştür. Araştırma sonuçları ele alındığında argümantasyon tabanlı öğretim yönteminin akademik başarıyı, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel argümantasyon becerilerini arttırmada öğretmen merkezli öğretim yöntemine kıyasla daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda argümantasyon yaklaşımının probleme dayalı öğretim yöntemine kıyasla bilimsel süreç becerilerini arttırmada daha etkili bir öğretim yöntemi olduğu tespit edilmiştir.

Öğreten (2014), gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin akademik başarılarını ve tartışma becerilerine argümantasyon yaklaşımının etkisini incelemiştir. Yapılan çalışmada elde edilen verilere göre argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını ve tartışma becerilerini arttırdığı ve Toulmin argümantasyon modelindeki kavramları kullanımlarını arttırdığı saptanmıştır.

Demircioğlu ve Uçar (2015), gerçekleştirdiği çalışmada Genel Fizik Laboratuvarı dersinde argümantasyon yaklaşımının öğretmen adaylarının akademik başarılarına, bilimsel süreç becerine, argümantasyon becerilerine ve argümantasyon seviyelerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön- son test olarak uygulanan Optik Başarı Testi, Argüman Ölçeği ve Bilimsel Süreç Beceri Testi nicel veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak her deney sonrasında öğretmen adaylarından elde edilen deney raporları kullanılmıştır. Deney raporlarının içerik analizi ile incelenmesi ile veriler elde edilmiştir.

Çalışmada, argümantasyon yaklaşımının öğretmen adaylarının akademik başarıları ve bilimsel süreç becerilerini öğretmen merkezli yönteme kıyasla arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubunda argümanların niteliğinin sürecin sonuna doğru arttığı gözlenmiştir. Bunun nedeni, daha fazla araştırma yapılması ve öğretmen adaylarının yöntemi test etme fırsatlarının artmasıdır.

Özcan (2016) çalışmasında fen bilimleri öğretmenlerinin sınıfta argümantasyonu ne düzeyde kullandıklarını ve bilimsel argümantasyona yönelik olan farkındalıklarını ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Çalışmada, fen bilgisi öğretmenlerinin sınıf etkinliklerinde tartışmacı yöntemi nadiren kullandığı ve öğretmenin mesleki deneyiminin ve okulun konumunun durumu etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda öğretmenlerle yapılan görüşmeler öğretmenlerin argümantasyon yaklaşımı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ortaya koymuştur.

Polat, Emre ve Aydoğan (2016), çalışmalarında atom konusunun argümantasyon yaklaşımı ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında argümantasyon yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin atom konusundaki akademik başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir.

Archila (2017) makalesinde dramayı argümantasyon düzeyini geliştirmek için pratik bir araç olarak kullanmaya çalışmıştır. Çalışmada Roald Hoffmann'ın Should've isimli oyunu sergilenmiştir. Çalışmanın örneklemini 91 tıp fakültesi öğrencisi oluşturmaktadır. Sergilenen oyun bilim ve sanatın ahlaki yönlerini düşündürmeyi amaçlamıştır. Çalışmada veriler öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlardan, görüntü ve ses kayıtları ile notlardan elde edilmiştir. Çalışmada drama ve argümantasyon bir arada kullanılmış, bilim ve araştırma etiğinin özellikleri konusunda öğrencilerde farkındalık yaratmanın mümkün olduğunu göstermiştir.

Aydoğan, Polat, Çankaya ve Emre (2017) gerçekleştirdikleri çalışmada öğrenme yaklaşımlarının fen bilgisi öğretmen adaylarının argüman oluşturma becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 48 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma sonunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının dört argümantasyon aktivitesi puanlar ile öğrenme yaklaşımı ölçeği puanları karşılaştırılmıştır ve öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımı ile argümantasyon kurma becerileri arasında pozitif yönde doğrusal bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Eyceyurt Türk, Tüysüz ve Tüzün (2018) çalışmalarında organik kimya kavramlarının 12. sınıf öğrencilerine düşünce deneyleri temelli argümantasyon öğrenme yaklaşımıyla öğretilmesinin; öğrencilerin birbirlerinin düşünme yollarının tartışılmasının düşünme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak yapılandırdıkları argümanlar, süreç

değerlendirmesi için gözlem notları kullanılmıtır. Veriler içerik analizi ile değerlendirilmiş. Verileri analiz ettikten sonra, organik kimyanın temel kavramlarının öğretilmesinde düşünce deneyine dayalı argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımının argüman oluşturma yoluyla öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Tüzün (2020) çalışmasında kimya eğitiminde argümantasyona dayalı düşünce deneylerini kullanarak lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek istemiş ve çalışmasında nitel araştırma desenlerinden biri olan eylem araştırması kullanmıştır.

Tamer (2021) çalışmalarında argümantasyon yaklaşımı ve açık-yansıtıcı yaklaşımın öğrencilerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamalarına etkisini araştırmış, 13 Yüksek Lisans ve 4 Doktora 2006-2019 yılları arasındaki deneysel ve yarı deneysel desenleri içeren tezler çalışmaya dahil edilmiş ve ilgili anahtar kelimelerle YÖK Ulusal Tez Merkezi'nden taranmıştır. Veri sonuçlarına göre argümantasyon yaklaşımının bilimin doğasının kavranmasında diğer yöntemlere göre çok geniş bir etkiye sahip olduğu, açıklayıcı-yansıtıcı yaklaşımın ise küçük bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

2.2. Eleştirel Düşünmeye Yönelik Araştırmalar

Eleştirme, bir şeyi her alanda iyi veya kötü şekilde değerlendirme anlamına gelmektedir (Kaya, 1997). Eleştirel düşünme ve etkili kararlar verme yeteneği, her eğitimli kişinin sahip olması gereken bilişsel bir beceridir (NCEE, 1988). Eğitimde eleştirel düşünme kavramında bir dönüm noktası sayılan "Eleştirel Düşünme Kavramı" başlıklı makalesinde bu beceri, "durumları ve sorunları doğru değerlendirme" olarak tanımlanmaktadır (Ennis, 1962).

Eleştirel düşünme, eğitim hedeflerinde önemli olan becerilere ait alternatifler arasından doğru karar verme ve sürekli olarak farklı alternatifleri göz önünde bulundurma ile yakından ilgilidir. Eleştirel düşünmenin temel özellikleri; akıl yürütmeye dayalı olması, derinlemesine düşünmeyi ve odaklamayı sağlamasıdır (McKnown, 1997).

Sorgulama, bir düşünme biçimidir ve düşünme becerileri, doğayla uyum içinde yaşamamıza ve onun olanaklarını, ihtiyaçlarını karşılamak için kullanmamıza izin veren temel insani niteliklerdir. Yaşamın amacını belirlemek, sorunları öngörmek, çözümler bulmak ve yeni şeyler geliştirmek için düşünceyi kapsamlı bir şekilde kullanmıştır (Kazancı, 1989).

Özden (2005) ise eleştirel düşünmenin beş temel özelliğinin zekamızın aktif kullanılması, ön yargının ortadan kaldırılması, yeni düşüncelere açık olmamız, fikirlerin kanıtlanabilir olması ve bu kanıtların neler olduğunu saptamamız görüşündedir.

Decaroli (1973) eleştirel düşünmenin; tanım yapma, hipotez oluşturma, veri toplama, verileri yorumlamayıp genelleme, akıl yürütme, değerlendirme ve uygulama olmak üzere birbiri ile ilişkili 7 becerinin birleşimden oluştuğunu ifade etmiştir.

Browne ve Freeman (2000) çalışmalarında eleştirel düşünen bir sınıfın genellikle, sık sorulan sorular, gelişimsel gerginlik, sonuçların olumsallığı ve aktif öğrenme gibi niteliklerin geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Eleştirel düşünen bir sınıf farklı argümanları bir arada geliştirdikleri için daha iyi değerlendirme yapabilir.

Kürüm (2002), çalışmasında; Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde okuyan öğretmenlerin adaylarının eleştirel düşünme düzeylerini, bu yeterliği oluşturan düşünme becerilerinin düzeyini ve eleştirel düşünmeyi etkileyen faktörleri ölçmektedir. Orta düzeyde düşünme yeteneği, yaş, orta öğretimi bitirme durumu, üniversiteye giriş düzeyi ve türü, program tamamlama durumu, eğitim düzeyi, geliri, son olarak kendini geliştirmek için yapılan faaliyetler eleştirel düşünme düzeylerini içermektedir ve belli bir düzeyde olduğunu ortaya çıkmaktadır. Düşünme becerileri üzerindeki etki derecesi bazı düşünme becerilerindeki düzeylerini etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Yıldırım ve Şensoy (2011) çalışmalarında, eleştirel düşünme becerilerinin ilkokul programlarının odak noktası olmadığını ve eleştirel düşünme etkinliklerinin müfredata iyi bir şekilde entegre edilmediğini savunuyor. Ayrıca eleştirel düşünme becerisi dahil edildiğinde bu yeteneğin geliştiğini belirtmektedirler. Eleştirel düşünme, bireylerin kanıtlanmamış iddialar ve fikirler arasında ikilemde kalmasını engellemektedir.

Gültepe (2011), çalışmasında kimya dersi kapsamında ATBÖ yaklaşımının uygulanmasıyla öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve alt becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonunda, kontrol ve deney grupları arasında eleştirel düşünme becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark saptanmıştır.

Kırıkkaya, Bozkurt ve İşeri (2013), araştırmalarında fen eğitiminde gazate kullanımının öneminin vurgulanması ve gazeteden fen derslerinde nasıl faydalanacağının derinlemesine tartışmasıyla fen eğitimi alanında araştırma yapanların artırılması ve öğretmenlere böyle materyallerin yol göstermesi amaçlanmıştır.

2.3. Asitler-Bazlar Konusuna Yönelik Araştırmalar

Ross ve Munby (1991) lise öğrencilerinin asit-baz konusunu anlamadaki kavram yanılgılarını netleştirmeyi amaçlamışlardır. Veri toplama araçları olarak çoktan seçmeli testler ve müzakere yöntemlerini kullanmışlardır. Analizin sonuçları, öğrencilerin bilimsel

kavramlardan çok günlük kavramları hatırlama olasılıklarının daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Özmen ve Yıldırım (2005), çalışmalarında ilk olarak lise 2.sınıf öğrencilerinden bir sınıfı deney bir sınıfı kontrol grubu olarak belirlemiştir. Önce her iki gruba da ön test, deney grubunda asit baz konusu, çalışma yapraklarıyla öğretilmiş, kontrol grubuna ise öğretmen merkezli yöntem ile öğretildikten sonra son test uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubunda bulunan öğrencilerine göre anlamlı bir başarı ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ayvacı ve Çoruhlu (2012) çalışmalarında asit yağmurları ile ilgili kavramlara yer verilmişlerdir. Asit yağmurlarının oluşumu ile ilgili kavram yanılgıları tespit edilmiştir, öğrenciler öğrenimin ilk kademesinden itibaren asit yağmurlarının asit ve yağmur bileşimi ile oluştuğunu düşünmektedirler. Öğrencilerin saptadıkları bu yanlış düşünce ile asit yağmurlarının oluşumunun yanlış anlaşıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Erol, Akçay, Bayram ve Kapıcı (2016) tarafından yapılan bir araştırma, 8. sınıf öğrencilerine yönelik asit-baz konusu öğretiminin öğrenme amaçlı çoklu yazma etkinlikleri kullanılarak değerlendirilmesini amaçlamıştır. Çalışma, deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere toplam 79 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Deney grubundaki öğrencilere asit-baz konuları çeşitli yazma etkinlikleri ve uygulamalı etkinliklerle bilim öğrenilerek öğretilirken, kontrol grubundaki öğrencilere öğretmen merkezli bir şekilde öğretim yapılmıştır. Ön-test ve son-test olarak uygulanan çalışmanın sonuçlarını incelediğinde asit-baz konularının çoklu yazma etkinlikleri ve bilimsel öğrenme yöntemleri ile yaparak yazarak öğretilmesinin öğrenme başarısına ve kavram öğrenmeye etkisinin olduğunu tespit edilmiştir. Uygulamanın fen öğretimi ve öğrenimine yönelik tutumlar ve bilimsel süreç becerileri etkilenmediği tespit edilmiştir.

Ağgül Yalçın (2011), çalışmasında asit-baz konusunun farklı seviyelerde öğrenim gören 138 fen bilgisi öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarının sınıf düzeylerine göre değişip değişmeyeceğini araştırmıştır. Analiz sonuçlarına göre sahip olunan kavram yanılgılarının düzeylerdeki değişiminin anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Pınarbaşı ve Canpolat (2014), üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin saf suyun nötralliği konusundaki anlayışlarını tespit etmek amacı ile kavram analizi yapmışlardır. Araştırma da 28 Kimya öğretmen adayının anlayışlarını tespit etmek için her biri iki kısımdan oluşmak üzere iki soru yöneltilmiştir. Araştırma sonuçları neticesinde öğretmen adaylarının saf suyun nötralliği konusunda yeterli kavramsal anlayışa sahip olmamak ile birlikte bazı yanılgılara da sahip oldukları belirlenmiştir.

Karslı ve Ayas (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin, Asit-Baz tepkimleri konularında oldukça fazla kavram yanılgısına sahip olduğu görülmektedir. Araştırma sonucunda "zayıf asitle zayıf baz tepkimeye girdiğinde nötralleşme tepkimesi gerçekleşir, nötr tepkime gerçekliğini pH 7 olduğunda anlarız, renk değişiminin gerçekleştiği noktada nötrleşme olur " şeklinde kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

Pabuçcu ve Geban (2015) araştırmalarında iki farkı devlet lisesinden toplamda 130 kişiden oluşan 11. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Öğrencilerin asit baz kavramlarının öğrenilmesinde 5E Modelinin etkisi ile geleneksel öğretmen merkezli laboratuvar uygulamalarının etkisi kıyaslanmıştır. Araştırmada veri toplama amacıyla Bilimsel İşlem Beceri Testi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Aynı zamanda sorulara literatürde bulunan yanılgılar eklenmiştir. Çalışma sonuçları incelendiğinde 5E Modeline dayalı öğrenmede kavram yanılgılarının geleneksel öğretime göre daha az olduğu gözlemlenmiştir.

Tarım (2017) çalışmasında öğrencilerin asitler-bazlar konusuna yönelik kavramsal anlamalarını ve varsa kavram yanılgılarını belirleyerek analojilerle gidermek üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Asit baz konusunda rastlanan bazı alternatif kavramlar; asitlerin acımcı, bibere benzer tadlarının olduğu, asitlerin zehirli oldukları için tadlarının acı olduğu, asitlerin kuvvetli olmasından ötürü canımızı yaktığı, tüm asitlerin içilip tüketilebileceği, asitlerin turnusol kağıdını maviye çevirdikleri, kuvvetli bazların tehlikeli olduğu fakat kuvvetli asitlerin tehlikeli olmadığı, nötralleşme sonucunda nötr bir madde olutuğu için pH'ın 0 olacağı.bir madde yakıcı özellikte ise kesinlikle asit olduğu gibi kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Bu kavram yanılgılarının giderilmesi içinde kavramsal değişim metni ile analoji yönteminin etkilerini araştırmış, analoji yöntemi kavram yanılgılarını giderilmesinde etkili olmuştur.

Mubarokah, Mulyani ve Indriyanti (2008), çalışmalarında Fen programında 72 Taylandlı ve 6 Endonezyalı 12.sınıf öğrencisine 20 maddelik bir test uygulamış, uygulanan test sonucundaki kavram yanılgılar verilmeden istatiksel verilere yer vermiştir. Sadece yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin sahip olduğu kavramları belirtmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı OH^- iyonu içeren maddeler bazdır, o yüzden CH_3COOH bazdır, güçlü asit veya baz çözeltileri elektrik iletebilir, çözeltinin özelliklerini belirleyen tek şey pH değeridir gibi kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde öğretmenlerin asit baz kavramlarının yanılgı oluşturmayacak şekilde anlatması gereklidir. Böylece öğrenciler kavram yanılgılarını ortadan kaldırır ve kavramları doğru anlar. Öğretmenler, yeni bir kavram öğretmeden önce öğrencilerin ön kavramlarını bilebilir ve senkronize edebilir. Daha sonra öğretmenler asit-baz kavramlarını öğretmek için uygun

yöntemler hazırlayabilirler. Bu şekilde yeni oluşabilecek kavram yanılgılarınında önüne geçilmiş olunur önerisini vermişlerdir.

Azman ve Alpat (2022) çalışmalarında 11. Sınıf kimya dersi Asit-Baz Dengesi konusunda kavram karikatürleri ile desteklenmiş TGA uygulamasının öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir. 15'er kişilik deney ve kontrol grubu ile gerçekleştirilen çalışmada; deney grubunda ders kavram karikatürleri ile desteklenmiş TGA etkinlikleri ile kontrol grubunda ise öğretim planına uygun olarak yürütülmüştür. Uygulama önce ve sonrasında öğrencilerin akademik başarısını ölçmek için 7 açık uçlu soru uygulanmış veri analizi sonuçlarına göre TGA uygulamasının akademik başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Literatür verilerine dayalı "Asit -Baz" konusuna yönelik bazı kavram yanılgıları Tablo 1'de sunulmaktadır. Ayrıca Asit-Baz konusu ile ilgili kavram yanılgılarının kategorilerine göre dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir.

Kimya eğitimine yönelik gerçekleştirilen araştırmalar, öğrencilerin "Asit ve Bazlar" konusunda çok fazla kavram yanılgısı tespit edilmiştir. "Asit ve Bazlar" konusunda incelenen literatür araştırmalarına göre, öğrencilerin en fazla bulunan kavram yanılgıları;

- Arrhenius asit ve baz tanımı
- Bronsted -Lowry asit ve baz tanımı
- Asit ve bazların etkileri, tepkimeleri, tatları, kokuları, renkleri, iletkenlikleri, değerlikleri ve güçlüklülüğü
- Asit ve bazların zararlarına yöneliktir (Yaşa ve Koçak, 2022).

Eğitimin neredeyse her kademesinde gözlenen asit ve bazlara yönelik yanlış kavramalar incelendiğinde, asit baz tanımlarının yapılmasıyla başlanan ders içerikleri, daha sonra asit ve baz maddelerin özelliklerinin anlatılmasıyla devam etmektedir.

Öğrencilerin ortaokul seviyesinden başlayarak günlük hayatta sıklıkla karşılaştığı bu kavramlar, öğrencilerin bir sonraki konu içinde yeni kavram yanılgıları oluşturmalarına sebebiyet vermektedir.

Literatür verilerine dayalı "Asit-Baz" konusuna yönelik bazı kavram yanılgıları Tablo 1'de sunulmuştur. Asit-Bazların özellikleri ile ilgili kavram yanılgıları incelendiğide; "asitlerin kırmızı turnusolu maviye çevirdiği, bazların tümünün zehirli olduğu, asitlerin tadlarının acı olmasıyla bilindiği, keskin kokunun asitlik özelliği olduğunu, yapılarında OH^- iyonu bulunduranların baz olduğu, yapılarında hidrojen atomu bulunduran bütün maddelerin asit olduğu, asitler sulu çözeltilerinde H^+ iyonu verdiği için NH_3'ün de asidik bir madde olduğu, kokusuz asit olamayacağı, tanecikleri sivri olduğu için ve asitleri yakıcı olduğu,

Tablo 1.

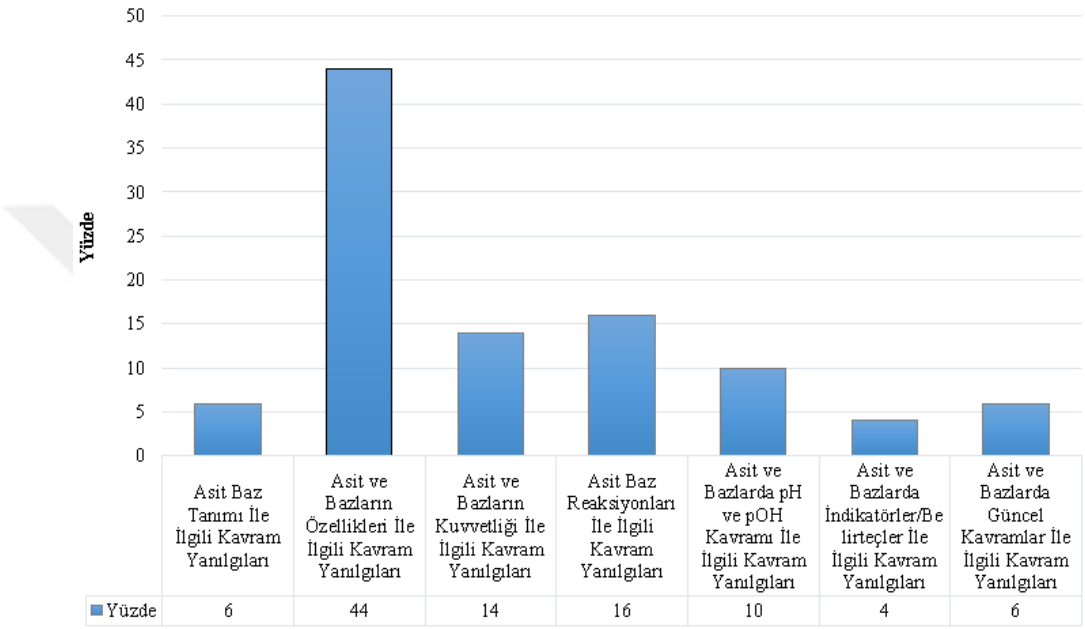
Literatür verilerine dayalı Asitler ve Bazlar konusuna yönelik bazı kavram yanılgıları

1. Arrhenius asit ve baz tanımına göre proton alan maddeler asittir (Bradley ve Mosimege, 1998; Kousathana, Demerouti ve Tsaparlis 2005; Morgil vd., 2002; Mubarokah vd., 2018; Mubarak ve Yahdi, 2020).
2. Bronsted-lowry asit ve baz tanımına göre sulu çözeltilerinde H^+ iyonu oluşturan maddelere baz denir (Abdullah, Rini ve Ardiansyah, 2018; Artdej, Ratanaroutai, Coll ve Thongpanchang, 2010; Bradley ve Mosimege, 1998; Elham, Dilmaghani ve Hesar, 2019; Embisa, Subandi ve Fajaroh, 2019; Kousathana vd., 2005; Morgil vd., 2002; Mubarokah vd., 2018; Mubarak ve Yahdi, 2020; Nurazizah, 2016).
3. Proton verebilen maddelere baz, proton alabilen maddelere asit denir (Burhan, 2008).
4. Asitler kırmızı turnusolu maviye çevirir (Bradley ve Mosimege, 1998).
5. Asitler tadlarının acı olmasıyla bilinir (Altınyüzük, 2008).
6. Yapılarında OH^- iyonu bulunduran bütün maddeler bazdır (Yahşi, 2006).
7. OH^- derişimi arttıkça pOH artar (Ağgül Yalçın, 2011).
8. Kuvvetli asitler zayıf asitlere göre daha fazla Hidrojen bağı içerir (Ross, 1991).
9. Yapılarında hidrojen atomu bulunduran bütün maddeler asittir (Ağgül Yalçın, 2011).
10. Asitler sulu çözeltilerinde H^+ iyonu verdiği için NH_3 de asidik bir maddedir (Tarım, 2017).
11. Kokusuz asit olamaz (Tarım, 2017).
12. Asitlerin içine atılan bütün metaller erir ve yok olur (Altınyüzük, 2008).
13. Bazların içine atılan bütün metaller erir ve yok olur (Altınyüzük, 2008).
14. Kuvvetli asitler metallerin tümünü eritip yok ederler (Özmen, 2003).
15. Taneciklerinin sivri olduğu için ve asitleri yakıcıdır (Altınyüzük, 2008).
16. Bazların kaygan olmasının nedeni tanecikleri yuvarlak olmasıdır (Altınyüzük, 2008).
17. Asit her şeyi eritir (Tarım, 2017).
18. Asitler ve bazlar tüm özellikleriyle birbirinden farklıdır (Baybutoğlu, 2011).
19. Bütün asitler ve bazlar birleştirildiğinde tuz oluşturur (Altınyüzük, 2008).
20. Asidik maddelerin tatları acı olur (Morgil vd., 2002).
21. Asitlerin tümü ağır kokar (Tekeli, 2009).
22. Kekin kokulu bütün maddeler asittir (Ross ve Munby, 1991).
23. Asit maddelerin tümü, kırmızı renklidir (Tarım, 2017).
24. Meyveler baziktir (Tekeli, 2009).

25. Maddelerin renklerine baktığımızda asit ya da baz olduğunu anlarız (Tarım, 2017).
26. Asit ve bazların üzerine damlatılan mor lahana maddelerin renklerini kesinlikle ortaya çıkarır (Tarım, 2017).
27. Baz özelliği gösteren maddeler mavi renklidir (Pabuçcu ve Geban, 2015).
28. Asit baz çözeltileri elektrik akımını iletmez (Baybutoğlu, 2011).
29. Asitlerin tümü zehirlidir (Özmen, 2003).
30. Bazların tümü zehirlidir (Özmen, 2003).
31. Asit-baz tityasyonunda indikatör kullanılmazsa nötralleşme olmaz (Bradley ve Mosimege, 1998).
32. İndikatörler asitliğin ölçüsüdür (Çetingül ve Geban, 2011).
33. Asit yağmurları içinde nitrik asit bulunmaz (Morgil, vd., 2002).
34. CO gazı asit yağmurlarına sebep olan temel gazlardandır (Baybutoğlu, 2011).
35. İndikatör nötralleşme hızını arttırır (Ayas ve Karslı 2013).
36. Kuvvetli asitler daima derişik olurlar (Morgil, 2002).
37. Kuvvetli asitler suda iyonlarına ayrışmaz (Özmen, 2003).
38. Cl^-, kuvvetli bazlardan biridir (Bradley, 1998).
39. Kuvvetli asitler, zayıf bazlarla nörtalleşmez (Karslı, Ayas, 2013).
40. Tuzlanın tamamının sulu çözeltileri nötrdür (Demircioğlu, 2002).
41. Bazlarda pH'tan bahsedilemez (Ağgül Yalçın, 2011).
42. pH ve pOH kavramı birbiriyle ilişkisi olmayan terimlerdir (Yahşi, 2006).
43. Asitlerde pOH'tan bahsedilemez (Ağgül Yalçın, 2011).
44. Asit içerikli çözeltiler, bazik içerikli çözeltilerden daha tehlikelidir (Altınyüzük, 2008).
45. pH sadece asitlik ölçüsüdür, bazlıkla bir ilgisi yoktur (Demircioğlu, Ayas ve Demircioğlu, 2005).
46. Asitler kuvvetlidir, bazlar zayıftır (Nakhleh ve Krajcik, 1994)
47. Asit yağmurları zararsızdır (Tarım, 2017).
48. Asit baz reaksiyonlarının sonunca elektrik iletkenliği söz konusu olamaz (Tekeli, 2009).
49. Asit ve bazların tepkimesi zararlıdır (Tarım, 2017).
50. Asit-baz tepkimlerinde asit özelliği fazladır (Tarım, 2017).

bazların kaygan olmasının nedeninin taneciklerinin yuvarlaklığı olduğu, asitlerin her şeyi erittiği, asitler ve bazların tüm özellikleriyle birbirinden farklı olduğu, asidik maddelerin tümünün tatlarının acı olduğu, asitlerin tümünün ağır koktuğu, asit maddelerin tümünün kırmızı renkli olduğu, meyvelerin bazik olduğu, maddelerin renklerine bakıldığında asit ya da baz olduğunun anlaşılabileceği, asit ve bazların üzerine damlatılan mor lahana maddelerin

renklerini kesinlikle ortaya çıkaracağı, baz özelliği gösteren maddelerin mavi renkli olduğu, asit baz çözeltilerin elektrik akımını iletmeyeceği, asitlerin tümünün zehirli olduğu, asit içerikli çözeltilerin bazik içerikli çözeltilerden daha tehlikeli olduğu" kavram yanılgılarına rastlanmıştır. Tablo 1'de sunulmuş olan bu yanılgıların kategorilere göre dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Asit-Baz konusu ile ilgili kavram yanılgılarının kategorilerine göre dağılımı

Şekil 1 incelendiğinde; özellikle asit ve bazların özelliklerine yönelik yanılgıların tüm yanılgılar içinde oldukça fazla yüzdeye sahip olduğu görülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde çalışmada kullanılan araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama süreci ve araçları, veri toplama araçlarının tasarım, geliştirme, uygulama süreci, verilerin analizi, araştırmanın geçerliği ve güvenirliği ile araştırmacının rolü açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma, laboratuvara dayalı argümantasyon yaklaşımının, akademik başarı üzerindeki etkilerinin araştırılmasına yönelik olduğundan deneysel desene sahiptir. Araştırmanın çalışma grubu, bağımsız değişken olan argümantasyon ve öğretmen merkezli öğrenme yaklaşımları ile laboratuvar uygulamalarını gerçekleştirerek bağımlı değişken olan akademik başarıları ve eleştirel düşünme becerilerine yönelik deneysel işlem öncesi ve sonrasında ölçümlere tabii tutulmuştur. Bu yönüyle değerlendirildiğinde, araştırmada ön ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır (Karasar, 1999, s. 86). Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende çalışma grubu, deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılır: Bu ders uygulamalarında; Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulaması yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ve öğretmen merkezli yöntemin kullanıldığı kontrol grubudur. Araştırmanın deseni Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2.

Araştırma deseni

Grup	Deney Öncesi	Deney Süreci	Deney Sonrası
Deney	ABHT EDBÖ	Argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımı	ABBT EDBÖ
Kontrol	ABHT EDBÖ	Öğretmen merkezli laboratuvar yöntemi	ABBT EDBÖ

3.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubunu; 2021-2022 Öğretim Yılı Bahar Yarıyılı Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Biyoloji Öğretmenliği ve Kimya Öğretmenliği Genel Kimya Laboratuvarı dersini alan 40 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu şubelerden Biyoloji Öğretmenliği deney grubu (N=18), Kimya Öğretmenliği ise kontrol grubu (N=22) olarak rastgele belirlenmiştir.

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Araştırmada, öğretmen adaylarının "Asitler-Bazlar" konusuna yönelik hazırbulunuşluk seviyelerini belirleme amacıyla uygulama öncesinde "Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi" (ABHT) (EK 5); konuya yönelik akademik başarılarını ve mevcut kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak amacıyla uygulama sonrasında "Asitler Bazlar Başarı Testi" (ABBT) (EK 6) kullanılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri arasındaki farkı belirlemek amacıyla Yoldaş (2009) tarafından geliştirilen ve bu araştırmada kullanımı için gerekli izni alınan (EK 4) "Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği" (EK 7) uygulanmıştır.

3.3.1. Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi (ABHT)

Genel Kimya Laboratuvarı dersini alan öğretmen adaylarının Asitler-Bazlar konusuna yönelik hazırbulunuşluk düzeylerini belirlemek amacıyla bu araştırmada geliştirilen Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarından oluşan her iki grubada ön test olarak uygulanmıştır.

Hazırbulunuşluk testinin geliştirilmesi sürecinde öncelikle, Asitler-Bazlar konusunun öğrenilmesinde temel oluşturulan kimya ders konuları belirlenmiştir. Asitler-Bazlar ünitesinin öğrenilmesine temel teşkil eden Kanunlar, Hesaplamalar, Etkileşimler, Reaksiyonlar, Karışımlar, Çözeltiler, Çözünürlük, Periyodik Tablo, Hibritleşme ve Molekül Geometrisi, Kimyasal Tepkimeler gibi konu ve kavramlarda öğrencilerin kavram yanılgılarına yönelik literatür taraması yapılmış, ardından hedef davranışlar belirlenerek 32 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir test geliştirilmiştir. Hazırbulunuşluk Testinin geliştirilmesi süreci sırasıyla aşağıdaki gibidir:

1. Konu kavramlarının öğrenilmesine temel oluşturan alt kavramlar belirlenmiştir.
    - Kimyanın Temel Kanunları
    - Kimyasal Hesaplamalar
    - Kimyasal Türlerarası Etkileşimler
    - Karışımlar
    - Çözeltiler
    - Çözünürlük
    - Periyodik Tablo
    - Hibritleşme ve Molekül Geometrisi
    - Kimyasal Tepkimeler
    - Asit-Baz
    - Asitlik-Bazlık Kuvveti

2. Konuya ait literatür taraması yapılmış kavram yanılgıları belirlenmiştir.
3. Bilişsel alan seviyesine göre kazanımlar belirlenmiştir.

Asit Baz Hazırbulunuşluk Testi için konulara uygun olarak hazırlanan ve yapılan analizler sonucunda 30 maddeye indirgenen Asit Baz Hazırbulunuşluk Testi, içerik ve hedeflere göre ilişkilendirilmiştir. İlgili soruların bilişsel süreç boyutları ile ilişkilendirilmesi aşamasında Bloom taksonomisinin 6 ana bilişsel süreç boyutu esas alınmıştır. Bloom taksonominin temel basamakları; "hatırlama, anlama, uygulama, analiz, değerlendirme ve yaratma" şeklinde düzenlenmiştir (Özdemir, Altıok ve Baki, 2015).

4. 5 seçenekli çoktan seçmeli sorular hazırlanmıştır.
5. Hazırlanan ABHT, alanında deneyimli uzmanların görüşlerine sunulmuştur.
6. 2 lise kimya öğretmeni, 4 üniversite öğretim üyesi olarak toplamda 6 kişiden oluşan uzman görüşleri ve önerileri sonucunda üzerinde düzenlemeler yapılan ABHT, güvenirlik çalışmalarının uygulanabilmesi için hazır hale getirilmiştir.

ABHT'nin güvenirlik analizi için, Genel Kimya dersini daha önce almış, Dokuz Eylül Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Kimya, Biyoloji, Fizik ve Fen Bilgisi Eğitimi ABD'nde öğrenim gören 2., 3. ve 4.sınıf olmak üzere toplam 199 öğretmen adayı ile pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonunda ABHT'ye son halini vermek ve güvenirliğini tespit etmek amacıyla SPSS programı ile testin madde ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda testin 32 soruluk ilk halinin Kuder-Richardson 20 (KR-20) güvenirlik katsayısı r_x=0,910 olarak hesaplanmış; her bir maddenin, madde güçlük indeksi (p) ve madde ayırt edicilik indeksi (r) değerleri ile testten çıkarıldığı takdirde KR-20 katsayısında gerçekleştireceği değişim Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3'te sunulan madde ve güvenirlik analizi sonuçları incelendiğinde, 12. ve 30. maddenin ayırt edicilik indekslerinin 0,4'ün altında olması nedeniyle maddelerin testten çıkarılmaları uygun görülmüştür. Diğer yandan, ilgili sorular testten çıkarıldığı takdirde elde edilecek KR-20 güvenirlik katsayısı değerlerine bakıldığında, maddelerin testten çıkarılmasının güvenirlik katsayısını da arttıracağı görülmektedir. Sonuç olarak 12. ve 30. maddeler testten çıkarılmış ve yeniden numaralandırılan 30 soruluk hazırbulunuşluk testinin madde analizi tekrar yapıldığında elde edilen veriler Tablo 4'te sunulmuştur. Son durumda 30 maddeden oluşan ve EK 5'te sunulan Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testinin Kuder-Richardson 20 (KR-20) güvenirlik katsayısı da tekrar hesaplandığında r_x=0,911 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.

ABHT madde ve güvenirlik analizi sonuçları (32 soruluk ilk hal için)

Soru No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)	Madde Çıkarıldığında Testin KR-20 Güvenirlik Katsayısı
1	,79	,591	,906
2	,77	,511	,907
3	,84	,499	,907
4	,76	,370	,909
5	,77	,510	,907
6	,80	,381	,909
7	,72	,506	,907
8	,71	,448	,908
9	,76	,423	,908
10	,80	,402	,909
11	,70	,516	,907
12	,58	,197	,912
13	,84	,510	,907
14	,64	,390	,909
15	,67	,445	,908
16	,80	,412	,908
17	,78	,589	,906
18	,69	,541	,906
19	,72	,513	,907
20	,78	,540	,907
21	,68	,528	,907
22	,59	,518	,907
23	,68	,478	,908
24	,74	,540	,907
25	,64	,595	,906
26	,64	,496	,907
27	,70	,406	,909
28	,74	,482	,907
29	,74	,482	,907
30	,72	,389	,909
31	,77	,397	,909
32	,68	,442	,908

Tablo 4.

ABHT madde analizi sonuçları (30 soruluk son hal için)

Soru No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)
1	,79	,592
2	,77	,516
3	,84	,501
4	,76	,369
5	,77	,505
6	,80	,379
7	,72	,502
8	,71	,435
9	,76	,414
10	,80	,406
11	,70	,513
12	,84	,505
13	,64	,382
14	,67	,444
15	,80	,411
16	,78	,588
17	,69	,542
18	,72	,516
19	,78	,547
20	,68	,539
21	,59	,510
22	,68	,475
23	,74	,542
24	,64	,587
25	,64	,498
26	,70	,412
27	,74	,489
28	,74	,489
29	,77	,397
30	,68	,444

Analiz sonucunda son hali 30 maddeden oluşan Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi Belirtke Tablosu Tablo 5'te verilmiştir.

Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi hazırlanırken sorulara ve seçeneklerine yerleştirilen kavram yanılgıları, soru numaraları ve konu başlıkları ile birlikte Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 5.

Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi Belirtke Tablosu

HEDEF / **İÇERİK**	Çözelti tanımı yapabilme	Karışım tanımı yapabilme	Çözünme olayını kavrayabilme	Kimyasal reaksiyonda değişebilen ve değişmeyen özellikleri açıklayabilme	Çözünürlüğü etkileyen faktörleri açıklayabilme	Yanma, sentez (oluşum), analiz (ayrışma), asit-baz, çözünme-çökelme tepkimeleri örneklerle açıklanır.	Kovalent bileşiklerin özelliklerini açıklayabilme	İyonik bileşiklerin özellikleri açıklayabilme	Kovalent ve iyonik bağı ayırt edebilme	Zayıf etkileşimlere örnek verebilme	Redoks tepkimesi denkleştirebilme	Vsper formülü yazabilme	Çözelti derişiminin nasıl artabileceğini kavrar.	Çözünürlük-Sıcaklık grafiği yorumlayabilme	Maddenin kuvvetli veya zayıf asit (veya baz) olarak davranışına neden olan faktörleri açıklayabilme	Periyodik tablo özelliklerini yorumlayabilme	Asitlik-Bazlık artış eğilimlerini sıralayabilme	Hidrojenli bileşiklerin asitlik kuvvetlerini sıralar.	Çözünen madde miktarına bağlı olarak seyreltik çözeltiyi kavrayabilme	Kütlece Yüzde hesabı yapabilme	H^+ ve OH^- derişimleri hesaplayabilme	Çözelti derişiklikleri ile ilgili hesap yapabilme	Kütlenin korunumu yasasına göre hesap yapabilme	**TOPLAM**
Kimyanın Temel Kanunları																							19	**1**
Kimyasal Hesaplamalar																						25		**1**
Kimyasal Türler arası Etkileşimler							11,15	16	10	18														**5**
Kimyasal Reaksiyon				20, 21																				**2**
Karışımlar		30																						**1**
Çözeltiler	7		8										6							3		1,9		**6**
Çözünürlük			4		5,24									29					2					**5**
Periyodik Tablo																14								**1**
Hibritleşme ve Molekül Geometrisi												17												**1**
Kimyasal Tepkimeler						22					23													**2**
Asit-Baz																					28			**1**
Asitlik-Bazlık Kuvveti															13		26,27	12						**4**
TOPLAM	**1**	**1**	**2**	**2**	**2**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**3**	**1**	**30**

Tablo 6.

ABHT sorularının konuları ve yoklanan kavram yanılgıları

Soru	Konu	Kavram Yanılgısı
1	Çözeltiler/ Seyreltik Çözelti	Çözünen miktarının, çözücü miktarından az olması çözeltinin seyreltik olduğunu belirtir (Coştu, Ayas, Açıkkar ve Çalık, 2007).
2	Çözeltiler/ Doygun Çözelti	Bir çözücüde çözüneni az olanıdır (Taşdemir ve Kardaş, 2019).
3	Kütlece Yüzde	-
4	Fiziksel/Kimyasal Değişim	Tuzun suda erir (Gödek, 2004). Tuzlu su fiziksel değişimdir (Demircioğlu, 2003).
5	Çözünürlük	Çözeltiyi karıştırmak çözünürlüğü arttırır (Karslı ve Ayas, 2013).
6	Çözünürlük Dengesi	Çözeltiye su eklemek derişimi artırır (Coştu vd., 2007).
7	Çözelti	Çözeltinin gerçekleşebilmesi için katı bir maddeye ve onu çözebilecek sıvı bir maddeye ihtiyaç vardır (Papageorgiou ve Sakka, 2000).
8	Çözünme	Şeker molekülü iyonlarına ayrılıp çözünmüştür. Çözücü ile katı maddeler suda iyonlarına ayrılıp çözünür. (Karamustafaoğlu, Ayas ve Çoştu, 2002; Şen ve Yılmaz, 2012).
9	Kütlece Yüzde	
10	Kimyasal Bağ	Ametaller arasında gerekleşen bağ iyonik bağdır (Atasoy, Kadayıfçı ve Akkuş, 2011).
11	Asit-Baz Kuvveti	-
12	Asitlerin Kuvveti	HF, HCl'den daha kuvvetli bir asittir (Morgil, 2002).
13	Asitlerin Kuvveti	-
14	Periyodik Tablo	-
15	Kimyasal Bağ	-
16	Kimyasal Bağ	-
17	VSPER formülü	-
18	London Kuvvetleri	-
19	Kütlenin Korunumu	-
20	Kimyasal Reaksiyon	-
21	Kimyasal Reaksiyon	-
22	Sentez Tepkimesi	-
23	Redoks	-
24	Çözünürlük	Çözelti üzerine su eklenirse çözünürlük azalır (Karslı ve Ayas, 2013).
25	Çözelti	-
26	Asitlik Kuvveti	-
27	Bazlık Kuvveti	-
28	Asitlerin Özellikleri	-
29	Çözünürlük-Sıcaklık	-
30	Karışımlar	-

3.3.2. Asitler Bazlar Başarı Testi (ABBT)

Genel Kimya Laboratuvarı dersini alan öğretmen adaylarının Asitler-Bazlar konusuna yönelik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla bu araştırmada geliştirilen Asitler Bazlar Başarı Testi son test olarak her iki gruba da uygulanmıştır.

Başarı testinin geliştirilmesi sürecinde öncelikle, Asitler-Bazlar Ünitesine yönelik literatürde belirlenen ve kavram yanılgıları saptanmıştır. Asitlerin ve bazların özellikleri, Asitliğin Ölçümü (pH), Asitlik kuvveti, Bazlık Kuvveti, Tuzların Özellikleri, Asit-Baz Dengeleri, Tampon Çözeltiler, Asit-Baz Titrasyonları konu ve kavramlarda öğrencilerin kavram yanılgılarına yönelik literatür taraması yapılmış, ardından hedef davranışlar belirlenerek 39 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir test geliştirilmiştir.

1. Konu kavramlarının öğrenilmesine temel oluşturan alt kavramlar belirlenmiştir.
2. Konuya ait literatür taraması yapılmış kavram yanılgıları belirlenmiştir.
3. Bilişsel alan seviyesine göre kazanımlar belirlenmiştir.

Asit Baz Başarı testi için konu ve kavramlara uygun olarak hazırlanan ve yapılan analizler sonucunda 39 maddeden 35 maddeye indirgenen Asit Baz Başarı Testi, içerik ve hedeflere göre ilişkilendirilmiştir. İlgili soruların bilişsel süreç boyutları ile ilişkilendirilmesi aşamasında Bloom taksonomisinin 6 ana bilişsel süreç boyutu esas alınmıştır. Bloom taksonominin temel basamakları; "hatırlama, anlama, uygulama, analiz, değerlendirme ve yaratma" şeklinde düzenlenmiştir (Özdemir, Altıok ve Baki, 2015).

4. 5 seçenekli çoktan seçmeli sorular özgün şekilde hazırlanmıştır.
5. Hazırlanan ABBT, alanında deneyimli uzmanların görüşlerine sunulmuştur.
6. 2 lise kimya öğretmeni, 4 üniversite öğretim üyesi olarak toplamda 6 kişiden oluşan uzman görüşleri ve önerileri sonucunda üzerinde düzenlemeler yapılan ABBT, güvenirlik çalışmalarının uygulanabilmesi için hazır hale getirilmiştir.

ABBT'nin güvenirlik analizi için, Genel Kimya dersini daha önce almış, Dokuz Eylül Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Kimya, Biyoloji, Fizik ve Fen Bilgisi Eğitimi ABD'nde öğrenim gören 2., 3. ve 4.sınıf olmak üzere toplam 201 öğretmen adayı ile pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sonunda ABBT'ye son halini vermek ve güvenirliğini tespit etmek amacıyla SPSS programı ile testin madde ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda testin 39 soruluk ilk halinin Kuder-Richardson 20 (KR-20) güvenirlik katsayısı r_x=0,835 olarak hesaplanmış; her bir maddenin, madde güçlük indeksi (p) ve madde ayırt edicilik indeksi (r) değerleri ile testten çıkarıldığı taktirde KR-20 katsayısında gerçekleştireceği değişim Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7.

ABBT madde ve güvenirlik analizi sonuçları (39 soruluk ilk hal için)

Soru No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)	Madde Çıkarıldığında Testin KR-20 Güvenirlik Katsayısı
1	,59	,265	,833
2	,51	,327	,831
3	,53	-,053	,843
4	,40	,143	,837
5	,50	,097	,838
6	,48	,323	,831
7	,52	,328	,831
8	,46	,369	,830
9	,51	,336	,831
10	,48	,289	,832
11	,49	,348	,830
12	,58	,273	,833
13	,58	,321	,831
14	,69	,266	,833
15	,76	,264	,833
16	,72	,348	,830
17	,75	,150	,836
18	,76	,298	,832
19	,67	,222	,834
20	,65	,330	,831
21	,64	,184	,835
22	,93	,601	,827
23	,92	,548	,828
24	,72	,292	,832
25	,71	,348	,830
26	,66	,320	,831
27	,73	,288	,832
28	,90	,425	,830
29	,93	,676	,826
30	,91	,596	,827
31	,86	,243	,833
32	,85	,226	,833
33	,89	,415	,830
34	,90	,546	,827
35	,89	,532	,827
36	,89	,460	,829
37	,89	,417	,830
38	,90	,371	,831

39	,91	,458	,829

Tablo 7'de sunulan madde ve güvenirlik analizi sonuçları incelendiğinde, 3., 4., 5. ve 17. maddenin ayırt edicilik indekslerinin negatif veya çok düşük olması nedeniyle maddelerin testten çıkarılmaları uygun görülmüştür. Diğer yandan, ilgili sorular testten çıkarıldığı taktirde elde edilecek KR-20 güvenirlik katsayısı değerlerine bakıldığında, maddelerin testten çıkarılmasının güvenirlik katsayısını da arttıracağı görülmektedir.

Sonuç olarak 3., 4., 5. ve 17. maddeler testten çıkarılmış ve yeniden numaralandırılan 35 soruluk hazırbulunuşluk testinin madde analizi tekrar yapıldığında elde edilen veriler Tablo 8'de sunulmuştur. Son durumda 35 maddeden oluşan ve EK 6'da sunulan Asitler Bazlar Başarı Testinin Kuder-Richardson 20 (KR-20) güvenirlik katsayısı da tekrar hesaplandığında r_x=0,849 olarak bulunmuştur.

Ünitenin kazanımları ve hedef düzeyleri için belirtke tablosu hazırlanmış ve bu sayede testin kapsam geçerliği artırılmaya çalışılmıştır. Analiz sonucunda son hali 35 maddeden oluşan Asitler Bazlar Başarı Testi Belirtke Tablosu Tablo 9'da verilmiştir. Ayrıca Asitler Bazlar Başarı Testi hazırlanırken sorulara ve seçeneklerine yerleştirilen kavram yanılgıları, soru numaraları ve konu başlıkları ile birlikte Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 8.

ABBT madde ve güvenirlik analizi sonuçları (35 soruluk son hal için)

Soru No	Madde Güçlük İndeksi (p)	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)
1	,59	,253
2	,51	,298
3	,48	,305
4	,52	,302
5	,46	,347
6	,51	,316
7	,48	,276
8	,49	,325
9	,58	,273
10	,58	,309
11	,69	,288
12	,76	,270
13	,76	,349
14	,67	,315
15	,65	,226
16	,64	,319
17	,93	,173
18	,92	,612
19	,72	,565
20	,71	,298
21	,66	,348
22	,73	,321
23	,90	,291
24	,93	,445
25	,91	,704
26	,86	,631
27	,85	,273
28	,89	,262
29	,90	,439
30	,89	,554
31	,89	,536
32	,89	,471
33	,90	,439
34	,91	,395
35	,76	,480

Tablo 9.

Asitler Bazlar Başarı Testi Belirtke Tablosu

	Asit Tanımı yapabilme	Baz Tanımı yapabilme	Titrasyon tanımı yapabilme	Tuzların özelliklerini ve çeşitlerini tanımlayabilme	Asit Bazları Bronsted-Lowry Tanımına göre sınıflandırabilme	Asit Bazları Lewis Asit- Baz Tanımına göre sınıflandırabilme	Asit Bazları Arrhenius Asit-Baz Tanımına göre sınıflandırabilme	Asit, baz çözeltilerinin kuvvetlerini açıklayabilme	Titrasyon işlemlerinde kullanılan terimleri bilme	Tampon çözeltilerin özelliklerini açıklayabilme	İndikatör kavramını açıklayabilme	Tuzların elde ediliş yöntemlerini açıklayabilme	Nötralleşme tepkimesinde gerçekleşen olayları açıklayabilme	Asit-Baz nötralleşme tepkimelerini yorumlayabilme	Asit ve Bazların elektrik iletkenliğini yorumlayabilme	Sulu çözeltilerde [H+] ve [OH-] derişimlerini yorumlayabilme	Asitlik kuvvetini oksijen sayısının artışı, merkezi atomun yüküne göre yorumlayabilme	Hidroliz Tepkimelerini yorumlayabilme	Asitleri ve bazları günlük deneyimlerle ve bilinen özellikleri yardımıyla ayırt edebilme	Asit ve Bazların ortak özelliklerini kavrayabilme	Çözelti derişimine bağlı olarak asit ve baz maddeyi ayırt edip pH hesaplamaları yapabilme	Asit ve baz çözeltileri özelliklerinden ayırt edebilme	Titrasyon grafiklerimi yorumlayıp hesap yapabilme	**TOPLAM**
Asit ve Bazların Genel Özellikleri	25	1			24	4 13	2												34	5		6		**9**
Konjuge Asit-Baz Çifti					3 31																			**2**
Tuzlar				18 20								19												**3**
Hidroliz																		15						**1**
Nötralleşme													16	33										**2**
Titrasyon			12						29														26	**3**
pH								23								22				35				**3**
pOH																17					14			**2**
İndikatör											30													**1**
Asitlik – Bazlık Değeri																		7						**1**
Asitlik – Bazlık kuvveti							8 9	21									10 11							**5**
Asit baz elektrik iletkenliği															27 28									**2**
Tampon Çözeltiler										32														**1**
TOPLAM	**1**	**1**	**1**	**2**	**3**	**2**	**3**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**2**	**2**	**2**	**2**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**35**

Tablo 10.

ABBT sorularının konuları ve yoklanan kavram yanılgıları

Soru	Konu	Kavram Yanılgısı
1	Baz Özelliği	
2	Arrhenius Asit Tanımı	Asitler proton alabilen maddelerdir (Bradley ve Mosimege, 1998).
3	Bronsted-Lowry Asit Tanımı	Sulu çözeltilerinde iyonlaşarak H+ oluşturan maddelere baz, OH- oluşturan maddelere asit denir (Bradley ve Mosimege, 1998).
4	Lewis Asit-Baz Özellikleri	Proton alabilen maddeler asittir. Proton verebilen maddeler bazdır (Bradley ve Mosimege, 1998).
5	Asit Baz Özellikleri	Asitler zehirlidir (Baybutoğlu, 2011).
6	Asit Baz Özellikleri	
7	Asitlerin Değerliği	CH_3COOH 2 değerlikli asittir (Morgil vd., 2002).
8	Asitlerin Kuvveti	
9	Asitlerin Kuvveti	
10	Asitlerin Kuvveti	Bileşikte H sayısı arttıkça asitlik kuvveti artar (Pabuçcu ve Geban, 2015).
11	Asitlerin Kuvveti	Bileşikte H sayısı arttıkça asitlik kuvveti artar (Pabuçcu ve Geban, 2015).
12	Titrasyon	
13	Lewis Baz Tanımı	
14	Çözelti derişimi	
15	Hidroliz	
16	Nötralleşme tepkimeleri	Konsantrasyonları eşit olan asit ve bazlar birbiriyle nötrleşme reaksiyonu verir (Ağgül Yalçın, 2011).
17	pH - pOH	OH^- derişimi arttıkça pOH artar (Pabuçcu ve Geban, 2015).
18	Tuz	
19	Tuz	
20	Tuz	
21	pOH	Kuvvetli baz pOH ı büyük olan bazdır (Pabuçcu ve Geban, 2015) (Morgil, vd., 2002).
22	Çözelti derişimi	
23	pH-pOH	pH büyük olan çözelti asidik çözeltidir (Abdullah, vd., 2018).
24	Bronsted-Lowry baz tanımı	Konjuge asit - baz çiftlerinin pozitif (negatif) yüklü bir iyon içeren bir çift bileşik olduğu düşüncesi (Artdej, vd., 2010).
25	Asitlerin Özellikleri	Bütün asitler zehirlidir. Hiçbiri içilemez (Baybutoğlu, 2011).
26	Nötralleşme	Nötralleşmeyle oluşan çözelti ne H_3O ne de OH^- iyonu içerir (Tekeli, 2009).
27	Asitlerin iletkenliği	
28	Elektrik iletkenliği	
29	Titrasyon	
30	İndikatör	Asit ve bazın kuvvetini belirler (Çetingül ve Geban, 2011).
31	Konjuge asit-baz çifti	
32	Tampon çözeltiler	Seyreltme işlemi pH'ı değiştirir (Ağgül Yalçın, 2011).
33	Nötralleşme Tepkimesi	
34	Gündelik hayatta asit-baz	
35	Nötralleşme Tepkimesi	Asit baz tepkimeleri her zaman nötrdür. pH 7'dir (Bradley ve Mosimege, 1998) (Pabuçcu ve Geban, 2015).

3.3.3. Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği (EDBÖ)

Genel Kimya Laboratuvarı dersini alan öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini belirlemek amacıyla uygulama öncesi ve uygulama sonrasında kullanılan Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği, Yoldaş (2009) tarafından geliştirilen, 42 maddeden oluşan 5'li Likert tipi bir ölçektir. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirliği 0,87; Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri 0,792'dir. Ölçek 22 olumlu ve 20 olumsuz tutum ifadesi içermekte, ölçekten elde edilebilecek en düşük puan (her madde en düşük 1 puan olduğundan 42 soru üzerinden) 42, en yüksek puan ise (her madde en yüksek 5 puan olduğundan 42 soru üzerinden) 210'dur. Ölçekte olumlu ifadeler için en yüksek puandan en düşüğe doğru 5-4-3-2-1, olumsuz ifadeler için en düşük puandan en yüksek puana doğru 1-2-3-4-5 şeklinde ters puanlanmıştır.

Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği Uygulama İzni EK 4'te ve 42 maddeden oluşan Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği EK 7'de sunulmuştur.

3.4. Tasarım, Geliştirme, Uygulama Süreci

Araştırmada literatür desteğinden yararlanılarak genel kimya laboratuvarı akademik başarısını etkileyen değişkenler belirlenmiş ve bu kapsamda 30 sorudan oluşan Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi ve 35 sorudan oluşan Asitler Bazlar Başarı Testi oluşturulmuştur. Ayrıca laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine etkisini ölçmek amacıyla, Yoldaş (2009) tarafından geliştirilen Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin uygulama aşamasına başlamadan önce geliştiren araştırmacıdan gerekli izin alınmıştır (EK 4). Bu süreci sırasıyla ilgili kurumdan etik kurul izinlerinin alınması, uygulama yapılacak üniversiteden ölçeklerin uygulanmasına dair gerekli izinlerin alınması ve ölçeklerin uygulanması aşamaları takip etmektedir. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya ve Biyoloji Öğretmenliği programlarında okuyan öğretmen adaylarına ölçeği uygulamak için ilgili kurumdan teze yönelik etik kurul izin belgesi temin alınmıştır (EK 3). Gerekli izinler alındıktan sonra uygulama aşamasına geçilmiştir. Tüm veri toplama araçlarına yönelik veriler toplandıktan sonra veriler düzenlenerek analize uygun hale getirilmiştir. Bunların yanında öğretmen adaylarına argümantasyon sürecinde rehber olması amacıyla oluşturulan, dolduracakları argümantasyona dayalı öğrenme etkinlikleri (EK 12-15) de veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının argüman oluşturmalarına yönelik sunulan kavram karikatürü ve açık uçlu sorulardan oluşan etkinlikler deney grubunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarını desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Bu sorular asitler bazların konu ve kazanımları ile ilgili olup, öğretmen adaylarının soruyu yanıtlarken Toulmin'in argüman modeline uygun cevaplar vermesi hedeflenmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Çoktan seçmeli beş seçenekli olarak hazırlanan Asit Baz Hazırbulunuşluk Testi ve Asit Baz Başarı Testi uygulanması ile elde edilen veriler, doğru cevaplanan sorular için "1", yanlış cevaplanan veya boş bırakılan sorular için "0" değeri verilerek Microsoft Excel programına girilmiştir. Daha sonra Hazırbulunuşluk testi için 32 sorunun Asit Baz testinde, (N=199) Fizik, Kimya, Biyoloji ve Fen Bilgisi Öğretmeni adaylarının, Başarı testi için 39 sorunun Asit Baz testinde (N=201) Fizik, Kimya, Biyoloji ve Fen Bilgisi Öğretmeni adaylarının almış oldukları puanlar en yüksek puandan en düşük puana göre sıralanmıştır. Öncelikle madde güçlük indeksi, madde ayırt edicilik indeksi hesaplamaları yapılmış ve uzman görüşleride alınarak kavram eksilmesi olmadan testten çıkartılması gereken sorulara karar verilmiştir. Bu testlerden sonra alt-üst grup ortalama farkına dayalı madde analizi, koerelasyona dayalı madde analizi ve Kuder-Richardson (KR-20) güvenirlik katsayı hesaplamaları yapılarak Asit Baz Hazırbulunuşluk ve Asit Baz Başarı Testi son halini almıştır. Bu hesaplamalar SPSS ve Excel veri analiz programlarından yararlanılmıştır. Asit Baz Hazırbulunuşluk ve Asit Baz Başarı Testi sorularının Genel Kimya Laboratuvarı dersindeki hangi konularla ilişkili olduğu ve bilişsel süreç boyutuyla ilişkilendirilerek belirtke tablosu hazırlanmıştır.

EDBÖ maddelerine verilen olumlu ifadeler için yüksek puandan düşük puana doğru 5-4-3-2-1, olumsuz ifadeler için düşük puandan yüksek puana doğru 1-2-3-4-5 şeklinde puanlama yapılmıştır.

Argümantasyona dayalı yaklaşımın uygulandığı deney grubu ile mevcut laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunun ABHT, ABBT ve EDBÖ ön test ile EDBÖ son test toplam puanlarını karşılaştırmak amacıyla kullanılacak istatistiksel yönteme karar vermek amacıyla öncelikle Shapiro-Wilks testi ile verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmış ve normal dağılım göstermeyen puanlarda, Mann Whitney U testi, normal dağılım gösteren puanlarda ise bağımsız örneklemler t-testi kullanılmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Gerçekleştirilen çalışmada öğretmen adaylarının konuya hazırbulunuşluk düzeylerini ve akademik başarılarını ölçmek amacıyla hazırbulunuşluk testi ve başarı testi geliştirilmiştir. Testlerin geliştirilmesi sürecinde, test maddelerinin anlaşılır, açık ve kısa yazılmasına, soru köklerinde tek fikir olmasına, soruların yalnızca bir cevabı içermesine ve bir sorunun cevabına başka bir soru içinde yer verilmemesine özenle dikkat edilmiştir. Testlerin kapsam, yapı ve görünüş geçerliğinin sağlanması adına belirtke tablosu oluşturulmuş ve alanında uzman olan; 2 MEB'de görev alan kimya öğretmeni, 4 üniversitede görev alan öğretim üyesi olmak üzere 6 kişiye görüş ve önerilerine sunulmuştur. Uzmanların test sorularını; anlaşılırlığı, kazanımlara uygunluğu, doğru yanıtların ve çeldiricilerin uygunluğu, testte bilimsel hata olup olmaması, test maddelerinin ilgili kazanımlara uygunluğu yönünden değerlendirmesi ile gerekli düzenlemeler yapılmış olup testlerin kapsam, yapı ve görünüş geçerlikleri sağlanmıştır.

Geliştirilen Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testinin güvenirlik analizi için dersi önceden alan 2., 3. ve 4. sınıflarda öğrenim gören 57 Kimya öğretmen adayı, 43 Fen Bilgisi öğretmen adayı, 58 Biyoloji öğretmen adayı ve 41 Fizik öğretmen adayına olmak üzere toplamda 199 kişiye pilot uygulama yapılmıştır. Tekin (2007)'e göre madde analizlerinden sonra ölçeklerin iç tutarlığını belirlemek için Kuder-Richardson-20 (KR-20) güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Testteki her bir maddenin aynı değişkeni ölçtüğü ve testin ölçtüğü şeyi aynı özelliklere sahip olduğu varsayımına dayanan KR-20 formülünü kullanılarak güvenirlik katsayısı 0,00 ile 1,00 arasında hesaplanmaktadır. Bir test için hesaplanan güvenirlik katsayısı değerinin 0,80 ile 1,00 arasında olması ölçme aracının yüksek derecede güvenilir olduğuna, 0,60 ile 0,80 arasında olması oldukça güvenilir olduğuna, 0,60 ve altında bir değer aldıysa güvenirliğin düşük veya çok düşük olduğu anlamına gelmektedir (Kalaycı, 2008).

Analiz sonucunda madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri ile güvenirlik katsayıları dikkate alınarak konularında içeriklerine dikkat edilerek, uzman görüşler doğrultusunda 2 madde testten çıkarılmış, KR-20 güvenirlik katsayısı 0,911 olarak bulunmuştur.

Öğretmen adaylarının akademik başarılarını belirlemek amacıyla oluşturulan Asitler Bazlar Başarı Testi güvenirlik analizi yapılmak üzere konuyu daha önce görmüş 2., 3. ve 4. sınıflarda öğrenim gören 55 Kimya öğretmen adayı, 62 Fen Bilgisi öğretmen adayı, 47 Biyoloji öğretmen adayı ve 37 Fizik öğretmen adayı olmak üzere toplamda 201 kişiye pilot uygulama yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen verilere göre testin güvenirliğini arttırmak

amacıyla 4 madde çıkarılmıştır. Asitler Bazlar Başarı Testinin KR-20 güvenirlik katsayısı 0,849 olarak bulunmuş ve teste son hali verilmiştir.

Yapılan uygulamalar neticesinde Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testinin ve Asitler Bazlar Başarı Testinin geçerlik ve güvenirlik uygulamaları tamamlanmıştır. Değerler 0,80 ile 1,00 arasında olması ile ölçme aracının yüksek derecede güvenilir olduğuna işaret etmektedir.

Büyüköztürk vd. (2012); Tosun ve Taşkesenligil (2011)'e göre testte yer alan her maddenin doğru cevaplanma oranı madde güçlük indeksini gösterir. Bir test maddesinin madde zorluğu '0' ile '1' arasında bir değer alır. Bu değer 0'a yakınsa madde zor, 1'e yakınsa kolay madde olarak yorumlanır. Madde analizi sonucunda testin 0,20 ile 0,80 arasında bir madde güçlük indeksi ve 0,50 civarında ortalama güçlük indeksi olması hedeflenmektedir.

Bayrakçeken (2012)'e göre, madde ayırt edicilik indeksi, maddeleri alt ve üst öğrenci gruplarından ayırmak için kullanılır. Öte yandan, bir maddenin madde tanımlama indeksi -1 ile 1 arasında değişir ve 0 değeri maddenin karakteristik olmadığını gösterir. Madde tanımlama indeksi 0,19'dan küçük veya ona eşit olan maddeler testten, 0,20 arasında değerlere sahip maddeler ise test dışı bırakılmalıdır. -0,29, düzeltilebilir veya zorunlu durumlarda kullanıldığı şeklinde yorumlandığından testten çıkarılmalıdır. 0,30 ile 0,39 arasındaki maddeler çok iyi maddeler, 0,40'ın üzerinde değerlere sahip maddeler ise çok iyi maddelerdir. (Büyüköztürk vd., 2012; Karslı ve Ayas, 2013; Tosun ve Taşkesenligil, 2011).

3.7. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı tez aşamasının tüm kademlerinde aktif bir rol almaktadır. Öncelikle, tez danışmanının rehberliğinde ilgili literatürde inceleme yapmış, genel kimya laboratuvarı konularında öğrencilerin kavram yanılgıları, öğretmen merkezli yöntem ve laboratuvar derslerine yönelik araştırmaları incelemiş ve ardından problem durumunu belirleyerek araştırmanın amacını ve alt problemlerini oluşturmuştur. Araştırmanın amacına uygun ölçek belirlemiş, araştırmada uygulanacak testler, argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamasına ait deney föyleri ve çalışma yaprakları oluşturulmuştur ve ölçeklerle ilgili gerekli izinleri aldıktan sonra uygulamayı gerçekleştirmiştir. Araştırmacılar çalışmanın tüm aşamalarında tarafsız ve objektif bir yaklaşım sergilemiş, elde edilen verilerin analizi SPSS istatistik programı kullanılarak objektif bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Analizinin sonuçlarını sunarken var olan gerçeği bağımsız ve nesnel bir şekilde aktarmış ve elde ettiği sonuçları literatür çerçevesinde tartışmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

2021-2022 Öğretim Bahar Yarıyılında gerçekleştirilen Asitler Bazlar konusunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının Kimya ve Biyoloji öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi konulu araştırma kapsamında elde edilen veriler analiz edilmiştir.Verilerin analiz sonucunda elde edilen araştırma bulguları; alt problemlerle uyumlu olarak sırasıyla uygulama öncesinde öğretmen adaylarının hazırbulunuşluk seviyelerini gösteren "Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi Bulguları", uygulama sonrasında öğretmen adaylarının akademik başarılarını gösteren "Asitler Bazlar Başarı Testi Bulguları", başarı testinden elde edilen ve öğretmen adaylarındaki eksiklikleri ve yanlış öğrenmeleri gösteren "Kavram Yanılgılarının Oluşumuna Yönelik Bulgular", eleştirel düşünme becerilerini gösteren "Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği Bulguları" ve deney grubuna deneyler süresince uygulanan argümantasyona dayalı öğrenme etkinliklerine öğretmen adaylarının verdiği cevapları gösteren "Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliklere Yönelik Bulgular" olmak üzere beş başlıkta sunulmuştur.

4.1. Asitler Bazlar Hazırbulunuşluk Testi Bulguları

"Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının, Asitler-Bazlar konusunun öğrenilmesine temel oluşturan konulara yönelik *bilgi düzeyleri* arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklindeki birinci alt probleme yanıt bulmak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen ABHT konunun öğretiminden önce deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

Örneklem büyüklüğünün 50'den küçük olması nedeniyle elde edilen verilerin her iki grupta da normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilks testi ile test edilmiştir. Shapiro-Wilks testi sonuçlarına göre, Deney ve Kontrol gruplarının ABHT'den elde ettikleri puanlar normal dağılım göstermiştir ($p>0,05$; Tablo 11). Bu nedenle, ABHT'den elde edilen verilerin analizinde parametrik istatistiksel yöntemlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 11.

Deney ve kontrol gruplarının ABHT Shapiro-Wilks testi bulguları

Grup	N	İstatistik	df	*p*
Deney	18	0,971	18	0,823
Kontrol	22	0,945	22	0,252

Deney ve kontrol gruplarının, ABHT ortalama puanlarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistik yapılmıştır. Deney grubunun ABHT ortalama puanı 13,22 iken, kontrol grubunun ortalama puanının 13,77 olduğu belirlenmiştir (Tablo 12).

Tablo 12.

Deney ve kontrol gruplarının ABHT tanımlayıcı istatistik bulguları

Grup	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**En düşük**	**En Yüksek**
Deney	18	13,22	2,98	7	19
Kontrol	22	13,77	3,56	4	20

Deney ve kontrol gruplarının ABHT ortalama puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden bağımsız gruplar için kullanılan t-testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir ($t = 0,523$; $p>0,05$; Tablo 13).

Tablo 13.

Deney ve kontrol gruplarının ABHT t-testi bulguları

Grup	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**SH**	***t***	***p***
Deney	18	13,22	2,98	0,70		
Kontrol	22	13,77	3,56	0,76	0,523	0,604
Toplam	40					

Bu verilere dayanarak, uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının hazırbulunuşluk düzeyleri açısından denk oldukları kabul edilmiştir.

Çalışma kapsamında ayrıca deney ve kontrol grubuna uygulanan ABHT sonucunda her iki gruptada "*çözünen çözücüden az ise seyreltik çözelti olur", "bir çözeltide çözücü fazla, çözünen az olmalıdır", "tuz suda erir", "çözeltiyi karıştırmak çözünürlüğü arttırır", "şeker molekülü iyonlarına ayrılıp çözünmüştür"* kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Bu nedenle deney uygulamalarına başlamadan önce bu kavram yanılgılarının ve eksik ön öğrenmelerinin giderilmesine yönelik her iki gruba da ön hazırlık dersi yapılmıştır.

4.2. Asitler Bazlar Başarı Testi Bulguları

"Asitler-Bazlar konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı Dersini, argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adayları ile öğretmen merkezli laboratuvar yöntemiyle alan kontrol grubu öğretmen adaylarının arasında *akademik başarıları* açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindeki ikinci alt probleme yanıt bulmak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen ABBT, laboratuvar uygulamalarından sonra deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

Elde edilen verilerin her iki grupta da normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilks testi ile belirlenmiştir. Deney grubunun ABBT'den elde ettikleri puanlar normal dağılım gösterirken ($p>0,05$; Tablo 14), kontrol grubunun ABBT'den elde ettikleri puanların normal dağılım göstermediği belirlenmiştir ($p<0,05$; Tablo 14). Bu nedenle, ABBT'den elde edilen verilerin istatistiksel analizinde parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 14.

Deney ve kontrol gruplarının ABBT Shapiro-Wilks testi bulguları

Grup	N	İstatistik	df	*p*
Deney	18	0,919	18	0,123
Kontrol	22	0,818	22	0,001

Deney ve kontrol gruplarının laboratuvar uygulamaları sonrasında ABBT ortalama puanlarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistik yapılmıştır. Deney grubunun ABBT ortalama puanı 19,22 iken, kontrol grubunun ortalama puanının 15,45 olduğu belirlenmiştir (Tablo 15).

Tablo 15.

Deney ve kontrol gruplarının ABBT tanımlayıcı istatistik bulguları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	En düşük	En Yüksek
Deney	18	19,22	2,76	12	24
Kontrol	22	15,45	3,31	4	21

Deney ve kontrol gruplarının ABBT ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla ilişkisiz gruplarla ilgili kullanılan Mann Whitney U-Testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, iki grubun ABBT puanlarının arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($U = 61,000$; $p<0,05$; Tablo 16).

Tablo 16.

Deney ve kontrol gruplarının ABBT Mann Whitney U-testi bulguları

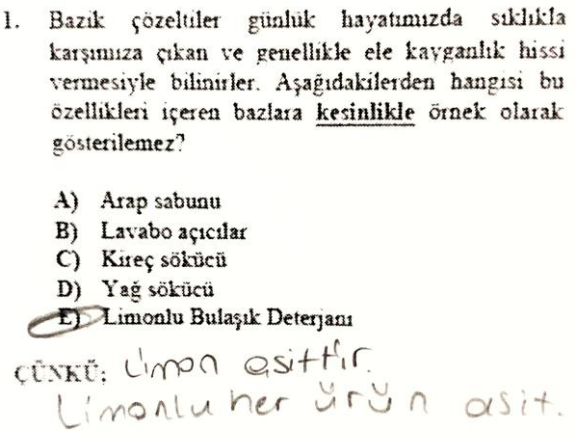
Grup	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamları	*U*	*z*	*p*
Deney	18	28,11	506,00			
Kontrol	22	14,27	314,00	61,000	-3,753	0,000
Toplam	40					

Elde edilen bulgulara göre Asitler Bazlar konusu laboratuvar uygulamalarını argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımı ile alan deney grubu öğretmen adaylarının akademik başarılarının, dersi öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşım ile alan kontrol grubu öğretmen adaylarına kıyasla anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Kavram Yanılgılarının Oluşumuna Yönelik Bulgular

"Asitler-Bazlar konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı Dersini, argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adayları ile öğretmen merkezli laboratuvar yöntemiyle alan kontrol grubu öğretmen adaylarının *kavram yanılgıları* nelerdir?" şeklindeki üçüncü alt probleme yanıt bulmak amacıyla konunun öğretiminden sonra deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarına uygulanan ABBT sorularına verilen cevaplar ve bu soruların açık uçlu kısımlarından elde edilen kavram yanılgıları derlenmiştir. Daha sonra deney ve kontrol gruplarında kavram yanılgısına sahip olan kişi sayıları ve bu verilere yönelik frekanslar çıkarılarak %'leri hesaplamıştır.

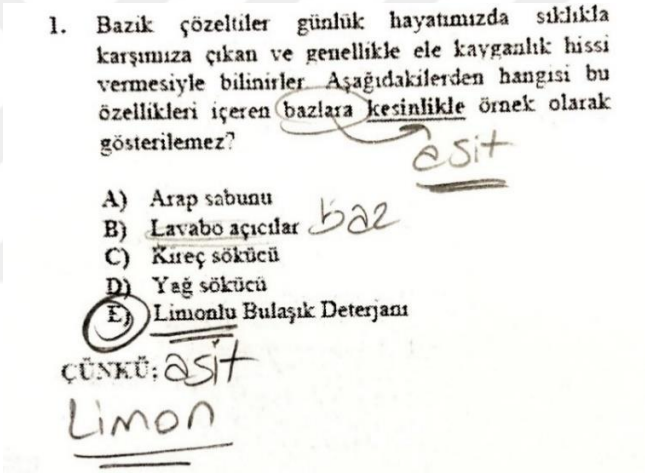
Asitler Bazlar Başarı Testi geliştirilirken seçeneklere literatürde rastlanan kavram yanılgıları yerleştirilmiş ve bazı soruların altına verdiği cevabın nedenini belirtmesini isteyen ve "Çünkü" ile başlayan açık uçlu kısım eklenmiştir. Bu açık uçlu kısımlara yönelik kontrol ve deney grubu öğretmen adaylarının cevaplarından bazı örnekler aşağıda kıyaslanmıştır.


1. Bazik çözeltiler günlük hayatımızda sıklıkla karşımıza çıkan ve genellikle ele kayganlık hissi vermesiyle bilinirler. Aşağıdakilerden hangisi bu özellikleri içeren bazlara **kesinlikle** örnek olarak gösterilemez?

A) Arap sabunu
B) Lavabo açıcılar
C) Kireç sökücü
D) Yağ sökücü
E) Limonlu Bulaşık Deterjanı

ÇÜNKÜ: Limon asittir.
Limonlu her ürün asit.

Şekil 2. Kontrol grubu 9. öğretmen adayının ABBT'deki 1.soruya verdiği cevap

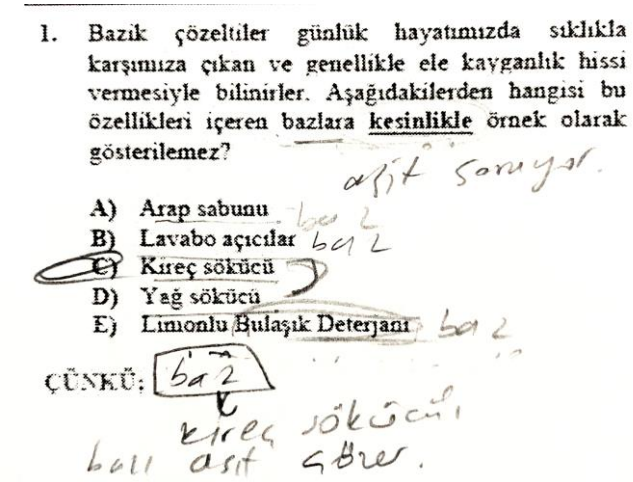

1. Bazik çözeltiler günlük hayatımızda sıklıkla karşımıza çıkan ve genellikle ele kayganlık hissi vermesiyle bilinirler. Aşağıdakilerden hangisi bu özellikleri içeren bazlara **kesinlikle** örnek olarak gösterilemez?

asit

A) Arap sabunu
B) Lavabo açıcılar baz
C) Kireç sökücü
D) Yağ sökücü
E) Limonlu Bulaşık Deterjanı

ÇÜNKÜ: asit
Limon

Şekil 3. Deney grubu 9. öğretmen adayının ABBT'deki 1.soruya verdiği cevap


1. Bazik çözeltiler günlük hayatımızda sıklıkla karşımıza çıkan ve genellikle ele kayganlık hissi vermesiyle bilinirler. Aşağıdakilerden hangisi bu özellikleri içeren bazlara **kesinlikle** örnek olarak gösterilemez?

asit sormuyor.

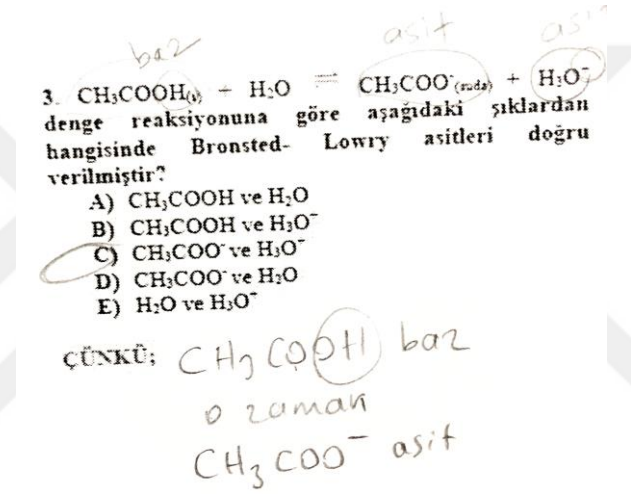
A) Arap sabunu baz
B) Lavabo açıcılar baz
C) Kireç sökücü
D) Yağ sökücü
E) Limonlu Bulaşık Deterjanı baz

ÇÜNKÜ: baz

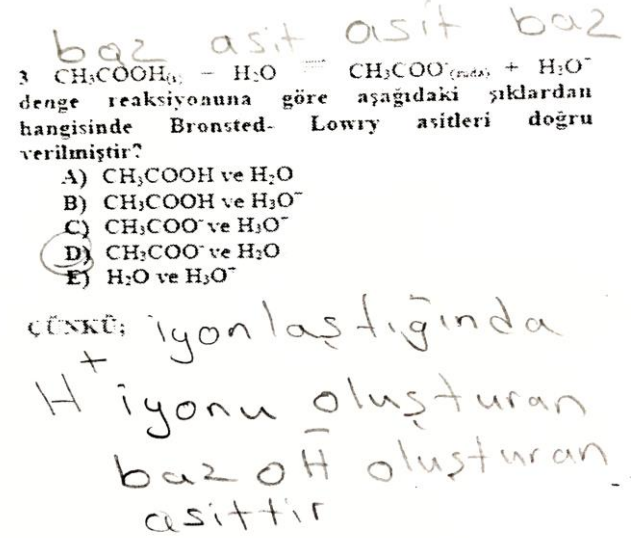
kireç sökücü
bazı asit gibi.

Şekil 4. Deney grubu 10. öğretmen adayının ABBT'deki 1.soruya verdiği cevap

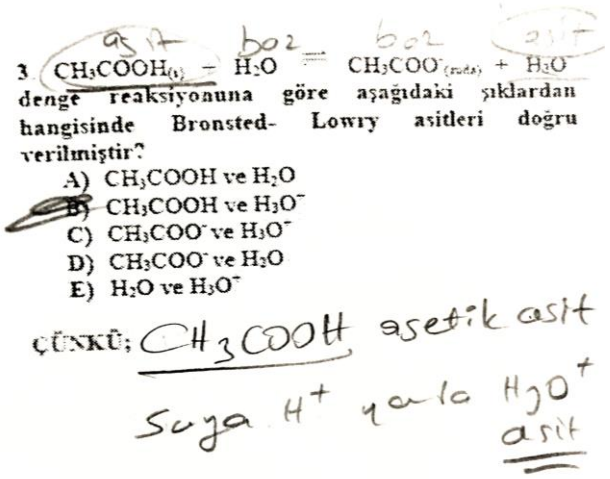
ABBT'nin 1. sorusunda, bazik çözeltiler günlük hayatımızda sıklıkla karşımıza çıkan genellikle ele kayganlık hissi vermesiyle bilinirler. Aşağıdakilerden hangisi bu özellikleri içeren bazlara kesinlikle örnek olarak gösterilmez sorusu incelendiğinde kontrol grubundan 9. öğretmen adayında '*Limonlu her ürünün asit*' olduğu (Şekil 2), deney grubundan 9. öğretmen adayında '*Limon asit olduğu için limonlu bulaşık deterjanı asit*' (Şekil 3) kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Deney grubundan 10. öğretmen adayı sorulan soru çerçevesinde cevaplarda asidik bir ürün aranması gerektiğini not ederek, kireç sökücü cevabını işaretlemiş yorum olarak da kireç bazdır, kireci asit çözer ifadesini yazmıştır (Şekil 4).


baz asit asit
3. $CH_3COOH_{(s)} + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(suda)} + H_3O^+$
denge reaksiyonuna göre aşağıdaki şıklardan hangisinde Bronsted- Lowry asitleri doğru verilmiştir?
A) CH_3COOH ve H_2O
B) CH_3COOH ve H_3O^+
C) CH_3COO^- ve H_3O^+
D) CH_3COO^- ve H_2O
E) H_2O ve H_3O^+
ÇÜNKÜ; CH_3COOH baz
o zaman
CH_3COO^- asit

Şekil 5. Kontrol grubu 10. öğretmen adayının ABBT'deki 3.soruya verdiği cevap


baz asit asit baz
3 $CH_3COOH_{(s)} + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(suda)} + H_3O^+$
denge reaksiyonuna göre aşağıdaki şıklardan hangisinde Bronsted- Lowry asitleri doğru verilmiştir?
A) CH_3COOH ve H_2O
B) CH_3COOH ve H_3O^+
C) CH_3COO^- ve H_3O^+
D) CH_3COO^- ve H_2O
E) H_2O ve H_3O^+
ÇÜNKÜ; iyonlaştığında
H^+ iyonu oluşturan
baz OH^- oluşturan
asittir

Şekil 6. Deney grubu 11. öğretmen adayının ABBT'deki 3.soruya verdiği cevap

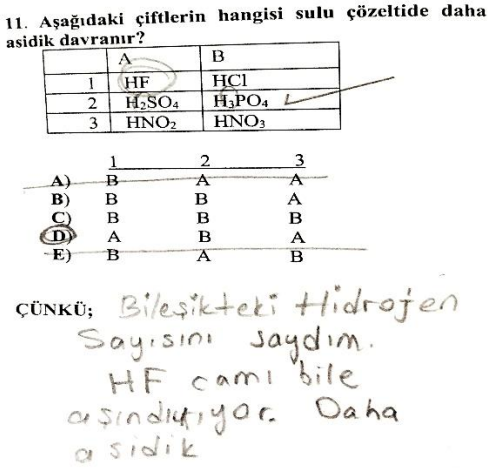

3 $CH_3COOH_{(s)} + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+$ denge reaksiyonuna göre aşağıdaki şıklardan hangisinde Bronsted- Lowry asitleri doğru verilmiştir?

A) CH_3COOH ve H_2O
B) CH_3COOH ve H_3O^+
C) CH_3COO^- ve H_3O^+
D) CH_3COO^- ve H_2O
E) H_2O ve H_3O^+

ÇÜNKÜ; CH_3COOH asetik asit suya H^+ yada H_3O^+ asit

Şekil 7. Deney grubu 12. öğretmen adayının ABBT'deki 3.soruya verdiği cevap

Asit Baz Başarı Testi 3. sorusunda, Bronsted Lowry asitleri sorulmuş kontrol grubundan 10. öğretmen adayı '*CH_3COOH içinde OH^- bulundurduğu için baz*' kavram yanılgısına sahip olduğu için CH_3COO^- ve H_3O^+ cevabını işaretlemiştir (Şekil 5). Deney grubundan 11. öğretmen adayı '*iyonlaştığında H^+ iyonu oluşturan baz OH^- oluşturan asittir*' kavram yanılgısına sahip olduğu için CH_3COO^- ve H_2O cevabını işaretlemiştir (Şekil 6). Deney grubundan 12. öğretmen adayı 'CH_3COOH asetik asittir, suya H^+ iyonu ya da H_3O^+ verdiği için' CH_3COOH ve H_3O^+ cevabını işaretlemiştir (Şekil 7). Bu soru ile, öğretmen adaylarının H^+ ve OH^- iyonu bulundurmalarına göre yanlış tespit ettiklerini, içerisinde OH^- bulunduran bütün molekül ve bileşiklerin baz olduğu kavram yanılgısına sahip olduğu belirlenmiştir.

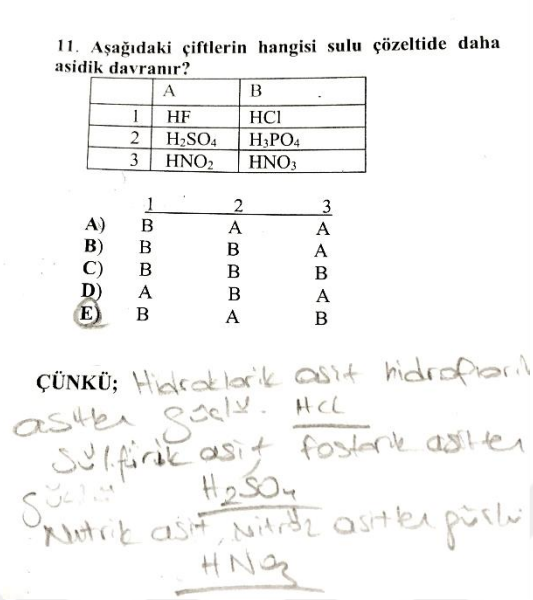

11. Aşağıdaki çiftlerin hangisi sulu çözeltide daha asidik davranır?

	A	B
1	HF	HCl
2	H_2SO_4	H_3PO_4
3	HNO_2	HNO_3

	1	2	3
A)	B	A	A
B)	B	B	A
C)	B	B	B
D)	A	B	A
E)	B	A	B

ÇÜNKÜ; Bileşikteki Hidrojen Sayısını saydım. HF camı bile aşındırıyor. Daha asidik

Şekil 8. Kontrol grubu 13. öğretmen adayının ABBT'deki 11.soruya verdiği cevap



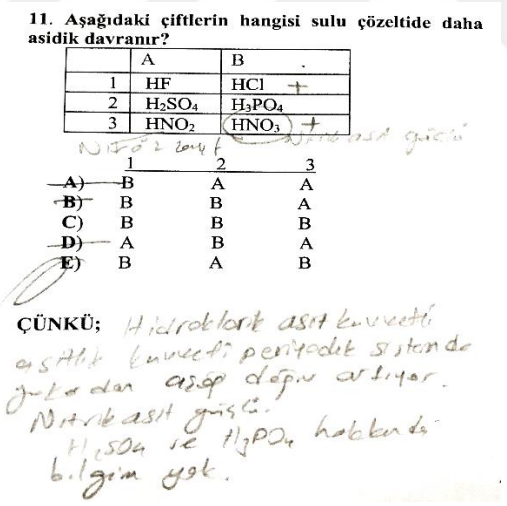
11. Aşağıdaki çiftlerin hangisi sulu çözeltide daha asidik davranır?

	A	B
1	HF	HCl
2	H_2SO_4	H_3PO_4
3	HNO_2	HNO_3

	1	2	3
A)	B	A	A
B)	B	B	A
C)	B	B	B
D)	A	B	A
E)	B	A	B

ÇÜNKÜ; Hidroklorik asit hidroflorik asitten güçlü. HCl
Sülfürik asit fosforik asitten güçlü H_2SO_4
Nitrik asit, Nitröz asitten güçlü HNO_3

Şekil 9. Deney grubu 18. öğretmen adayının ABBT'deki 11.soruya verdiği cevap



11. Aşağıdaki çiftlerin hangisi sulu çözeltide daha asidik davranır?

	A	B
1	HF	HCl +
2	H_2SO_4	H_3PO_4
3	HNO_2	HNO_3 +

Nitröz asitten güçlü

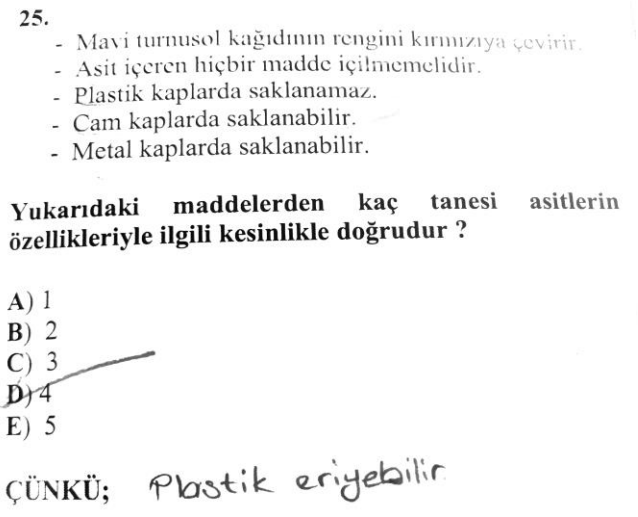
	1	2	3
~~A)~~	~~B~~	A	A
~~B)~~	B	B	A
C)	B	B	B
~~D)~~	A	B	A
E)	B	A	B

ÇÜNKÜ; Hidroklorik asit kuvveti asitlik kuvveti periyodik sistemde yukarıdan aşağı doğru artıyor. Nitrik asit güçlü. H_2SO_4 ve H_3PO_4 hakkında bilgim yok.

Şekil 9. Deney grubu 14. öğretmen adayının ABBT'deki 11.soruya verdiği cevap

Asit Baz Başarı Testi 11. sorusunda, karşılaştırılmalı olarak hangi çözelti türünün daha asidik olduğu sorulmuş, kontrol grubu 13. öğretmen adayı bileşikteki hidrojen sayısını sayıp 2. maddeyi bu yüzden fosforik asit olarak işaretlemiş, birinci maddede ise hidroflorik asit camı bile aşındırıyor daha asidiktir cevabını vererek hidroflorik asit olarak düşünmüş ve yanlış seçeneği işaretlemiştir (Şekil 8). Deney grubu 18. öğretmen adayı hidroklorik asit hidroflorik asitten güçlü, sülfürik asit fosforik asitten güçlü, nitrik asit nitröz asitten güçlü yorumunu da yaparak doğru cevap olan E seçeneğini işaretlemiştir (Şekil 9). Deney grubu 14. öğretmen adayı ise hidroklorik asit çünkü periyodik sistemde asitlik kuvveti yukarıdan aşağıya doğru

artar, nitrik asit güçlüdür, sülfürik asit ile fosforik asit hakkında bir bilgim yok olarak yorumladığı sorunun cevabını E seçeneği olarak işaretlemiştir (Şekil 10).

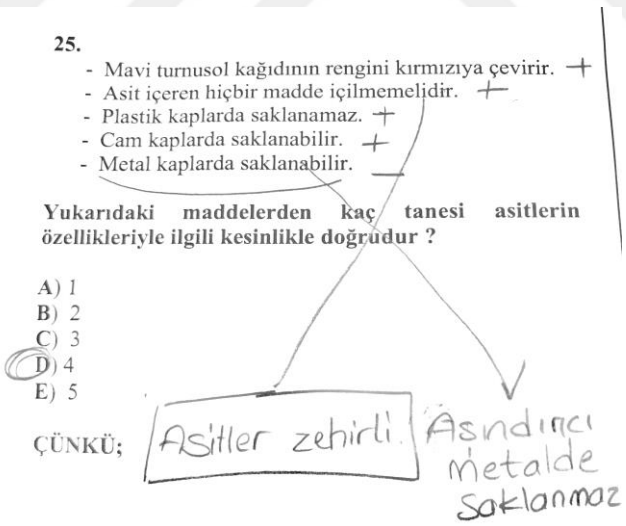

25.
- Mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya çevirir.
- Asit içeren hiçbir madde içilmemelidir.
- Plastik kaplarda saklanamaz.
- Cam kaplarda saklanabilir.
- Metal kaplarda saklanabilir.

Yukarıdaki maddelerden kaç tanesi asitlerin özellikleriyle ilgili kesinlikle doğrudur ?

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

ÇÜNKÜ; Plastik eriyebilir

Şekil 11. Kontrol grubu 11. öğretmen adayının ABBT'deki 25.soruya verdiği cevap

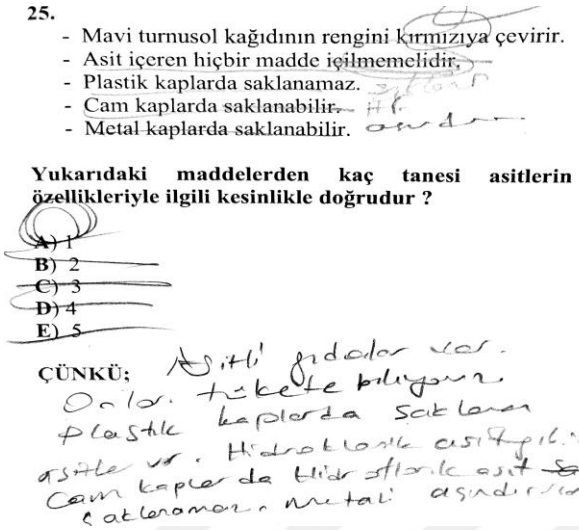

25.
- Mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya çevirir. +
- Asit içeren hiçbir madde içilmemelidir. +
- Plastik kaplarda saklanamaz. +
- Cam kaplarda saklanabilir. +
- Metal kaplarda saklanabilir. –

Yukarıdaki maddelerden kaç tanesi asitlerin özellikleriyle ilgili kesinlikle doğrudur ?

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

ÇÜNKÜ; Asitler zehirli. Asındırıcı metalde saklanmaz

Şekil 12. Deney grubu 13. öğretmen adayının ABBT'deki 25.soruya verdiği cevap


25.
- Mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya çevirir.
- Asit içeren hiçbir madde içilmemelidir.
- Plastik kaplarda saklanamaz.
- Cam kaplarda saklanabilir.
- Metal kaplarda saklanabilir.

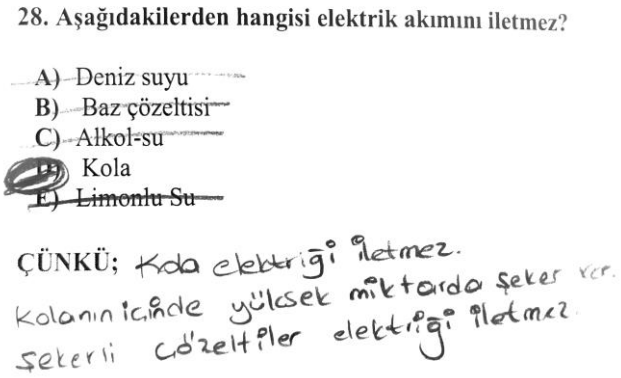
Yukarıdaki maddelerden kaç tanesi asitlerin özellikleriyle ilgili kesinlikle doğrudur ?

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

ÇÜNKÜ; Asitli gıdalar var. Onları tüketebiliyoruz. plastik kaplarda saklanan asitler var. Hidroklorik asit gibi. Cam kaplarda da hidroflorik asit ~~sak~~ saklamaz. metali aşındırır.

Şekil 10. Deney grubu 14. öğretmen adayının ABBT'deki 25.soruya verdiği cevap

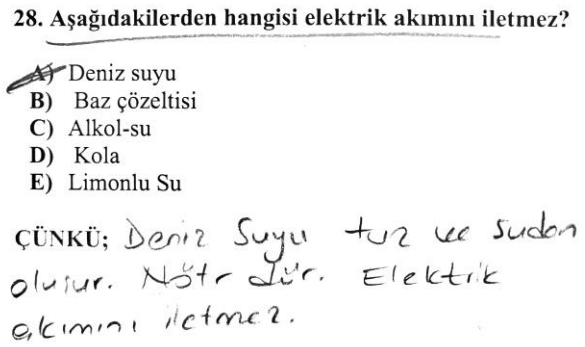
Asit Baz Başarı Testi 25. sorusunda asitlerin özellikleriyle ilgili kesinlik sorusu sorulmuş kontrol grubundan 11. öğretmen adayı '*asit içeren hiçbir maddenin içilemeyeceği, bütün asitlerin cam kapta saklanabileceği*' kavram yanılgısına sahip olduğu için 4 cevabını işaretlemiştir (Şekil 11). Deney grubundan 13. öğretmen adayı '*asitler zehirlidir*', '*asit içeren hiçbir madde içilmemelidir*', '*asitlerin tümü cam kapta saklanabilir*' kavram yanılgılarına sahip olduğu için yine 4 cevabını işaretlemiştir (Şekil 12). Deney grubundan 14. öğretmen adayı, asitli gıdalar da var onları tüketebiliyoruz, plastik kaplarda saklanan asitler var, Hidroklorik asit gibi, Cam kaplarda da Hidroflorik asit saklamaz. Asitler metali aşındırır.' yorumlarını yaparak doğru cevap olan 1 cevabını işaretlemiştir (Şekil 13).


28. Aşağıdakilerden hangisi elektrik akımını iletmez?

A) Deniz suyu
B) Baz çözeltisi
C) Alkol-su
D) Kola
E) Limonlu Su

ÇÜNKÜ; Kola elektriği iletmez. Kolanın içinde yüksek miktarda şeker var. şekerli çözeltiler elektriği iletmez.

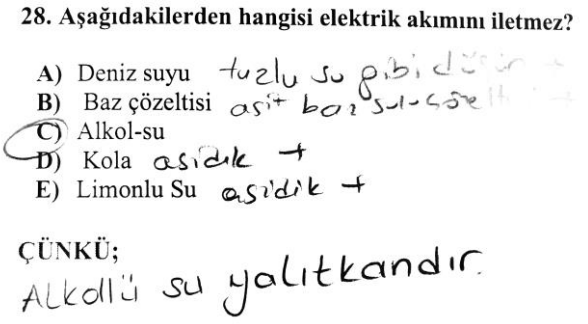
Şekil 11. Kontrol grubu 12. öğretmen adayının ABBT'deki 28. soruya verdiği cevap


28. Aşağıdakilerden hangisi elektrik akımını iletmez?

A) Deniz suyu
B) Baz çözeltisi
C) Alkol-su
D) Kola
E) Limonlu Su

ÇÜNKÜ; Deniz Suyu tuz ve sudan oluşur. Nötr dür. Elektrik akımını iletmez.

Şekil 12. Deney grubu 15. öğretmen adayının ABBT'deki 28. soruya verdiği cevap


28. Aşağıdakilerden hangisi elektrik akımını iletmez?

A) Deniz suyu tuzlu su gibi
B) Baz çözeltisi asit baz sulu-çöz
C) Alkol-su
D) Kola asidik +
E) Limonlu Su asidik +

ÇÜNKÜ;
Alkollü su yalıtkandır.

Şekil 13. Deney grubu 16. öğretmen adayının ABBT'deki 28. soruya verdiği cevap

ABBT'nin 28.sorusunda, hangi maddenin elektrik akımını iletmeyeceği sorulmuş kontrol grubundan 12. öğretmen adayı '*Kola elektriği iletmez. Kolanın içinde yüksek miktarda şeker var. Şekerli çözeltiler elektriği iletmez*' kavram yanılgısına sahip olduğu için Kola cevabını işaretlemiştir (Şekil 14). Deney grubundan 15. öğretmen adayını '*Deniz suyu tuz ve sudan oluşur. Nötrdür elektriği iletmez*' kavram yanılgısına sahip olduğu için Deniz suyu cevabını işaretlemiştir (Şekil 15). Deney grubu 16. öğretmen adayı deniz suyunu tuzlu su gibi düşünüp elektrik akımını ileteceği, asit baz sulu çözeltilerinin elektriği ilettiği, kolanın asidik olduğu için elektriği ilettiği, limonlu suyun asidik olduğu için elektriği ilettiği, alkollü suyun yalıtkan olduğu için elektriği iletmeyeceği yorumunu yaparak doğru cevabı işaretlemiştir (Şekil 16).

ABBT sonuçları analiz edildiğinde; argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımıyla laboratuvar dersi alan deney grubu öğretmen adaylarının öğretmen merkezli yaklaşım ile laboratuvar dersi alan kontrol grubu öğretmen adaylarına nazaran daha az kavram yanılgısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarının dağılımı Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17.

Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarındaki kavram yanılgılarının dağılımı

	Kavram Yanılgısı	**Deney (N=18)**		**Kontrol (N=22)**	
		f	**%**	**f**	**%**
1	Limon maddenin tamamen pH ını değiştirir. Limonlu olan her ürün asittir.*	7	38,8	9	40,9
2	Proton alabilen maddeler asittir.	6	33,3	11	50
3	Sulu çözeltilerinde H^+ iyonu oluşturan maddelere baz, OH^- iyonu oluşturan maddelere asit denir.	6	33,3	7	31,8
4	Proton alıcısı, elektron çifti alıcısıdır.	10	55,5	15	68,2
5	Asitler zehirlidir.	6	33,3	14	63,6
6	Asitlere H_2O eklendiğinde pH azalır.	6	33,3	11	50
7	CH_3COOH -2 değerliklidir.	8	44,4	10	45,5
8	Bütün asitler aşındırıcı özelliğinden dolayı kuvvetlidir.	1	5,5	3	13,6
9	Hidrojenli bileşiklerin asitlik kuvveti daha fazladır.	12	66,6	16	72,7
10	Bileşikte H sayısı arttıkça asitlik kuvveti artar	9	50	17	77,3
11	İndikatör renk değiştirdiği anda titrasyon hızlı bir şekilde devam eder.	5	27,7	7	31,8
12	Elektron çifti alan maddeye Lewis bazı denir.	9	50	13	59,1
13	Asidik bir çözeltide $[H^+] < [OH^-]$	10	55,5	16	72,7
14	Kuvvetli asit ve kuvvetli bazdan oluşan tuzlar suda hidrolize uğrar.	10	55,5	13	59,1
15	OH-derişimi arttıkça pOH artar.	4	22,2	9	40,9
16	Katı halde elektrik akımını iletirler.	2	11,1	8	36,4
17	Kuvvetli baz pOH ı büyük olan bazdır.	5	27,7	11	50
18	$[H^+].[OH^-] = 14$	4	22,2	7	31,8
19	H derişimi büyük olan çözelti asidik çözeltidir.	6	33,3	8	36,4
20	Bütün asitler zehirlidir. Hiçbiri içilemez.	5	27,7	9	40,9
21	Sulu her çözelti elektrik akımını iletir.	4	22,2	9	40,9
22	Asit ve bazın tamamen tükendiği noktaya nötralleşme denir.	4	22,2	8	36,4
23	Tampon çözelti Seyreltme işlemi pH'ı değiştirir.	5	27,7	9	40,9
24	Tepkime her zaman nötrdür. pH 7 dir.	3	16,6	8	36,4
25	Limon maddenin tamamen pH ını değiştirir. Limonlu olan her ürün asittir.	7	38,8	9	40,9

*Bu çalışma kapsamında ilk kez belirlenen kavram yanılgısı

Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarının ABBT'ye verdikleri yanıtlar ve açık uçlu açıklamaları incelendiğinde; bir kısmı literatürde daha önce belirlenmiş olan, bir kısmı ise ilk kez araştırma kapsamında belirlenen toplam 25 kavram yanılgısı ve bilgi eksikliği ortaya çıkmaktadır. Kavram yanılgılarının çoğunluğunu, asit ve bazların değerliklerini, kuvvetliliklerini, pH göre genelliyor olması oluşturmaktadır.

Öğretmen adaylarının en fazla kavram yanılgısına sahip olduğu kavramlardan biri Deney grubunda %50 kontrol grubunda %77,3 yanlış cevap verilen *"Bileşikte H sayısı arttıkça asitlik kuvveti artar"* maddesidir. 11.soruda öğretmen adaylarının cevaplarının nedenleri

incelendiğinde *H_3PO_4, H_2SO_4'ten daha kuvvetlidir* çünkü H sayısı fazladır. *HF, HCl den daha kuvvetlidir* çünkü HF camı bile aşındırıyor, kavram yanılgılarına sahiptir.

Deney grubunda %33,3 kontrol grubunda %50 yanlış cevap verilen 2.soruda, öğretmen adayları "*Proton alabilen maddeler asittir*" kavram yanılgısına sahiptir. Deney grubunda %38,8 kontrol grubunda %40,9 yanlış cevap verilen 1. sorunun öğretmen adaylarının soruya cevap verme nedenleri incelendiğinde; *içinde limon bulunan maddelerin asit olduğu, yağ sökücülerin asidik madde olduğu, limon içeren her madde asittir, limon maddenin ph nı düşürür her şeyi asidik yapar* kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Deney grubunda %22,2 kontrol grubunda %40,9 yanlış cevap verilen 28.soruda öğretmen adaylarının soruya cevap verme nedenleri incelendiğinde*; asitlerin elektrik akımını iletti̇ği, bazların iletmediği, Kolanın içinde yoğun miktarda şeker olduğu için elektriği iletmediği, Deniz suyu tuz ve sudan oluşur, tuz ve su nötrdür bu yüzden elektriği iletmediği, asitlerde H^+ iyonu olduğu için elektriği ilettiği, Sulu çözeltilerin hepsinin elektriği iletebileceği,* kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir.

4.4. Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği Bulguları

"Asitler-Bazlar konusuna yönelik Genel Kimya Laboratuvarı Dersini, argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adayları ile öğretmen merkezli laboratuvar yöntemiyle alan kontrol grubu öğretmen adayları arasında *eleştirel düşünme becerileri* açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklindeki dördüncü alt probleme yanıt bulmak amacıyla Yoldaş (2009) tarafından geliştirilen EDBÖ kullanılmıştır.

Uygulamada Genel Kimya Laboratuvarı dersi, deney grubunda etkinlikler ile desteklenen argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı ile yürütülürken, kontrol grubunda öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımı ile yürütülmüştür. Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeğinin, uygulamadan önce ve sonra deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmasıyla argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

Elde edilen ön test ile son test verilerinin her iki grupta da normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek için kullanılan Shapiro-Wilks testi bulgularına göre, deney ve kontrol gruplarının EDBÖ'den elde ettikleri ön test puanlarının da son test puanlarının da normal dağılım gösterdiği sonucu bulunmuştur ($p>0,05$; Tablo 18).

Tablo 18.

Deney ve kontrol gruplarının EDBÖ ön test ve son test Shapiro-Wilks testi bulguları

	Grup	**N**	**İstatistik**	**df**	***p***
Ön test	Deney	18	0,970	18	0,800
	Kontrol	22	0,959	22	0,466
Son test	Deney	18	0,946	18	0,370
	Kontrol	22	0,981	22	0,927

Deney ve kontrol gruplarının, EDBÖ ön test ve EDBÖ son test ortalama puanlarını belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistik yapılmıştır. EDBÖ ön test ortalama puanları Deney grubu için 128,72 iken, kontrol grubu için 131,64; EDBÖ argümantasyon son test ortalama puanları Deney grubu için 169,83 iken, kontrol grubu için 141,91 olarak belirlenmiştir (Tablo 19).

Tablo 19.

Deney ve kontrol gruplarının EDBÖ ön test ve son test tanımlayıcı istatistik bulguları

	Grup	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**En düşük**	**En Yüksek**
Ön test	Deney	18	128,72	13,08	105,00	156,00
	Kontrol	22	131,64	13,32	109,00	160,00
Son test	Deney	18	169,83	10,80	150,00	185,00
	Kontrol	22	141,91	8,86	124,00	159,00

Deney ve kontrol gruplarının EDBÖ ön test ortalama puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden bağımsız gruplar için kullanılan t-testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, deney ve kontrol grubu arasında EDBÖ ön test puanları açısından anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir ($t = 0,694$; $p>0,05$; Tablo 20). Bu verilere dayanarak, uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme becerileri açısından denk oldukları kabul edilmiştir.

Tablo 210.

Deney ve kontrol gruplarının EDBÖ ön test t-testi bulguları

Grup	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**SH**	***t***	***p***
Deney	18	128,72	13,08	3,08		
Kontrol	22	131,64	13,32	2,84	0,694	0,492
Toplam	40					

Deney ve kontrol gruplarının EDBÖ son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla yine, normal dağılım gösteren bağımsız gruplar için kullanılan t-testi kullanılmıştır. EDBÖ son test bulguları, deney ve kontrol grubu arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir ($t = 8,987$; $p<0,05$; Tablo 21).

Tablo 21.

Deney ve kontrol gruplarının EDBÖ son test t-testi bulguları

Grup	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**SH**	***t***	***p***
Deney	18	169,83	10,80	2,55		
Kontrol	22	141,91	8,86	1,89	8,987	0,000
Toplam	40					

Elde edilen sonuçlar, Genel Kimya Laboratuvarı dersini argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımıyla alan deney grubu öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin, öğretmen merkezli laboratuvar yaklaşımıyla alan kontrol grubu öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğunu göstermiştir.

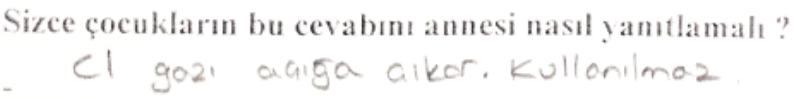
4.5. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliklere Yönelik Bulgular

Asitler-Bazlar konusunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi konulu tezde; laboratuvar uygulamaları deney grubunda argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaları ile gerçekleşirken kontrol grubunda öğretmen merkezli laboratuvar uygulamaları ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama süreci boyunca deney ve kontrol grubunda dört deney yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğretmen adaylarına deneyde kullanılacak malzemeleri ve deneyin yapılışını içeren deney föyleri verilmiştir. Deney grubu öğretmen adaylarına deney föylerine ek olarak argümantasyona dayalı öğrenme etkinlik kağıtları dağıtılmıştır. Öğretmen adaylarının bu etkinlik kağıtlarına verdiği cevaplardan bazıları aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

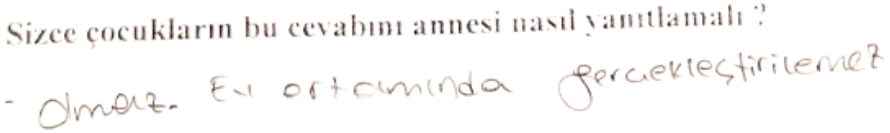


Şekil 17. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.1

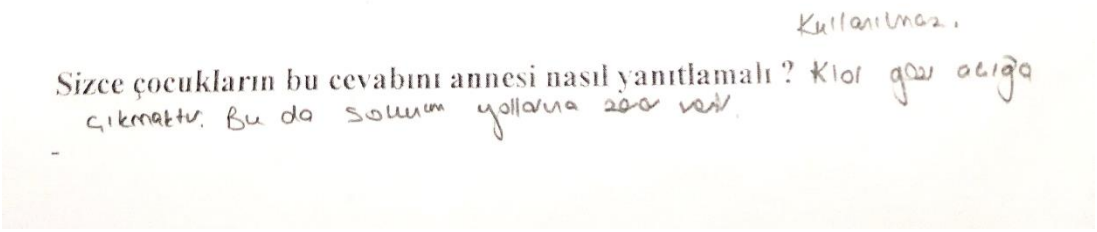
Şekil 17'de sunulan Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği 1.1'de asitlerin ve bazların tepkimeye girmesi sonucunda tuz ve su oluşumunun gerçekleştiğini anlatan bir metin verildikten sonra, bir annenin yemek yaparken evdeki tuzun bitmiş olması ve çocukların evde bulunan asit ve baz olmak üzere iki deterjan ürünüyle tuz oluşturmak istemesinin nasıl yorumlanacağına ilişkin bulgular Şekil 18, 19, 20 ve 21'de sunulmuştur.



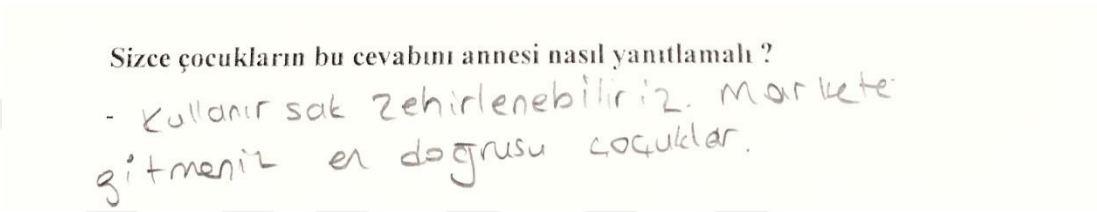
Şekil 18. Deney grubu öğretmen adaylarından 1. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.1'e cevabı



Şekil 19. Deney grubu öğretmen adaylarından 2. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.1'e cevabı

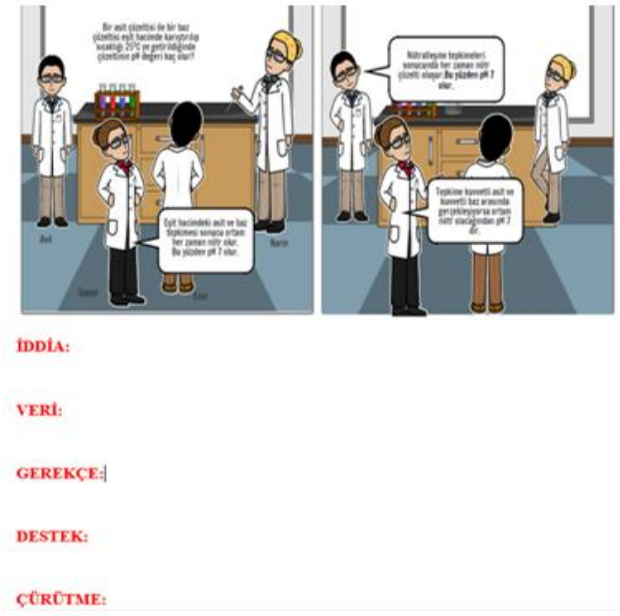


Şekil 20. Deney grubu öğretmen adaylarından 14. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.1'e cevabı



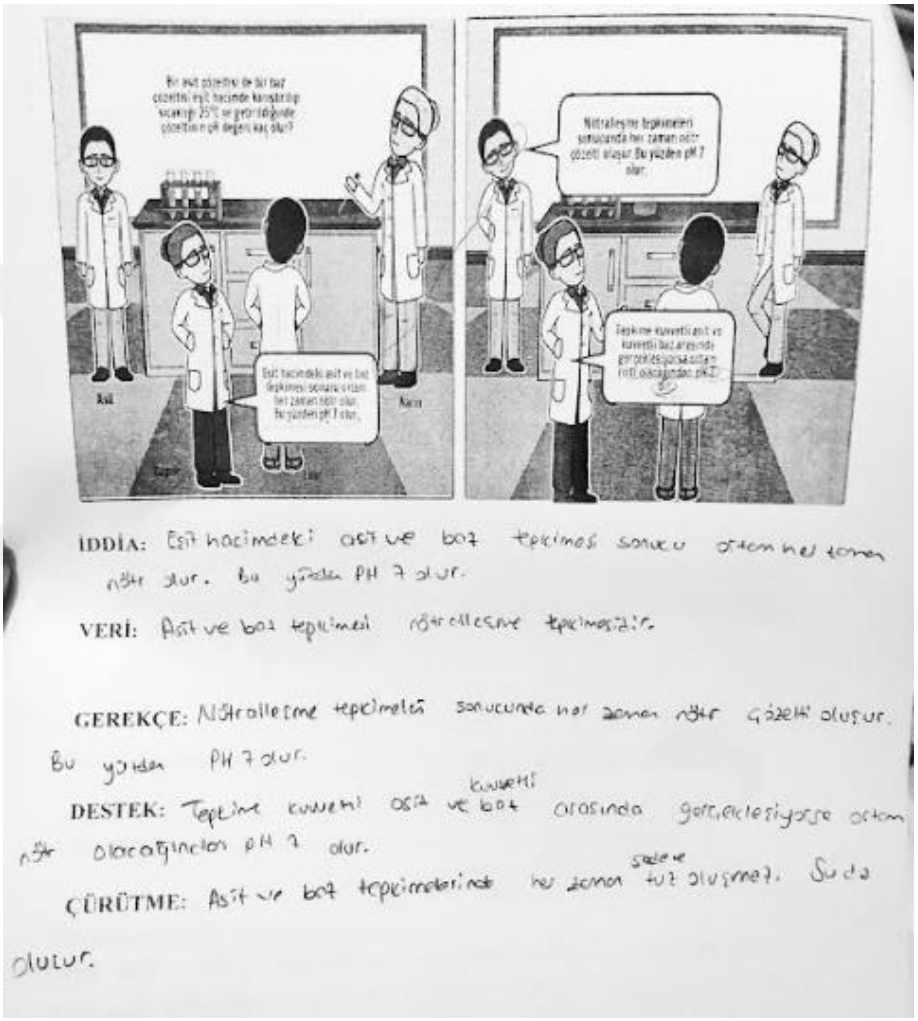
Şekil 21. Deney grubu öğretmen adaylarından 16. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.1'e cevabı

Argümantasyona dayalı öğrenme etkinliği-1.1 için deney grubu 1. öğretmen adayı "klor gazı açığa çıkar kullanılamaz", deney grubu 2. öğretmen adayı "olmaz, ev ortamında gerçekleştirilemez", deney grubu 14. öğretmen adayı "klor gazı açığa çıkmaktadır, bu da solunum yollarına zarar verir", deney grubu 16. öğretmen adayı "kullanırsak zehirlenebiliriz, markete gitmeniz en doğrusu çocuklar" cevabını vermiştir.

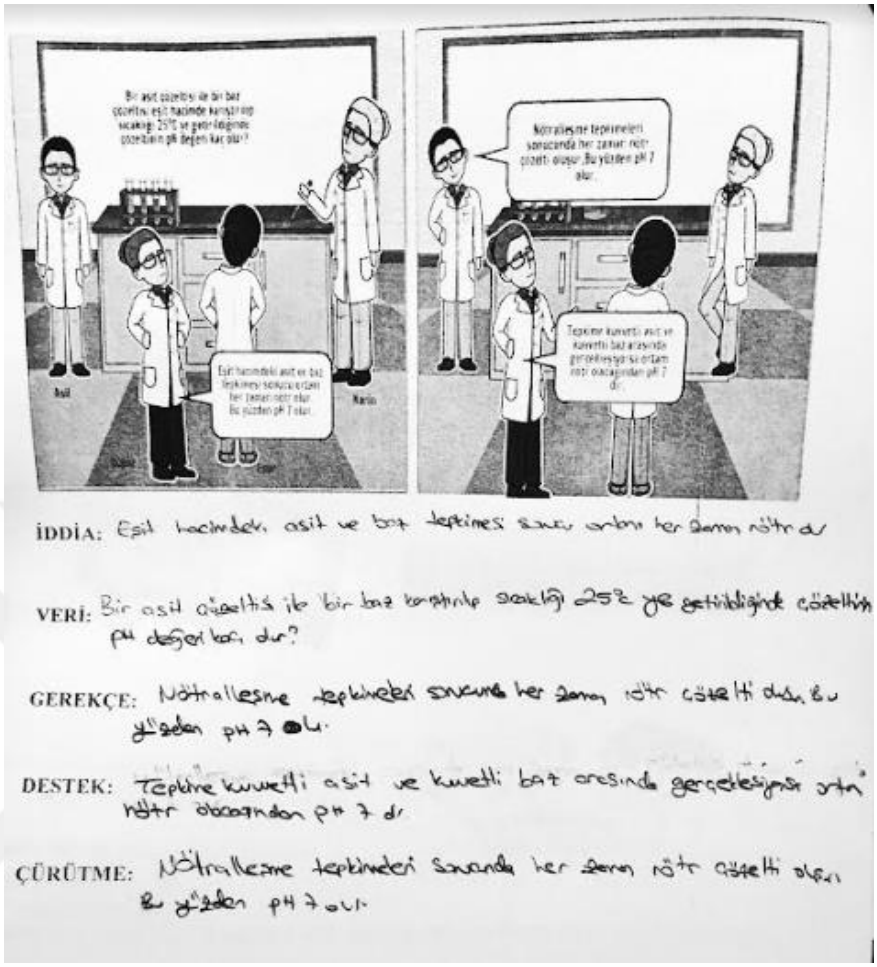


Şekil 22. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.2

Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.2'de öğretmen adaylarından asit çözeltisi ile baz çözeltisi eşit hacimde oda koşullarında karıştırıldığında çözeltinin pH değerinin ne olacağı ile ilgili yorumlarını, argümantasyon modeline uygun yerleştirilmeleri istenmiştir. Deney grubu öğretmen adaylarının etkinliğe cevapları Şekil 23 ve Şekil 24'te sunulmuştur.



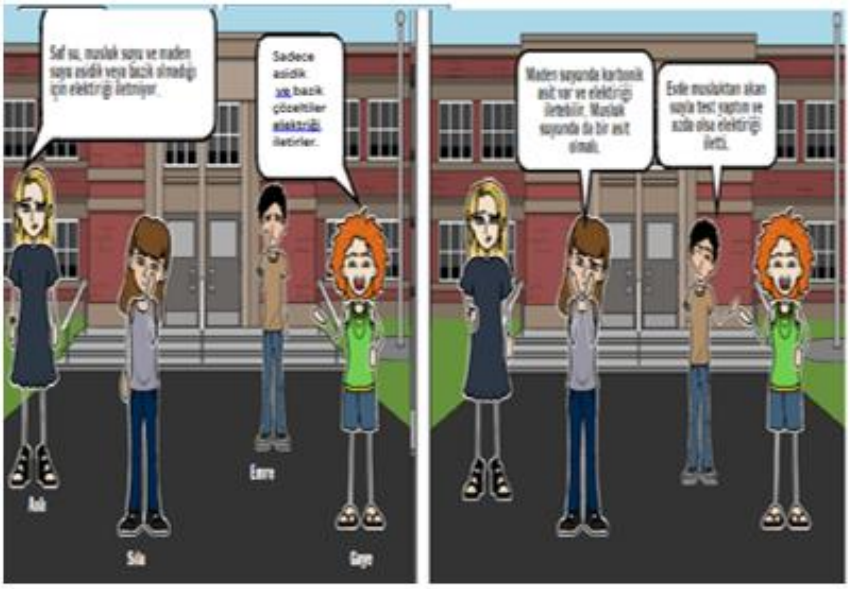
Şekil 23. Deney grubu öğretmen adaylarından 3. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.2'ye cevabı



Şekil 24. Deney grubu öğretmen adaylarından 4. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.2'ye cevabı

Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-1.2 için öğretmen adaylarından 3. öğretmen adayı, "Eşit hacimdeki asit ve baz tepkimesi sonucunda ortam her zaman nötr olur bu yüzden pH 7 olur." iddiasını savunurken; 4. öğretmen adayı da aynı fikirdedir. Fakat 4. öğretmen adayı iddia ile çürütmenin karşıt görüşlerde olacağını kavrayamadığı için iddiayı destekleyen yorumu çürütme olarak düşünmüştür.

HANGİ SU İLETKEN ?



IDDIA:

VERI:

GEREKÇE:

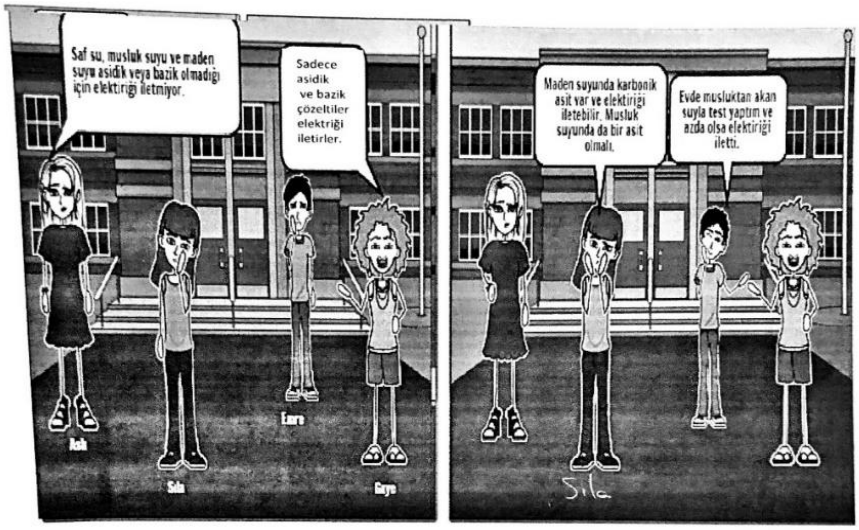
NITELEYICI:

DESTEK:

ÇURUTME:

Şekil 25. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.1

"Hangi su iletken?" adlı Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.1'de öğretmen adaylarına suyun elektrik iletkenliği ile ilgili bir kavram karikatürü verilmiş, öğretmen adaylarının asit ve bazların sulu çözeltileri dışında da elektrik iletkenliğinin olabileceğini belirtmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının verilen öğrenme etkinliğine verdiği cevaplar Şekil 26 ve Şekil 27'de sunulmuştur.



İDDİA: Gaye

VERİ: Aslı

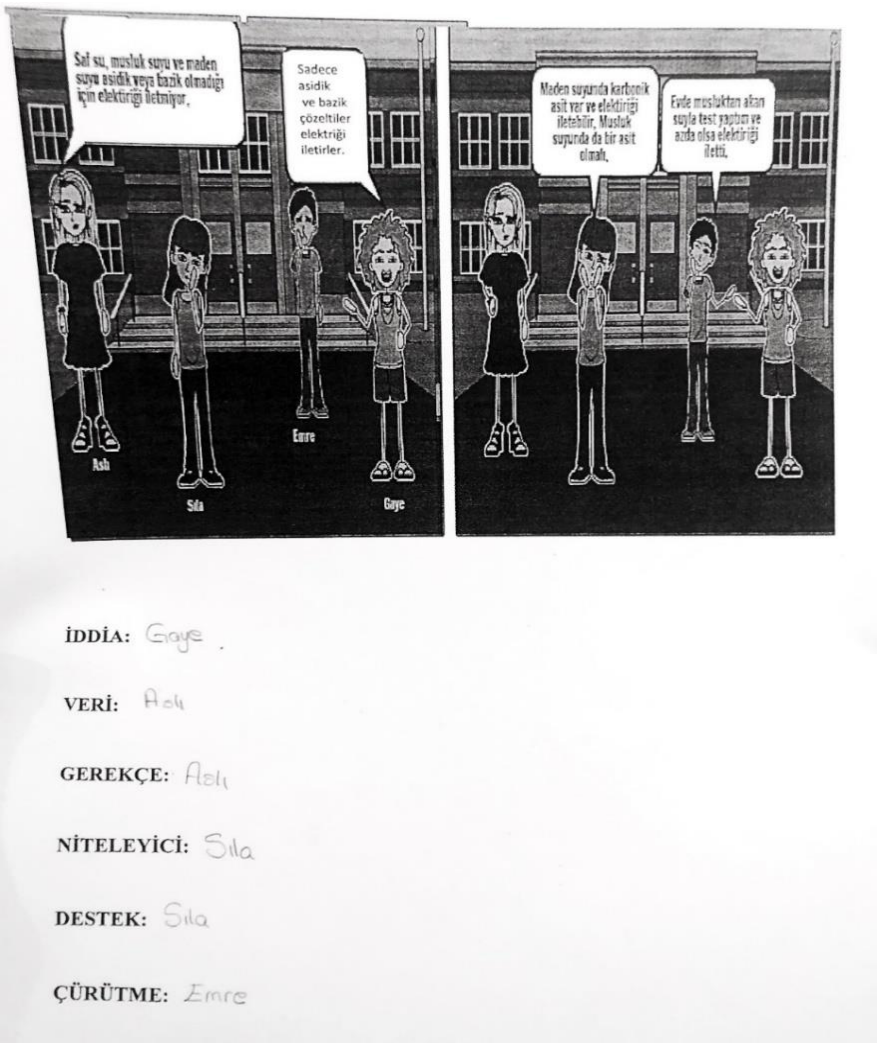
GEREKÇE: Aslı

NİTELEYİCİ: Sila

DESTEK: Emre

ÇÜRÜTME: Gaye

Şekil 26. Deney grubu öğretmen adaylarından 5. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.1'e cevabı



Şekil 27. Deney grubu öğretmen adaylarından 6. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.1'e cevabı

Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde 5. öğretmen adayı ve 6. öğretmen adayı, iddialarını "sadece asidik ve bazik çözeltiler elektriği iletirler" olarak belirlemişlerdir. Verileri ve gerekçelerini ise "saf su, musluk suyu ve maden suyu asidik veya bazik olmadığı için elektriği iletmiyor" olarak belirlemiş ve verileri farklı desteklemelerle yorumlamışlardır. Karşıt bir görüş olarak çürütme bölümünü 5. öğretmen adayı Gaye, 6. öğretmen adayı, Emre olarak yorumlamıştır.



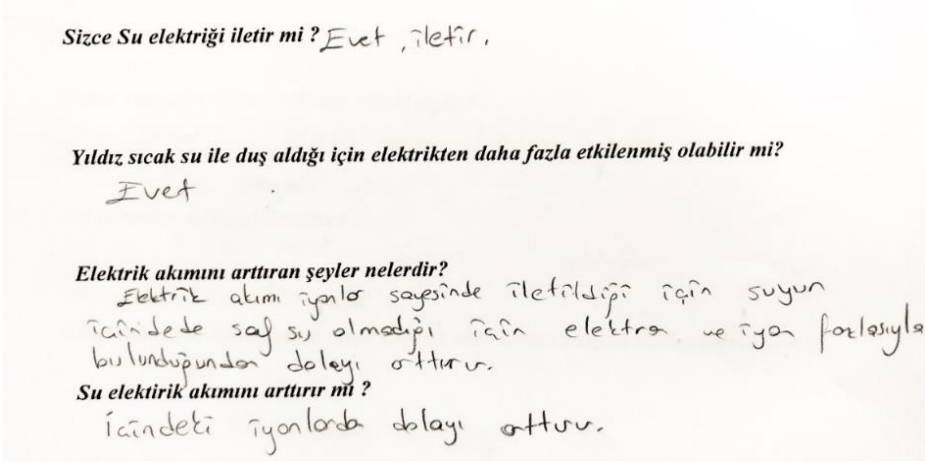
Gazeteden kesit.

Yıldız, okuldan eve gelmiş okul kıyafetlerini çıkardıktan sonra sıcak bir duş almak için banyoya girmiştir. Evdeki topraklama yüzünden banyoda elektirik akımına kapılan Yıldız yapılan ilk yardımlar sonucunda hayata tutunamamıştır.



Şekil 28. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.2

Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.2'de öğretmen adaylarına gazete kesiti şeklinde bir metin verilmiştir. Öğretmen adaylarının verilen metinle birlikte suyun elektrik iletkenliğinin belirlenmesi ve bunun nedeninin ne olduğunu tespit etmeleri istenmiştir. Verilen öğrenme etkinliğine göre öğretmen adaylarının verdiği bazı cevaplar Şekil 29, Şekil 30 ve Şekil 31'de sunulmuştur.



Sizce Su elektriği iletir mi ? Evet, iletir.

Yıldız sıcak su ile duş aldığı için elektrikten daha fazla etkilenmiş olabilir mi?

Evet

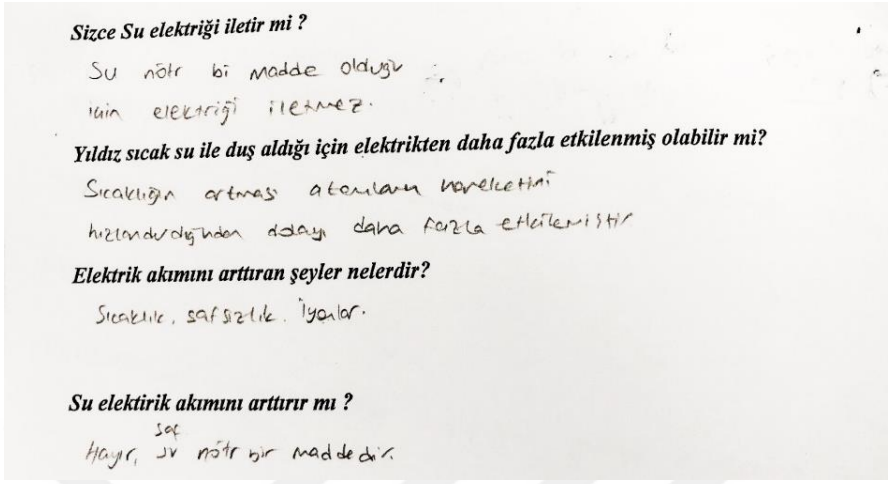
Elektrik akımını arttıran şeyler nelerdir?

Elektrik akımı iyonlar sayesinde iletildiği için suyun içinde de saf su olmadığı için elektron ve iyon farklarıyla bulunduğundan dolayı arttırır.

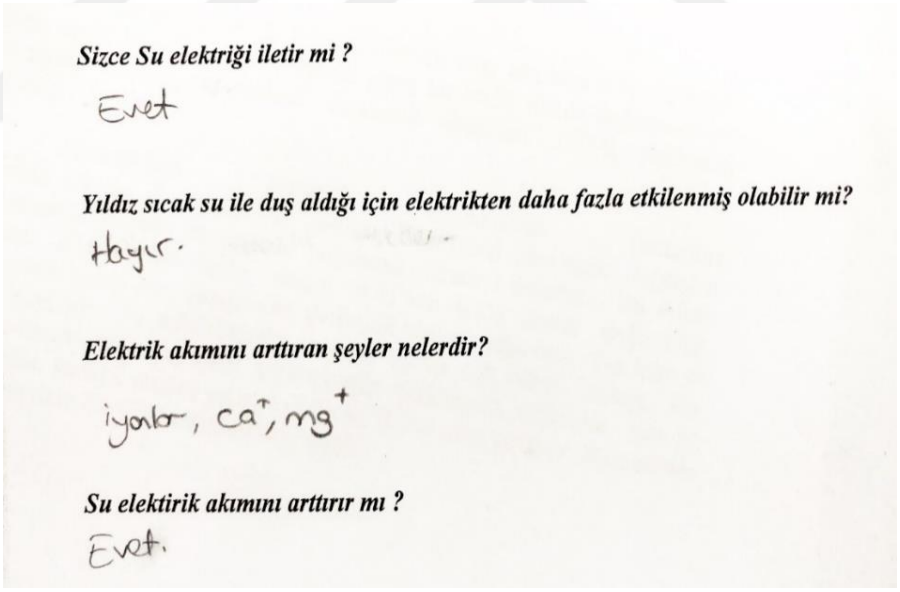
Su elektirik akımını arttırır mı ?

İçindeki iyonlarda dolayı arttırır.

Şekil 29. Deney grubu öğretmen adaylarından 7. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.2'ye cevabı


Sizce Su elektriği iletir mi ?
Su nötr bi madde olduğu için elektriği iletmez.
Yıldız sıcak su ile duş aldığı için elektrikten daha fazla etkilenmiş olabilir mi?
Sıcaklığın artması atomların hareketini hızlandırdığından dolayı daha fazla etkilenmiştir
Elektrik akımını arttıran şeyler nelerdir?
Sıcaklık, safsızlık, iyonlar.
Su elektirik akımını arttırır mı ?
Hayır, saf su nötr bir maddedir.

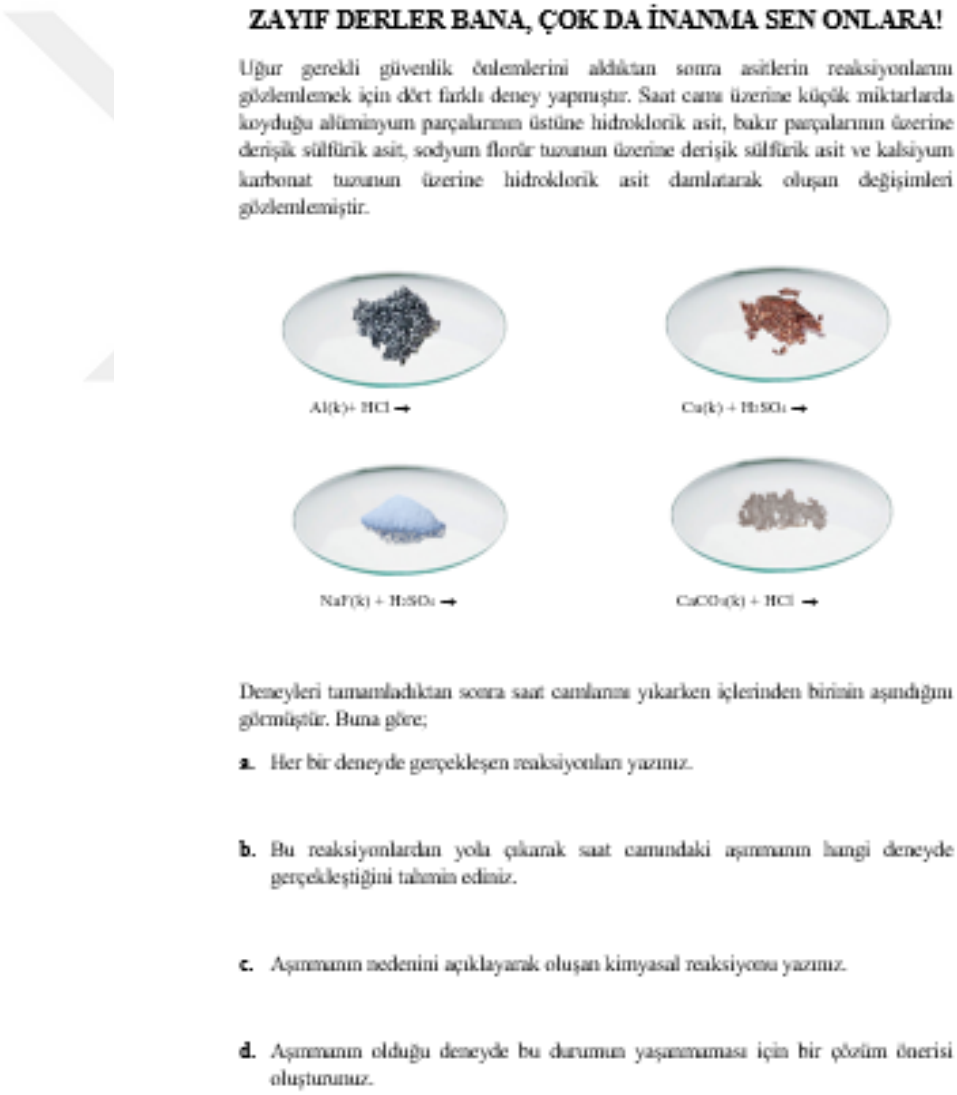
Şekil 30. Deney grubu öğretmen adaylarından 8. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.2'ye cevabı


Sizce Su elektriği iletir mi ?
Evet
Yıldız sıcak su ile duş aldığı için elektrikten daha fazla etkilenmiş olabilir mi?
Hayır.
Elektrik akımını arttıran şeyler nelerdir?
iyonlar, Ca^{+}, Mg^{+}
Su elektirik akımını arttırır mı ?
Evet.

Şekil 31. Deney grubu öğretmen adaylarından 9. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-2.2'ye cevabı

Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde; 7. öğretmen adayı ve 8. öğretmen adayı suyun elektriği ilettiği, 8. öğretmen adayı suyun nötr bir madde olduğu için elektriği iletmeyeceğini, 7. öğretmen adayı sıcaklığın elektrik iletkenliğini arttıracağını, 8. öğretmen adayı sıcaklığın artması atomların hareketini hızlandırdığından sıcak suyun elektrik

iletkenliğini arttırdığını, 9. öğretmen adayı sıcaklığın elektrik iletkenliği ile etkisin olmadığını, 7. öğretmen adayı elektrik akımının iyonlar sayesinde iletildiği için suyun içinde de saf su olmadığı için elektron ve iyon fazlasıyla bulundurduğunu 8. öğretmen adayı elektrik akımını arttıran şeylerin sıcaklık, safsızlık ve iyon olduğunu, 9. öğretmen adayı elektrik akımını ileten şeylerin iyonlar, Magnezyum ve Kalsiyum olduğunu, 7. öğretmen adayı suyun içindeki iyonlardan dolayı elektrik akımını arttıracağını, 8. öğretmen adayı su nötr bir madde olduğundan elektrik akımını arttırmayacağını ve 9. öğretmen adayı da suyun elektrik akımını arttırdığını ifade etmiştir.



ZAYIF DERLER BANA, ÇOK DA İNANMA SEN ONLARA!

Uğur gerekli güvenlik önlemlerini aldıktan sonra asitlerin reaksiyonlarını gözlemlemek için dört farklı deney yapmıştır. Saat camı üzerine küçük miktarlarda koyduğu alüminyum parçalarının üstüne hidroklorik asit, bakır parçalarının üzerine derişik sülfürik asit, sodyum florür tuzunun üzerine derişik sülfürik asit ve kalsiyum karbonat tuzunun üzerine hidroklorik asit damlatarak oluşan değişimleri gözlemlemiştir.

Deneyleri tamamladıktan sonra saat camlarını yıkarken içlerinden birinin aşındığını görmüştür. Buna göre;

a. Her bir deneyde gerçekleşen reaksiyonları yazınız.

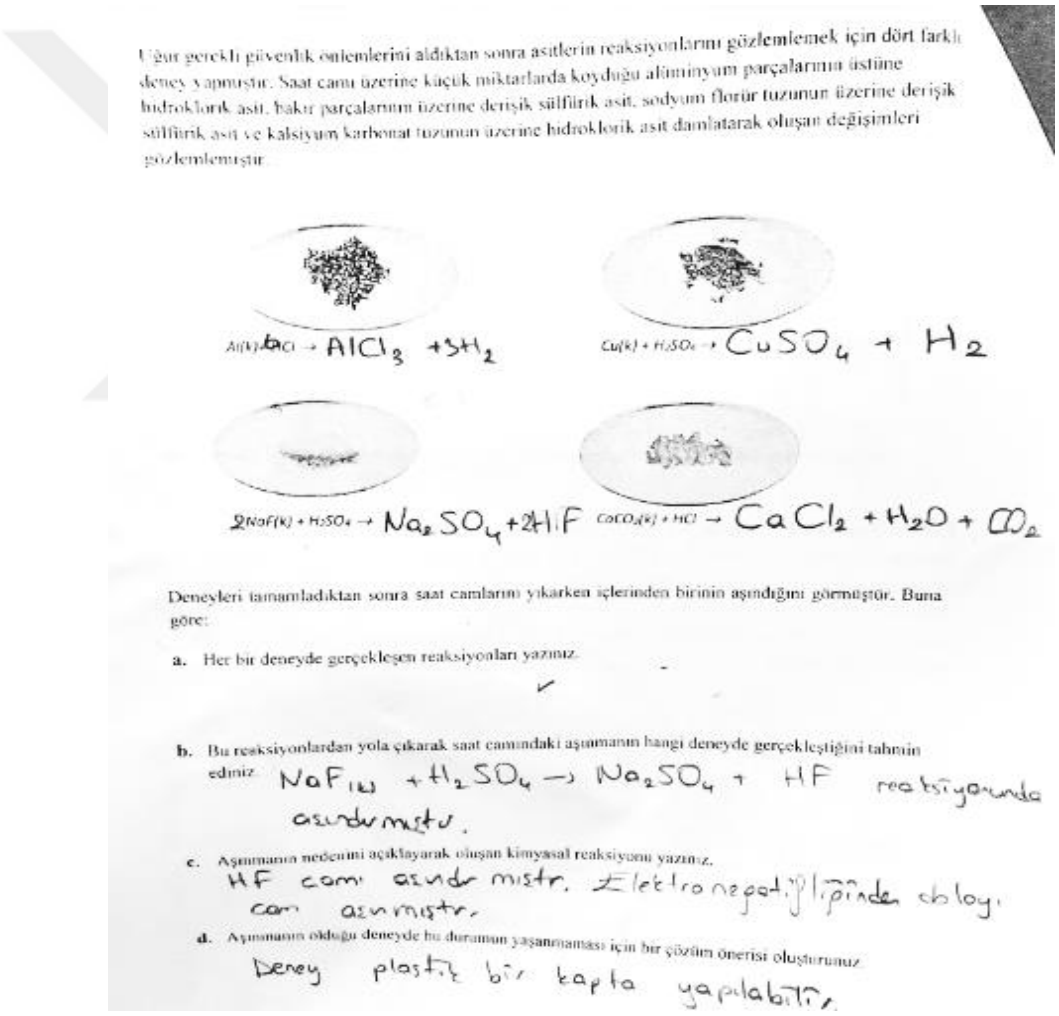
b. Bu reaksiyonlardan yola çıkarak saat camındaki aşınmanın hangi deneyde gerçekleştiğini tahmin ediniz.

c. Aşınmanın nedenini açıklayarak oluşan kimyasal reaksiyonu yazınız.

d. Aşınmanın olduğu deneyde bu durumun yaşanmaması için bir çözüm önerisi oluşturunuz.

Şekil 32. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3

Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3'teki olayda, asitlerin reaksiyonlarını gözlemlemek için dört farklı deney yapılmış, saat camı üzerine küçük miktarlarda koyulan alüminyum parçalarının üstüne hidroklorik asit, bakır parçalarının üzerine derişik sülfürik asit, sodyum florür tuzunun üzerine derişik sülfürik asit ve kalsiyum karbonat tuzunun üzerine hidroklorik asit damlatılarak oluşan değişimler gözlenmiş, öğretmen adaylarından bu değişimler sonucunda oluşabilecek ürünleri yorumlamaları istenmiştir.



Uygun gerekli güvenlik önlemlerini aldıktan sonra asitlerin reaksiyonlarını gözlemlemek için dört farklı deney yapmıştır. Saat camı üzerine küçük miktarlarda koyduğu alüminyum parçalarının üstüne hidroklorik asit, bakır parçalarının üzerine derişik sülfürik asit, sodyum florür tuzunun üzerine derişik sülfürik asit ve kalsiyum karbonat tuzunun üzerine hidroklorik asit damlatarak oluşan değişimleri gözlemlemiştir.

$Al(k) + HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2$

$Cu(k) + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2$

$2NaF(k) + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HF$

$CaCO_3(k) + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

Deneyleri tamamladıktan sonra saat camlarını yıkarken içlerinden birinin aşındığını görmüştür. Buna göre:

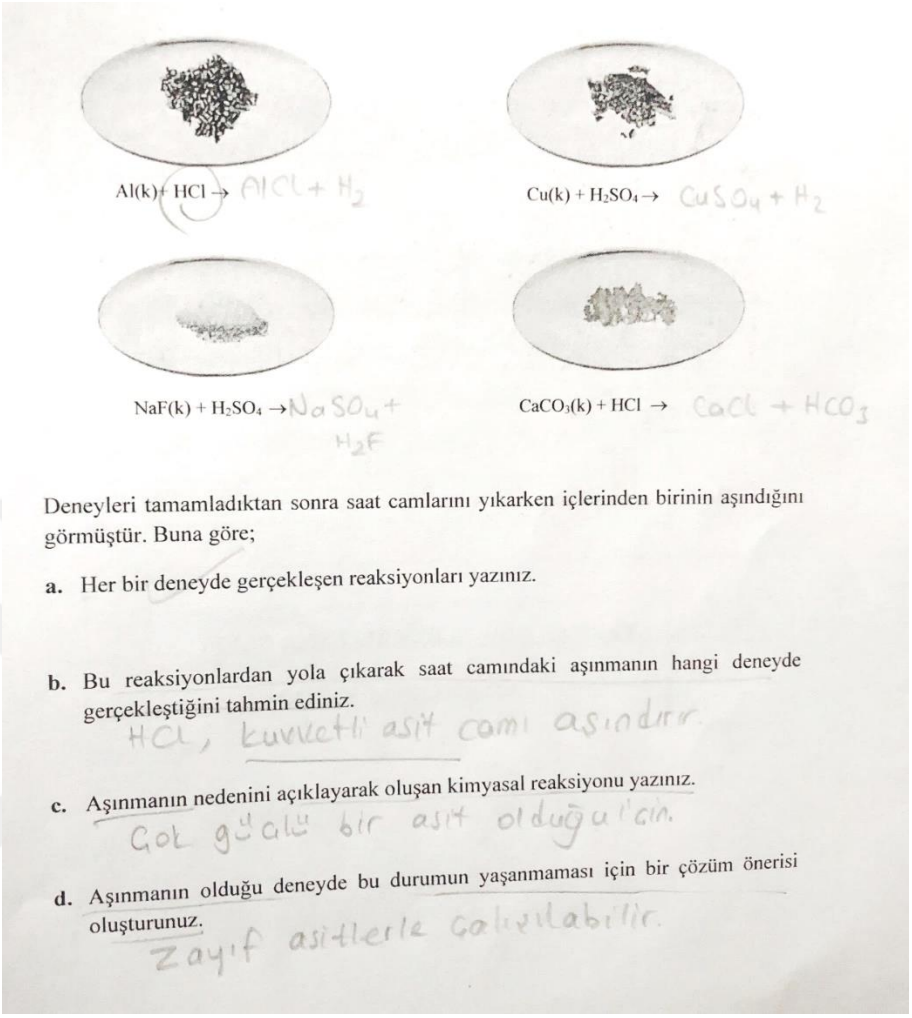
a. Her bir deneyde gerçekleşen reaksiyonları yazınız.

b. Bu reaksiyonlardan yola çıkarak saat camındaki aşınmanın hangi deneyde gerçekleştiğini tahmin ediniz. $NaF_{(k)} + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + HF$ reaksiyonunda aşındırmıştır.

c. Aşınmanın nedenini açıklayarak oluşan kimyasal reaksiyonu yazınız.
HF cam aşındırmıştır. Elektronegatifliğinden dolayı cam aşınmıştır.

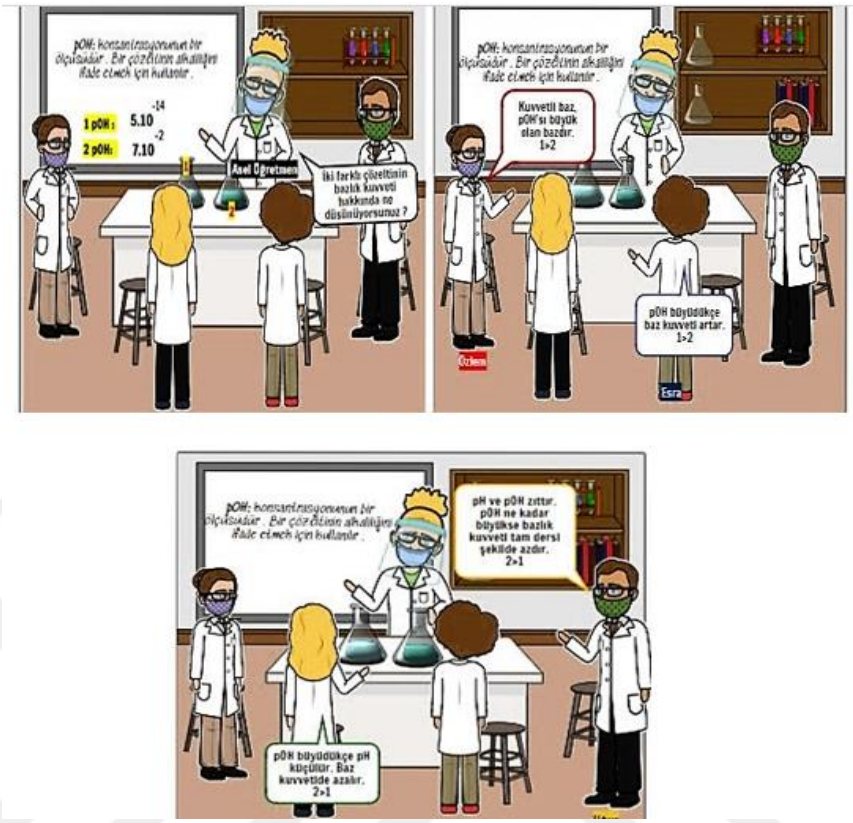
d. Aşınmanın olduğu deneyde bu durumun yaşanmaması için bir çözüm önerisi oluşturunuz.
Deney plastik bir kapta yapılabilir.

Şekil 33. Deney grubu öğretmen adaylarından 9. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3'e cevabı



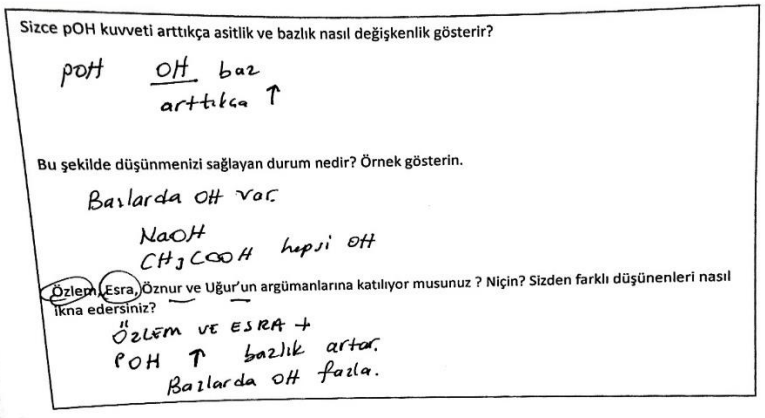
Şekil 34. Deney grubu öğretmen adaylarından 13. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3'e cevabı

9. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-3 için Şekil 33'te gösterilen cevaplar değerlendirildiğinde; öğretmen adayının hidroflorik asidin camı aşındırdığı sonucuna ulaşmış olduğu görülse de reaksiyon oluşumunda, tepkime denkleştirmede zayıf kaldığı belirlenmiştir. 13. öğretmen adayının tepkime denkleştirmede eksiklerinin olduğu Şekil 34'te görülmekle birlikte, reaksiyonlardan yola çıkılarak saat camındaki aşınmanın hidroklorik asit, aşınma sebebinin de hidroklorik asitin kuvvetli olmasından dolayı olduğu, aşınmanın olduğu deneylerde bu durum yaşanmaması için çözüm önerisi istenen soruya cevabı; zayıf asitlerle çalışılabilir olmuştur.

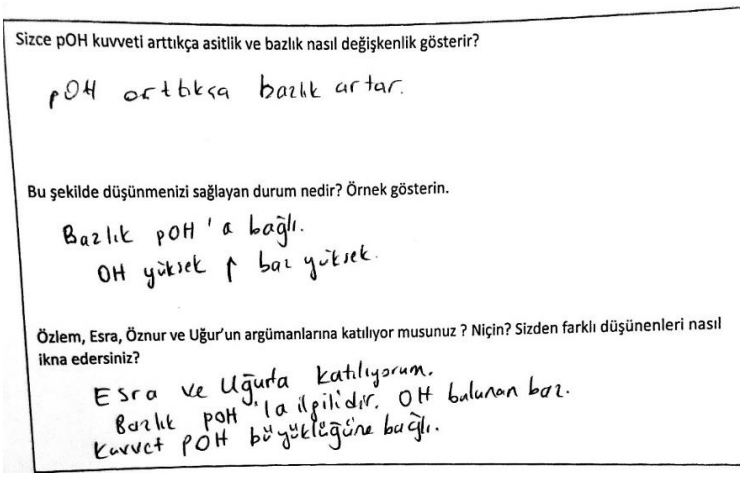


Şekil 35. Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4

pH ve pOH ile ilgili kavram karikatürü verilen Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'te, pH ve pOH'ın asitlik ve bazlık ile ilişkisi hakkında kavram öğrenilmesi sağlanmaya çalışılmıştır (Şekil 35). Verilen öğrenme etkinliğine öğretmen adaylarından bazılarının verdiği cevaplar Şekil 36, 37, 38 ve 39'da sunulmuştur.



Şekil 36. Deney grubu öğretmen adaylarından 12. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e cevabı


Sizce pOH kuvveti arttıkça asitlik ve bazlık nasıl değişkenlik gösterir?

pOH arttıkça bazlık artar.

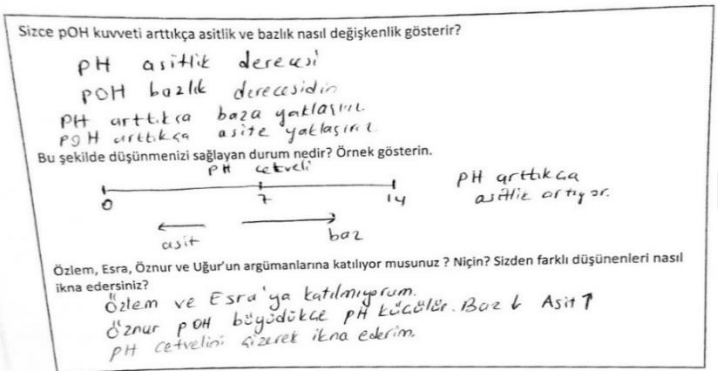
Bu şekilde düşünmenizi sağlayan durum nedir? Örnek gösterin.

Bazlık pOH'a bağlı.
OH yüksek ↑ baz yüksek.

Özlem, Esra, Öznur ve Uğur'un argümanlarına katılıyor musunuz ? Niçin? Sizden farklı düşünenleri nasıl ikna edersiniz?

Esra ve Uğurla katılıyorum.
Bazlık pOH'la ilgilidir. OH bulunan baz.
Kuvvet pOH büyüklüğüne bağlı.

Şekil 37. Deney grubu öğretmen adaylarından 15. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e cevabı


Sizce pOH kuvveti arttıkça asitlik ve bazlık nasıl değişkenlik gösterir?

pH asitlik derecesi
pOH bazlık derecesidir.
pH arttıkça baza yaklaşır.
pOH arttıkça asite yaklaşır.

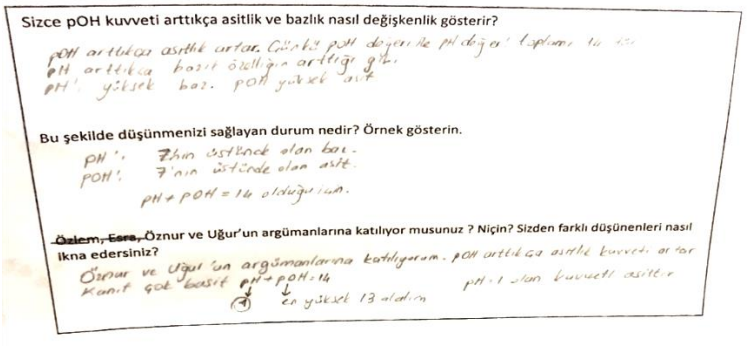
Bu şekilde düşünmenizi sağlayan durum nedir? Örnek gösterin.

pH cetveli
0 — 7 — 14
asit ← → baz
pH arttıkça asitlik artıyor.

Özlem, Esra, Öznur ve Uğur'un argümanlarına katılıyor musunuz ? Niçin? Sizden farklı düşünenleri nasıl ikna edersiniz?

Özlem ve Esra'ya katılmıyorum.
Öznur pOH büyüdükçe pH küçülür. Baz ↓ Asit ↑
pH cetvelini çizerek ikna ederim.

Şekil 38. Deney grubu öğretmen adaylarından 16. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e cevabı


Sizce pOH kuvveti arttıkça asitlik ve bazlık nasıl değişkenlik gösterir?

pOH arttıkça asitlik artar. Çünkü pOH değeri ile pH değeri toplamı 14 eder.
pH arttıkça bazik özelliğin arttığı gibi.
pH: yüksek baz. pOH yüksek asit

Bu şekilde düşünmenizi sağlayan durum nedir? Örnek gösterin.

pH: 7'nin üstünde olan baz.
pOH: 7'nin üstünde olan asit.
pH + pOH = 14 olduğundan.

~~Özlem, Esra,~~ Öznur ve Uğur'un argümanlarına katılıyor musunuz ? Niçin? Sizden farklı düşünenleri nasıl ikna edersiniz?

Öznur ve Uğur'un argümanlarına katılıyorum. pOH arttıkça asitlik kuvveti artar
Kanıt çok basit pH + pOH = 14
en yüksek 13 alırım
pH: 1 olan kuvvetli asitler

Şekil 39. Deney grubu öğretmen adaylarından 14. öğretmen adayının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e cevabı

Öğretmen adaylarının Argümantasyona Dayalı Öğrenme Etkinliği-4'e cevapları incelendiğinde; 12. öğretmen adayının "pOH arttıkça bazik özelliğin artacağı" kavram yanılgısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adayının argüman kağıdı incelendiğinde, Özlem ve Esra'nın argümanlarına katıldığı görülmektedir. Öte yandan "kuvvetli baz, pOH'ı büyük olan bazdır" gibi kavram yanılgısına sahip olduğu da görülmektedir (Şekil 36). 15. öğretmen adayı ise "pOH arttıkça bazik özelliğin artacağı cevabını" vermiştir. 15. öğretmen adayının argüman kağıdı incelendiğinde Esra ve Uğur'un argümanlarına katıldığı görülmekte, dolayısıyla tam olarak hangi cevabı seçtiği saptanamamıştır (Şekil 37). 16. öğretmen adayının cevabı incelendiğinde, "pH asitlik derecesi, pOH bazlık derecesidir" cevabını verdiği, pH ve pOH kavramlarının zıtlığını pH cetveli üzerinden anlattığı görülmektedir (Şekil 38). 16. öğretmen adayının argümanı incelendiğinde ise Öznur'un argümanlarına katıldığı, "pOH büyüdükçe pH küçülür, baz kuvveti de azalır" argümanını doğru olarak seçtiği gözlenmiştir. Öğretmen adaylarından; argümanda da verildiği gibi pH ve pOH kavramları sulu çözeltinin asidik mi bazik mi olduğunu belirlerken pH değeri 7'nin altındayken asitliğin artacağı, 7'nin üstündeyken bazlığın artacağı sonucuna ulaşmaları beklenmiştir. Aynı şekilde pOH değeri 7'nin üstündeyken asitlik artar. Ama her ikisinde de oda koşullarında pH ve pOH toplamı 14'tür. pH, Hidrojen iyonu derişiminin eksi logaritmasıdır. Buradaki sayısal değerler bunun için verilmiştir. 14. öğretmen adayının cevabı incelendiğinde, "pOH arttıkça asitlik artar. Çünkü pOH değeri ile pH değeri toplamı 14'tür. pH arttıkça bazik özelliğin arttığı gibi, pH'ı yüksek olan baz, pOH yüksek olan asittir." cevabını verdiği, bu şekilde düşünmenizi sağlayan durum nedir sorusuna verdiği cevap ise "pH'ı 7'nin üstünde olan baz, pOH'ı 7'nin üstünde olan asittir, pH+ pOH =14 olduğu için" cevabını vermiştir. Sonuç olarak Öznur ve Uğur'un argümanlarına katılmış, kanıt olarak da "pH ve pOH toplamının 14 olduğu, pOH'a en büyük değer verildiğinde pH küçük çıkmaktadır ve pH ı küçük olan maddeler kuvvetli asittir" cevabını vermiştir (Şekil 39).

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Araştırmada; öğretmen adaylarının asit ve baz kavramına ilişkin kavramsal anlayışlarının yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Çeşitli eğitim türleri ve seviyelerindeki öğrenciler için asitler ve bazlarla ilgili uluslararası ve ulusal literatürün incelenmesi, hemen hemen her eğitim kademesindeki öğrencilerin asit ve baz kavramını anlamakta zorluk çektiğini göstermektedir (Avcı Bölek, 2012). Bu kavram yanılgılarının giderilmesi için yöntem ve tekniklerden yararlanılmalıdır. Kimya eğitiminin en önemli amaçlarından biri öğrencilerin kimya kavramlarını ezberlemeden anlamlı bir şekilde öğrenmelerini ve gerektiğinde bu kavramları daha sonraki kullanabilmelerini sağlanmalıdır. Çünkü öğrencilerin öğrenme sürecindeki ön bilgilerinin daha sonraki konuları öğrenmede etkili olduğu sonucuna varılmaktadır (Hawsen, Beeth ve Thorley, 1998).

Oldukça fazla kavram yanılgısı ve eksik bilgi ve yanlış anlamaya açık olan asitler bazlar konusu hakkında araştırmalar incelenmiş. Kavram yanılgıların tespiti ve giderilmesi ile ilgili çok fazla sayıda çalışma tespit edilmiştir. Fakat çalışmaların varlığı hali hazırda bulunan kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olmadığı gözlenmiştir. Bunun bir etkeni öğretim sürecince farklı yöntemler kullanmadan öğretmen merkezli anlatım yöntemiyle ders işleniyor oluşu olabilir.

Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının *"Bileşikte H sayısı arttıkça asitlik kuvveti artar, H_3PO_4, H_2SO_4'ten daha kuvvetlidir. HF, HCl den daha kuvvetlidir, Proton alabilen maddeler asittir, içinde limon bulunan maddelerin asittir, asitlerin elektrik akımını iletmez, bazların iletir, Kolanın içinde yoğun miktarda şeker olduğu için elektriği iletmez, Deniz suyu tuz ve sudan oluşur, tuz ve su nötrdür bu yüzden elektriği iletmez, asitlerde H^+ iyonu elektriği iletir."* yanılgılarına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu kavram yanılgılarının çoğunluğunun giderilmesi için kısa süreli yöntemler etkisiz ve yetersizdir. Bu yöntemlerin uygulanabilirliği ve sürdürebilirliği bu yüzden önemlidir. Öğrenciyi araştıran sorgulayan bir birey haline getirmek, fen eğitiminde akademik başarısını arttırmak ve öğrencilerin kimya konularının kavramlarındaki akademik başarısını arttırmak için ders işleyişinde yer alması gereklidir.

Araştırmalar, öğrencilerin akıl yürütme sürecinde farklı bakış açılarını sorgulayarak ve değerlendirerek kimya kavramları hakkındaki yanlış anlamaları düzeltebileceğini ve anlamlı bir şekilde öğrenebileceğini göstermektedir (Bell ve Linn, 2000; Yeşiloğlu, 2007). Bu sebeple argümantasyon yaklaşımı öğrenciyi sorgulamaya araştırmaya yönlendirecektir.

Öğrenci günlük yaşamda kanıt ve savunma yapmakta bile zorlanmaktadır (Erduran, Ardaç ve Yakmaci-Guzel, 2006). İddiaları desteklemek için düşünme becerilerinin de gelişmiş olması gereklidir (Erduran, Ardac ve Yakmaci-Guzel, 2006). Bu bağlamda argümantasyonla birlikte öğrencilerin daha etkili karar verebilmesi için akıl yürütme ve eleştirel düşünme becerilerinin de gelişmiş olması gerekmektedir.

Fen eğitiminde argümantasyon ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Fakat araştırmalar sonucunda argümantasyon uygulamalarının yetersiz kalındığı bilinmektedir (Newton, Driver ve Osborne, 1999; Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000). Öğrenciye argümantasyon uygulamalarını gerçekleştirebileceği alanı yaratmak çok önemlidir. Argümantasyon çalışması araştırma ve sorgulamaya dayanan belirli bir süreçten oluştuğu için öğretmenler müfredat yetiştirme endişesiyle bu yaklaşıma çok başvuramamaktadırlar. Fakat öğrencide kalıcı öğrenme ve eleştirel düşünme becerisinin gelişimi derste daha aktif olması için oldukça önemlidir. Argümantasyon sürecine katılan öğrencilerin sosyal ve kültürel alanda da bilimi kullanmaktadırlar (Sandoval ve Millwood, 2005).

Araştırmacılar çalışmalarında, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesi için farklı öğretim yaklaşımları üzerinde çalışmaktadır. Bu yaklaşımlardan çıkarım yapmak, eleştirel düşünme öğretiminde en önemli yaklaşımlardan biridir. Tartışma etkinlikleri, bilimsel bilginin üretilmesinde ve bilim insanları tarafından benimsenmesinde önemli bir rol oynar. (Kaya ve Kılıç, 2008).

Öğretmen merkezli yöntemle işlenen bir laboratuvar dersiyle argümantasyona dayalı laboratuvar dersi kıyaslandığında; öğretmen merkezli yöntemle ders gören öğrenciler deneyle sonuca ulaşabilir fakat sonucun nedenini ve savunmasını yapamayabilir. Argümantasyon öğrencinin eleştirel düşünme becerisini de arttırmaktadır. Argümantasyon yaklaşımı, öğrencilere farklı bakış açıları üzerinde düşünme, eleştirel sorular sorma ve kendilerinin ve başkalarının düşünceleri üzerine düşünme fırsatı verir.

Öğrenci merkezli bir dersin akademik başarıya etkisini inceleyen bu araştırmada; öğretmen adaylarının eleştirel düşünebilme becerilerine etkisi de ele alınmıştır. Eleştirel düşünebilme ve etkili karar alabilme, eğitimli bir bireyin sahip olması gereken becerilerdendir. Öğrencilerin eleştirel düşünen bireyler olmaları, akademik başarılarının artması için bir etkendir ve eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini etkileyen faktörlerin araştırılması, öğrencilerin araştıran sorgulayan problem çözme becerisi gelişmiş, düşüncelerini açıkça dile getirebilen, düşüncelerini destekleyici veriler öne sürebilen bireyler olabilmeleri için oldukça önemlidir.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Asitler Bazlar Başarı Testinin istatistiksel analizi sonucunda; Genel Kimya Laboratuvarı Dersini, argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımı ile alan deney grubunun akademik başarısının, öğretmen merkezli laboratuvar yöntemi ile alan kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başarı Testine verilen cevaplar incelendiğinde; deney grubu olan Biyoloji Öğretmenliği Programı öğrencilerinde, kontrol grubu olan Kimya Öğretmenliği Programı öğrencilerine kıyasla çok daha az sayıda kavram yanılgısına rastlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca her iki grubun Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçeği verileri incelendiğinde; laboratuvar dersini argümantasyona dayalı yaklaşımla alan deney grubunun eleştirel düşünme becerilerinin, öğretmen merkezli yöntemle alan kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda lisans düzeyindeki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve laboratuvar dersinde akademik başarılarının olumlu yönde artırılması için argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamaların kullanılabileceğini göstermektedir. Laboratuvar derslerinin tasarımı, argümantasyonu uygulamaya fırsat sunacak şekilde yapılabilir.

Çalışma; argümantasyon uygulamalarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi ve kavram yanılgılarına meydan okumanın etkin bir yolu olduğunu göstermek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Literatürde de ortaya konulduğu gibi öğrenciler argümantasyon sürecinde iddialar öne sürerken ve iddialarını gerekçelerle desteklerken kendi düşüncelerini açıkça ifade etmeyi sağlamış olurlar (Chi ve VanLehn, 1991).

Buna ek olarak, öğrencilerin muhakeme uygulamalarına etkin bir şekilde katılmalarını ve bölümlerindeki akademik bilginin inşasında muhakemeyi kullanmaları, alt sınıflardan itibaren tartışmayı deneyimleme fırsatı sağlayabilir.

Öğretmen adaylarının kimya öğretiminde argümantasyonun nasıl kullanılabileceğine ilişkin yapılan çalışmalar, argümantasyon sürecinde farklı bakış açıları ile sorgulanarak değerlendirmenin, onların kimya kavramları ile ilgili yanlış anlamalarının tespit edilip giderilmesinde etkili olabileceğini göstermektedir (Alexopoulou ve Driver, 1996; Bell ve Linn, 2000; Yeşiloğlu, 2007).

Laboratuvar uygulamalarını argümantasyon yaklaşımı ile alan öğretmen adaylarının, öğretmen merkezli yöntemle alan öğretmen adaylarına göre daha az kavram yanılgısı olduğu, akademik başarılarının ve eleştirel düşünme becerilerinin anlamlı şekilde daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Argümantasyonla ilgili çalışmalar incelendiğinde Altun (2010), Kabataş Memiş (2014) ve Okumuş (2012) Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımına uygun öğrenme ortamlarında öğretimin öğrencinin akademik başarısını arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Demirci (2008), Tekeli (2009), Yalçın-Çelik (2010) ve Ceylan (2010) Argümantasyon Temelli Bilim Öğrenimi yaklaşımının uygulandığı sınıflarda öğrencilerin kavramsal anlamalarının geliştiği sonucuna ulaşmışlardır.

Asit-baz konusunda kavram yanılgıları tespit çalışmalarının fazla olduğu görülmektedir. Bu kavram yanılgılarının giderilmesi üzerinde farklı yöntemlerle araştırma yapılabilir. Asit-baz konusu üzerinde yapılan araştırmaların çoğunda kavram yanılgıları tespit edilmesi veya giderilmesi üzerine yoğunlaşılmıştır. Bu araştırmada ise kavram yanılgılarını ortadan kaldırmak ve öğrencinin akademik başarısını arttırmak amaçlanıp argümantasyona dayalı laboratuvar yaklaşımı kullanılmıştır. Kimya eğitiminde argümantasyona dayalı laboratuvar uygulamalarına ilişkin çalışmaların yapılması, öğretmen adaylarının akademik başarısını arttırdığı gibi eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine de katkıda bulunmuştur. Öğretmen adaylarının etkin bir şekilde laboratuvarda argümantasyon uygulamalarına katılabilmeleri ve lisans düzeyindeki akademik başarılarını arttırmada argümantasyonu kullanabilmeleri için; alt sınıflardan itibaren argümantasyon deneyimi yaşayacakları fırsatlar sunulabilir. Argümantasyon yaklaşımı, birkaç farklı yöntem ile birlikte kullanılabilir.

Eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için farklı eğitim yaklaşımı üzerinde birçok çalışma mevcuttur. Bu eğitim yaklaşımlarından çıkarım yapmak, eleştirel düşünme öğretiminde en önemli özelliklerden biridir (Freeley ve Steinberg, 2009). Fen eğitimimin amacı, açıklamalar oluşturmak için argümanların kullanımını keşfetmek ve öğrencilerin akıl yürütme yöntemlerini anlamalarını ve uygulamalarını sağlamaktır (Osborne, Erduran ve Simon, 2004).

Bu araştırmanın sonuçlarından hareketle, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilmek, öğrencileri etkili karar veren bireyler olarak yetiştirmek, farklı fen öğretim uygulamalarını öğrencilerin akademik başarılarının ve düşüncelerinin, yeni fikirlerin oluşumu açısından oldukça önemlidir.

Anlamlı ve kalıcı bilginin sağlanabilmesi için kimya dersi işlenirken, konunun kavram yanılgılarına dönük olarak işlenmesi, konulara başlamadan önce öğrencilerin zihinlerinde oluşturabilecekleri veya konu ile ilgili daha önceden zihinlerinde oluşturdukları kavram yanılgılarını tespit ederek, tespit edilen kavram yanılgılarını ortadan kaldırmak amaçlanmalıdır. Bu amaç doğrultusunda farklı öğretim yöntemi ve teknikleri kullanarak

öğrencilerin derse olan ilgisini arttırabilir, kavram yanılgıları tespiti ve giderilmesi yolunda başarı elde edilebilir.

Sonuç olarak kimya eğitiminde soyut kavramların fazla olması nedeniyle, derste öğretmen merkezli yöntemlerin dışına çıkılması, öğrenciye etkin düşüneceği bir ortam sağlanması, eleştirel düşünen, tartışan, sorgulayan bireyler yetiştirilmesi, tartışma ve öğrencinin akademik başarısının artması için etkin bir yöntem olduğu yapılan bu araştırma sonucunda da ispatlanmıştır. Yeni yapılacak bu tür araştırmalar, yeni kullanılacak yöntemler, daha önceki araştırmaların eksik yönlerini tespit etme ve giderme üzerine olabilir.

Tartışma becerisi gelişen öğrencilerin, karar verme becerilerinin de bu oranda yüksek olması sağlanabilir ve kendi hayatlarında daha bilinçli karar veren bireyler olmaları desteklenebilir.

KAYNAKÇA

Abdullah, A., Rini, R. ve Ardiansyah, A. (2019). The Comparison of students' misconception on acid base topic after General Chemistry II Course and Chemistry School II Course at Chemistry Education of University of Riau. *Applied Science and Technology, 2*(2), 71-75. Erişim adresi: https://estech.org/index.php/IJSAT/article/view/192/pdf

Acar Sesen, B. ve Tarhan, L. (2013). Inquiry-based laboratory activities in electrochemistry: High school students' achievements and attitudes. *Research in Science Education, 43*, 413-435. doi: 10.1007/s11165-011-9275-9

Adams, M. H., Whitlow, J. F., Stover, L. M. ve Johnson, K. W. (1999). A longitudinal evaluation of baccalaureate students' critical thinking abilities. *Journal of Nursing Education, 38*(3), 139-141. doi: 10.3928/0148-4834-19990301-10

Ağgül Yalçın, F. (2011). Fen bilgisi öğretmen adayların asit-baz konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarının sınıf düzeylerine göre değişiminin incelenmesi. *Journal of Turkish Science Education, 8*(3), 161-172. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/

Akkuş, R., Günel, M. ve Hand, B. (2007). Comparing an inquiry-based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education, 14*(5), 1745-1765. doi: 10.1080/09500690601075629

Aktamış, H. ve Atmaca, A. C. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımına yönelik görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 15*(58), 936-947. doi: 10.17755/esosder.258827

Aktamış, H. ve Hiğde, E. (2015). Fen eğitiminde kullanılan argümantasyon modellerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35*, 136 -172. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/181527

Akyol, D. (2009). *Fen alanlarında öğrenim gören üniversite öğrencilerinin zihinlerindeki atom modellerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Alexopoulou E. ve Driver R. (1996). Small-group discussion in physics: Peer interaction modes in pairs and fours. *Journal of Research in Science Teaching, 33*, 1099-1114. doi: 10.1002/(SICI)1098- 2736(199612)33:10<1099::AID-TEA4>3.0.CO;2-N

Alkan, F. ve Erdem, E. (2013). Kendi kendine öğrenmenin laboratuvarda başarı, hazırbulunuşluk, laboratuvar becerileri tutumu ve endişeye etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 44,* 15-26. Erişim adresi: http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/245-published.pdf

Altınyüzük, C. (2008). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi kimya konularındaki kavram yanılgıları* (Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya. Erişim adresi: http://abakus.inonu.edu.tr/

Altun, E. (2010). *Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntemi ile öğretimi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Archila, P. A. (2017). Using drama to promote argumentation in science education: The case of "should've". *Science and Education, 26*(3-4), 345–375. doi:10.1007/s11191-017-9901-7

Artdej, R., Ratanaroutai, T., Coll, R. K. ve Thongpanchang,T. (2010). Thai grade 11 students' alternative conceptions for acid–base chemistry. *Research in Science ve Technological Education, 28* (2), 167-183. doi: 10.1080/02635141003748382

Aslan, S. (2014). Öğrencilerin yazılı bilimsel argüman oluşturma ve değerlendirme becerilerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *10*(1), 41-74. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/63370

Atasoy, B., Kadayıfçı, H. ve Akkuş, H. (2003). Lise 3. sınıftaki öğrencilerin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramaları ve bunların giderilmesi üzerine yapılandırmacı yaklaşımın etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 1*(1), 61-79. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/

Avcı Bölek, H. (2012). *Genel kimya dersinde asitler ve bazlar konusunda örnek olaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: https://acikerisim.deu.edu.tr/

Aydeniz, M., Pabuccu, A., Cetin, P. S. ve Kaya, E. (2012). Argumentation and students'conceptual understanding of properties and behaviors of gases. *International Journal of Science and Mathematics Education, 10*(6), 1303-1324.

Aydın, Ö. (2013). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun (tartışma teorisinin) etkililiği* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr/

Aydoğan, N., Polat, H., Çankaya, Ö. ve Emre, F. B. (2017). Effect of learning approaches of preservice science teachers on the argument create skills. E. Masal, I. Önder, S. Beşoluk, H. Çalişkan ve E. Demirhan (Ed.), *SHS Web of Conferences* içinde (C. 37, s. 01044). Budapeşte. doi:10.1051/shsconf/20173701044

Ayvacı, H. ve Çoruhlu, T. Ş. (2012). Öğrencilerin küresel çevre sorunlarına bakışları ve kavram yanılgılarının belirlenmesine yönelik gelişimsel bir araştırma. *HAYEF Journal of Education, 6* (2), 11-15. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/

Ayyıldız, Y. (2012). *Kimya dersi Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji ünitesiyle ilgili yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir aktif öğrenme materyalinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Doktora tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Ayyıldız, Y. ve Çubukçu, E. (2022). 9. sınıf kimya konularındaki yanlış kavramalar üzerine bir içerik analizi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi, 7*(1), 73-124. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/

Ayyıldız, Y. ve Karabulut, Ö. (2022). Kimya eğitimine yönelik mobil uygulamalar, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, *54*, 1112-1136. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/

Azman, Ö. Ö. ve Alpat, S. K. (2022). Ortaöğretim 11. sınıf asitler-bazlar konusunda kavram karikatürleri ile desteklenmiş TGA (tahmin-gözlem-açıklama) uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarına Etkisi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE), 11*(2), 78-92.

Baki, A. (1999). Cebirle ilgili işlem yanılgılarının değerlendirilmesi. *3. Ulusal Fen Eğitimi Sempozyumu Bildirileri Kitabı*, 46-49. Ankara: MEB Yayınları.

Banerjee, A. C. (1991). Misconception of students and teachers in chemical equlibrium. *International Journal of Science Education*, *13*, 4, 487-494. doi: 10.1080/0950069910130411

Baybutoğlu, G. M. (2011). *İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi asitler-bazlar konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Bayrakçeken, S. (2012). Test geliştirme. In E. Karip (Ed.), *Ölçme ve değerlendirme* (pp. 294-324), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Bell, P. ve Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the Web with KIE. *International Journal of Science Education, 22*(8), 797-817. doi: 10.1080/095006900412284

Bradley, J. D. ve Mosimege, M. D. (1998). Misconceptions in acids and bases: a comparative study of student teachers with different chemistry backgrounds. *South African Journal of Chemistry, 51*(3), 137-145.

Browne, M. N. ve Freeman, K. (2000). Distinguishing Features of Critical Thinking Classrooms. *Teaching in Higher Education, 5*(3), 301-309. Erişim adresi: http://www.abac.peachnet.edu/bray/critthink1.pdf

Burhan, Y. (2008). *Asit ve baz kavramlarına yönelik karikatür destekli çalışma yapraklarının geliştirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Burke, K. A., Hand, B., Poock, J. ve Greenbowe, T. (2005). Using the science writing heuristic. *Journal of College Science Teaching, 35*(1), 36-41.

Büyüköztürk Ş., Çakmak, E. K., Akgün Ö. E., Karadeniz Ş. ve Demirel F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(1), 135-146. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/

Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument interventions in K-12 science contexts. *Review of Educational Research, 80*(3), 336-371.

Ceylan, C. (2010). *Fen laboratuvar etkinliklerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme FATBÖ yaklaşımının kullanımı* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F. ve Mocerino, M. (2008). An evaluation of a teaching intervention to promote students' ability to use multiple levels of representation when describing and explaining chemical reactions. *Research in Science Education, 38*(2), 237- 248. doi: 10.1007/s11165-007-9046-9

Chi, M.T. H. ve VanLehn, K. (1991). The content of physics self-explanations. *Journal of the Learning Sciences, 1*(1), 69-106.

Cin, M. (2013). *Argümantasyon yaklaşımına dayalı kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ve bilimsel süreç becerilerine etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Coştu, B., Ayas., Açıkkar, E. ve Çalık, M. (2007). Çözünürlük konusu ile ilgili kavramlar ne düzeyde anlaşılıyor? *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, *24*(2), 13-28. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/en/pub/buje/issue/3824/51412

Çalık, T. ve Sezgin F. (2005). Küreselleşme, bilgi toplumu ve eğitim. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 13*(1), 55-66.

Çapkınoğlu, E., Metin, D., Çetin, P. S. ve Leblebicioğlu G. (2014). Analysis of argumentation elements in Turkish elementary and secondary school science curriculum. *Paper presented at European Educatıonal Research Associatıon, European Educational Research Association* (ECER), Porto/Portekiz. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/

Çetingül, İ. ve Geban, Ö. (2011). Using conceptual change texts wıth analogıes for mısconceptıons ın acids and bases (Kavramsal değişim metinleriyle verilen analojilerin asit baz konusundaki kavram yanılgıları için kullanımı). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41*, 112-123.

Dawson, V. ve Venville, G. J. (2009). High-school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy? *International Journal of Science Education, 31*(11), 1421-1445. doi: 10.1080/09500690801992870

Decaroli, J. (1973). Critical thinking. *Social Education, 37,* 67-69.

Demirbağ, M. (2011). *Argümantasyon tabanlı fen öğretimi yaklaşımının kullanıldığı fen sınıflarında modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin fen başarıları ve yazma becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Demirbaş, M., Tanrıverdi, G., Altınışık D. ve Şahintürk Y. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözeltiler konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Sakarya University Journal of Education, 1*(2), 52-68.

Demirci, N. (2008). *Toulmin'in bilimsel tartışma modeli odaklı eğitimin kimya öğretmen adaylarının temel kimya konularını anlamaları ve tartışma seviyeleri üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Demirci, Ö. ve Özmen, H. (2012). Çoklu materyallerle zenginleştirilmiş 4E modelinin öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili anlamalarına etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,1*(1),1-17. Erişim adresi: https://dergipark.org

Demircioğlu, G., Ayas, A. ve Demircioğlu, H. (2005). Conceptual change achieved through a new teaching program on acids and bases, *Chemistry Education: Research and Practice, 6*(1), 36-51.

Demircioğlu, H. (2003). *Sınıf öğretmen adaylarının kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanılgılar* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Demircioğlu, T. ve Uçar, S. (2015). Investigating the Effect of Argument-Driven Inquiry in Laboratory Instruction. Educational Sciences: *Theory ve Practice, 15*(1), 267- 283.

Demirel, O. E. (2014). *Probleme dayalı öğrenme ve argümantasyona dayalı öğrenmenin öğrencilerin kimya dersi başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Driver, R. ve Bell, B. (1986). Students thinking and the learning of science: a constructivist view. *School Science Review, 67*(240), 443-456.

Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education, 84*, 287-312.

Duschl, R. A. ve Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education, 38,* 39-72. Erişim adresi: https://doi.org/10.1080/03057260208560187

Elham, H., Dilmaghani, K. A. ve Hesar, A. P. (2019). Students' misconceptions on acid-base chemistry. *Basic Education College Magazine For Educational and Humanities Sciences, 43*, 743-753.

Embisa, A. A., Subandi ve Fajaroh, F. (2019). Misconception of high school students on acid-base topics and effectiveness of argument-driven ınquiry learning model as an effort to improve misconception. *Jurnal Pendidikan Sains, 7*(3), 103-110.

Ennis, R. H. (1962). A concept of critical thinking. *Harvard Educational Review, 32*(1), 81-111.

Erduran, S. (2006). Promoting ideas, evidence and argument in initial science teacher training. *School Science Review, 87*(321), 45-50.

Erduran, S. ve Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research.* Springer.

Erduran, S., Ardaç, D. ve Yakmacı-Guzel, B. (2006). Promoting argumentation in pre-service teacher education in science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 2*(2), 1-14. Erişim adresi: http://www.ejmste.com

Erduran, S., Simon, S. ve Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education, 88*(6), 915-933.

Erol, G., Akçay, H., Bayram, H. ve Kapıcı, H. Ö. (2016). Asit ve baz konusunun öğrenme amaçlı çoklu yazma etkinlikleri kullanılarak öğretiminin değerlendirilmesi. *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi, 1*(2), 94-102.

Eyceyurt Türk, G. ve Güngör Seyhan, H. (2022). Asit-baz kavramları ile ilgili üniversite öğrencilerinin kavram önermelerinin, kavram imajlarının ve kavram yanılgılarının belirlenmesi: Türkiye ve İspanya karşılaştırmalı örnekleri ile. *Sivas Cumhuriyet University Educational Sciences Institute Journal, 1*(2), 98-107. Erişim adresi: https://dergipark.org

Eyceyurt Türk, G., Tüysüz, M. ve Tüzün, Ü. N. (2018). Organik kimya kavramlarının öğretiminde düşünce deneyleri temelli argümantasyonun lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 26*(6), 2021-2032. doi: 10.24106/kefdergi.2305

Freeley, A. J. ve Steinberg D. L. (2009). *Argumentation and debate critical thinking for reasoned decision making* (12th edition). Boston: Wadsworth Cengage Learning.

Gabel, D. (1999). Improving teaching and learning through chemistry education research: A look to the future. *Journal of Chemical Education, 76*(4), 548-554.

Gödek, Y. (2004). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözünme kavramı hakkındaki düşünceleri. *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK6),* Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.

Gültepe, N. (2011). *Bilimsel tartışma odaklı öğretimin lise öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr/

Günel, M. (2006). *Investigating the impact of teachers' implementation practices on academic achievement in science during a long-term professional development program on the Science Writing Heuristic* (Doktora Tezi). Iowa State University, Ames. Erişim adresi: https://www.proquest.com/openview/1d1e6704dea1c2a2ffac6b3e62a51c22/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y

Günel, M., Kabataş Memiş, E. ve Büyükkasap, E. (2010). Yaparak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim, 35*(155), 49-62.

Günel, M., Kıngır, S. ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim, 37(164),* 316-330.

Hand, B., Wallace, C. W. ve Yang, E. M. (2004). Using a Science Writing Heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh- grade science: quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education, 26*(2), 131-149.

Hawsen, P. W., Beeth, M. E. ve Thorley, N. R. (1998). Teaching for conceptual change. *International Handbook of Science Education,* 199-218.

Hodson D. (1993). Re-thinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science. *Studies in Science Education, 22,* 85-142.

Hoe, K. Y. ve Subramaniam, R. (2016). On the prevalence of alternative conceptions on acid-base chemistry among secondary students: insights from cognitive and confidence measures. *Chemistry Education Research and Practice, 17*(2), 263-282. doi: 10.1039/C5RP00146C.

Jimenez-Aleixandre, M. P. ve Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: An overview. In S. Erduran ve M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp.3-27). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Jimenez-Aleixandre, M. P., Bugallo Rodriguez, A. ve Duschl, R. A. (2000). "Doing The Lesson" or "Doing Science": Argument in High School Genetics. *Science Education, 84*(6), 757-792.

Johnstone, A. H. (1982). Macro and microchemistry. *Chemistry in Britain, 18*(6), 409-410.

Kabataş Memiş, E. (2014). İlköğretim öğrencilerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı uygulamalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 22*(2), 401-418.

Kalaycı, Ş. (2008). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri.* Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7E Modeli merkezli laboratuar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28*(1), 91-125. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr

Karamustafaoğlu, S., Ayas, A. ve Çoştu, B. (2002) Sınıf öğretmeni adaylarının çözeltiler konusunda kavram yanılgıları ve bu yanılgılarının kavram haritası tekniği ile giderilmesi. *V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*. ODTÜ, Ankara, 16-18 Eylül (2002).

Karasar, N. (1999) *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi.

Kardaş, N. (2013). *Fen eğitiminde argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Karslı, F. ve Ayas, A. (2013). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kimya konularında sahip oldukları alternatif kavramlar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 7*(2), 284-313.

Kaya, B. (2009). *Araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Kaya, E. (2012). Argümantasyona dayalı etkinliklerin öğretmen adaylarının kimyasal denge konusunu anlamalarına etkisi. *X. Ulusal Fen ve Matenatik Eğitimi Kongresinde sunulan Bildiri.* Niğde Üniversitesi. Erişim adresi: http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek.

Kaya, H. (1997). *Üniversite öğrencilerinde eleştirel akıl yürütme gücü* (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Kaya, O. N. ve Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 9*(3), 89-100.

Kazancı, O. (1989). *Eğitimde eleştirici düşünme ve öğretimi*. Ankara: Kazancı Hukuk Yayınları.

Kelly, G. J. ve Takao, A. (2002). Epistemic levels in argument: An analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education, 86*(3), 314-342.

Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education, 21*(4), 431-446.

Keys, C.W., Hand, B., Prain, V. ve Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of Research in Science Teaching, 36,* 1065-1081.

Kıngır, S., Geban, Ö. ve Günel, M. (2013). Using the science writing heuristic approach to enhance student understanding in chemical change and mixture. *Research in Science Education, 43*, 1645-1663.

Kırıkkaya, E. B., Bozkurt, E. ve İşeri, Ş. (2013). Fen ve teknoloji derslerinde gazetelerin kullanılması. *Ondokuz Mayıs Universitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32*(2), 223-24. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/

Korkmaz, Ö., Karaçaltı, C. ve Çakır, R. (2018). Öğrencilerin programlama başarılarının bilgisayarca-eleştirel düşünme ile problem çözme becerileri çerçevesinde incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(2), 343-370. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd/issue/41157/413487

Kousathana, M., Demerouti, M. ve Tsaparlis, G. (2005). Instructional misconceptions in acid-base equilibria: An analysis from a history and philosophy of science perspective. *Science ve Education, 14*, 173–193.

Kuhn, D. ve Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child Development, 74*(5), 1245-1260.

Kürüm, D. (2002). *Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü* (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Lee, M. H., Wu, Y. T. ve Tsai, C. C. (2009). Research trends in science education from 2003 to 2007: A content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education, 31*(15), 1999-2020.

Lord, T. R. (1999). A comparison between traditional and constructivist teaching in environmental science. *Journal of Environmental Education, 30*, 22–28.

Mallinger, M. (1998). Colloborative learning across borders: Dealing with student resistance. *Journal on Excellence in College Teaching, 9*(1), 53-68.

Maloney, J. (2007). Children's roles and use of evidence in science: An analysis of decision- making in small groups. *British Educational Research Journal, 33*(3), 371-401.

Mark, E. S., Volk, G. L. ve Hinckley, C. C. (1991). Cooperative Learning in the Undergraduate Laboratory. *Journal of Chemical Education, 68*(5), 413-415.

McKnown, K. (1997). *Fostering critical thinking*. A Research Paper to Air Command and Staff College, USA.

MEB (2013). *Fen Bilimleri Dersi Programı (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Memiş, E.K. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirmenin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarının kalıcılığına etkisi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Morgil, İ., Yılmaz, A., Şen, O. ve Yavuz, S. (2002). Öğrencilerin asit-baz konusunda kavram yanılgıları ve farklı madde türlerinin kavram yanılgılarını saptama amacıyla kullanımı. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 16,* 18.

Mubarak, S. ve Yahdi, Y. (2020). Identifying undergraduate students' misconceptions in understanding acid base materials. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 9*(2), 276-286.

Mubarokah, F. D., Mulyani, S. ve Indriyanti, N. Y. (2018). Identifying students' misconceptions of acid-base concepts using a Three-Tier Diagnostic Test: A case of Indonesia and Thailand. *Journal of Turkish Science Education, 15*(Special Issue), 51-58.

Nakhleh, M. B. ve Krajcik, J. S. (1994). Influence on levels of information as presented by different technologies on students' understanding of acid, base, and pH concepts. *Journal of Research in Science Teaching, 31*(10), 1077-1096.

NCEE, National Commission on Excellence in Education. (1988). A Nation At Risk: The Imperative for Educational Reform. Washington DC: Government Printing Office.

Newton, P., Driver, R. ve Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education, 21,* 553-576.

Norris, S. P. (1985). Synthesis of research on critical thinking. *Educational Leadership, 8,* 40-45.

Okumuş, S. (2012). *Maddenin halleri ve ısı ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi*

(Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Osborne, J. (2013). The 21st century challenge for science education: Assessing scientific reasoning. *Thinking Skills and Creativity, 10,* 265-279. doi: 10.1016/j.tsc.2013.07.006

Osborne, J., Erduran, S. ve Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching, 41*(10), 994-1020. doi: 10.1002/tea.20035

Öğreten, B. (2014). *Argümantasyona (bilimsel tartışmaya) dayalı öğretim sürecinin akademik başarı ve tartışma seviyelerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Özcan, R. (2016). *Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin bilimsel argümantasyon sürecini sınıflarında kullanma düzeylerinin ve argümantasyona yönelik farkındalıklarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Özdemir, S. M., Altıok, S., Baki, N. (2015). Bloom'un yenilenmiş taksomomisine göre Sosyal Bilgiler Öğretim Programı kazanımlarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 4*(3), 363-375.

Özden, Y. (2009). *Öğrenme ve öğretme*. (9.baskı). Pegem Yayınları, Ankara.

Özmen, H. ve Yıldırım, N. (2005). Çalışma yapraklarının öğrenci başarısına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 2*(2), 124-143.

Özmen, H., Demircioğlu, G. ve Coll, R. K. (2009). Acomparative study of the effects of a conceptmapping enhanced laboratory experience on Turkish high school students' understanding of acid-base chemistry. *International Journal of Science and Mathematics Education, 7*(1), 1–24. doi: /10.1007/s10763-007-9087-6

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

Özmen, H., Demircioğlu, H. ve Demircioğlu, G. (2009). The effects of conceptual change texts accompanied with animations on overcoming 11th grade students' alternative conceptions of chemical bonding. *Computers and Education, 52*, 681-695.

Pabuçcu, A. ve Geban, Ö. (2015). 5E öğrenme döngüsüne göre düzenlenmiş uygulamaların asit-baz konusundaki kavram yanılgılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(1), 191-206.

Papageorgiou, G. ve Sakka, D. (2000). Primary school teachers' views on fundamental chemical concepts. *Chemistry Education Research and Practice in Europe, 1*(2), 237.

Pınarbaşı, T. ve Canpolat, N. (2014). Üniversite öğrencilerinin saf suyun nötralliği ile ilgili anlayışları. *Erzincan University Journal of Science and Technology, 4*(2), 185-196. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/

Polat, H., Emre, F. B. ve Aydoğan, N. (2016). The effect of the argumentation method on student success. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 26, p. 01108). EDP Sciences. doi:10.1051/shsconf/20162601108

Presseisen, B. Z. (1985). Thinking skills: Meanings, models, materials. A. Costa (Ed.), *Developing minds* (pp. 43-48). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Ross, B. ve Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: A study of high school students' understandings of acids and bases. *International Journal of Science Education, 13*(1), 11-23.

Sampson, V. ve Clark, D. B. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science Education, 92*, 447-472. doi: 10.1002/tea.20216

Sandoval, W. A. ve Millwood, K. (2005). The quality of students' use of evidence inwritten scientific explanations. *Cognition and Instruction, 23*(1), 23-55.

Seçgin, F. ve Tural, A. (2012). Sosyal bilgiler ile fen ve teknoloji öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri üzerine bir araştırma. *E-Uluslararası Eğitim Araştırma Dergisi*,*3*(1), 63-77. Erişim adresi: http://www.e-ijer.com/tr/pub/issue/8017/105338

Sheppard, K. (2006). High school students' understanding of titrations and related acid-base phenomena. *Chemistry Education Research and Practice, 7*(1), 32–45. doi: /10.1039/b5rp90014j

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. doi: 10.1021/ED073P233

Solomon, J., Duveen, J. ve Scott, L. (1991). *Exploring the nature of science: at key stage 4*. Association for Science Education.

Suppe, F. (1998). The structure of a scientific paper. *Philosophy of Science, 65*, 381-405.

Suryanda, A., Azrai, E. P., Nuramadhan, M. ve Ichsan, I. Z. (2020). Analogy and critical thinking skills: Implementation learning strategy in biodiversity and environment topic. *Universal Journal of Educational Research, 8*(4A), 45-50.

Şekerci, A. R. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Şen, Ş. ve Yılmaz, A. (2012). Erime ve çözünmeyle ilgili kavram yanılgılarının ontoloji temelinde incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *1*(1), 54-72. Erişim adresi: https://www.ajindex.com/

Tamer, C. (2021). *Argümantasyon yöntemi ve doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın bilimin doğası anlayışına etkisi: bir meta-analiz çalışması* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Tarım, S. S. (2017). *Asitler ve Bazlar konusunda öğrencilerde var olan alternatif kavramların giderilmesinde kullanılan analoji ve kavramsal değişim metinlerinin kavramsal değişimi sağlamada etkililiğinin karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Taşdemir, F. N. (2019). *Onuncu sınıf öğrencilerinin çözeltiler konusuna yönelik kavram yanılgılarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan. Erişim adresi: https://acikbilim.yok.gov.tr/

Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Tekin, H. (2007). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (19.basım). Ankara: Yargı Yayınevi.

Tippett, C. (2009). Argumentation: The language of science. *Journal of Elementary Science Education, 21*(1), 17-25.

Tonus, F. (2012). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Tosun, C. ve Taşkesenligil, Y. (2011). Revize edilmiş Bloom'un taksonomisine göre çözeltiler ve fiziksel özellikleri konusunda başarı testinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 19*(2), 499-522.

Toulmin, S. E. (1958). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.

Treagust, D. F., Chittleborough, G. ve Mamiala, T. L. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education, 25*, 1353-1368.

Tümay, H. (2008). *Argümantasyon odaklı kimya öğretimi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TUSED),8*(3), 105-119.

Tüysüz, C. (2010). The effect of the virtual laboratory on students' achievement and attitude in chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences, 2*(1), 37-53.

Tüysüz, C., Demirel, O. E. ve Yıldırım, B. (2013). Investigating the effects of argumentation, problem and laboratory based instruction approaches on pre-service teachers'

achievement concerning the concept of acid and base. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 93*, 1376-1381.

Tüzün, Ü. N. (2020). Kimya eğitiminde düşünce deneyleri kullanılarak lise öğrencilerinin argümantasyon becerilerinin ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education 9*(4), 1290-1314. doi: 10.30703/cije.719232

Walker, J. P., Sampson, V. ve Zimmerman, C. O. (2011). Argument-driven inquiry: An introduction to a new instructional model for use in undergraduate chemistry labs. *Journal of Chemical Education, 88*(8), 1048-1056.

Walker, J. P. ve Sampson, V. (2013). Learning to argue and arguing to learn: Argument-driven inquiry as a way to help undergraduate chemistry students learn how to construct arguments and engage in argumentation during a laboratory course. *Journal of Research in Science Teaching, 50*(5), 561-596.

West, T. L. (1994). *The effect of argumentation instruction on critical thinking skills* (Doktora Tezi). Southern Illinois University, Chicago. Erişim adresi: https://www.proquest.com/openview/812e813106495c5e7ac16c277d8b3ff6/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y

White, R. ve Gunstone, R. (1992). *Probing Understanding*. London: Falmer Press.

Yahşi, D. (2006). *Farklı laboratuar yaklaşımlarının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit-baz konularındaki kavramları anlamalarına ve kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu. Erişim adresi: https://acikbilim.yok.gov.tr/

Yalçın Çelik, A. (2010). *Bilimsel tartışma (argümantasyon) esaslı öğretim yaklaşımının lise öğrencilerinin kavramsal anlamaları, kimya dersine karşı tutumlarını, tartışma isteklilikleri ve kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Yaşa, N. ve Koçak, N. (2022). Asit-Baz Konusunda Karşılaşılan Kavram Yanılgıları: Bir İçerik Analizi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Dergisi, 4*(1), 1-24. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/

Yen, H. C., Tuan, H. L. ve Liao, C. H. (2011). Investigating the influence of motivation on students' conceptual learning outcomes in web-based vs. classroom-based science teaching contexts. *Research in Science Education, 41*, 211-224.

Yeşildağ-Hasançebi, F. ve Günel, M. (2013). Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Dezavantajlı Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına Etkisi. *İlköğretim Online, 12*(4), 1056-1073. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8583/106608

Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntemle öğretimi* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: https://avesis.gazi.edu.tr/

Yıldırım, H. İ. ve Şensoy Ö. (2011). İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimi üzerine eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen öğretiminin etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 19*(2), 523-540.

Yıldırır, H. E. (2013). *Sınıf ortamında argümantasyona dayalı öğrenme ortamının değerlendirilmesi: deneyimli kimya öğretmenleri ile kimya öğretmen adaylarına ilişkin durum çalışması* (Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Yip, D. Y. (2001). Promoting the development of a conceptual change model of science instruction in prospective secondary biology teachers. *International Journal of Science Education, 23*, 755–770.

Yoldaş, C. (2009). *Çevre bilimi dersinin sınıf öğretmeni adaylarının eleştirel düşünme becerileri, erişileri ve tutumlarına etkisi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir. Erişim adresi: https://tez.yok.gov.tr

Zhou, G. (2010). Conceptual change in science: A process of argumentation. *Eurasia Journal of Matematics, Science and Technology Education, 6*(2), 101-110. doi: 10.12973/ejmste/75231

EKLER

EK 1.

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Öznur KARABULUT		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	Kimya Eğitimi		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Kimya Öğretmenliği	2019
Tez Başlığı	Asitler-Bazlar Konusunda Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Akademik Başarıları ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi		
Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Yıldızay AYYILDIZ		
Akademik Eserler			
Ayyıldız, Y. ve **Karabulut, Ö.** (2022). Kimya Eğitimine Yönelik Mobil Uygulamalar. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 54*, 1112-1136. *Ayyıldız, Y. ve **Karabulut, Ö.** (Mart, 2022). *Asitler-Bazlar Konusuna Yönelik Bir Hazırbulunuşluk Testi Geliştirme Çalışması*. 13. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi (UBAK)'nde sunulan bildiri, Ankara-Türkiye. Ayyıldız, Y. ve **Karabulut, Ö.** (Aralık, 2020). *Kimya Eğitiminde Kullanılan Bilişim Teknolojileri ve Uygulamaları*. 9. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi (UBAK)'nde sunulan bildiri, Ankara-Türkiye.			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

EK 2. UYGULAMA İZNİ

Çok İvedi

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hukuk Müşavirliği

Sayı : E-87347630-640.99-77658 02/07/2021
Konu : Öznur KARABULUT hk.

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 22.04.2021 tarih ve E-49926767-300.99-47818 sayılı yazınız
b) 11.06.2021 tarih ve 87347630-640.99-67693 sayılı yazımız.
c) Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığının 24.06.2021 tarih ve E-85316909-640.99-72913 sayılı yazısı.

İlgi (a)'da kayıtlı yazınız ile bildirilen Enstitünüz Yüksek Lisans Programı öğrencisi Öznur KARABULUT'un "Asitler-Bazlar Konusunda Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Öğrenme Başarıları ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi" konulu çalışması kapsamında uygulama yapma talebine ilişkin Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığından alınan ilgi (c)'de kayıtlı yazı, işbu yazımız ekinde sunulmaktadır.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Nükhet HOTAR
Rektör

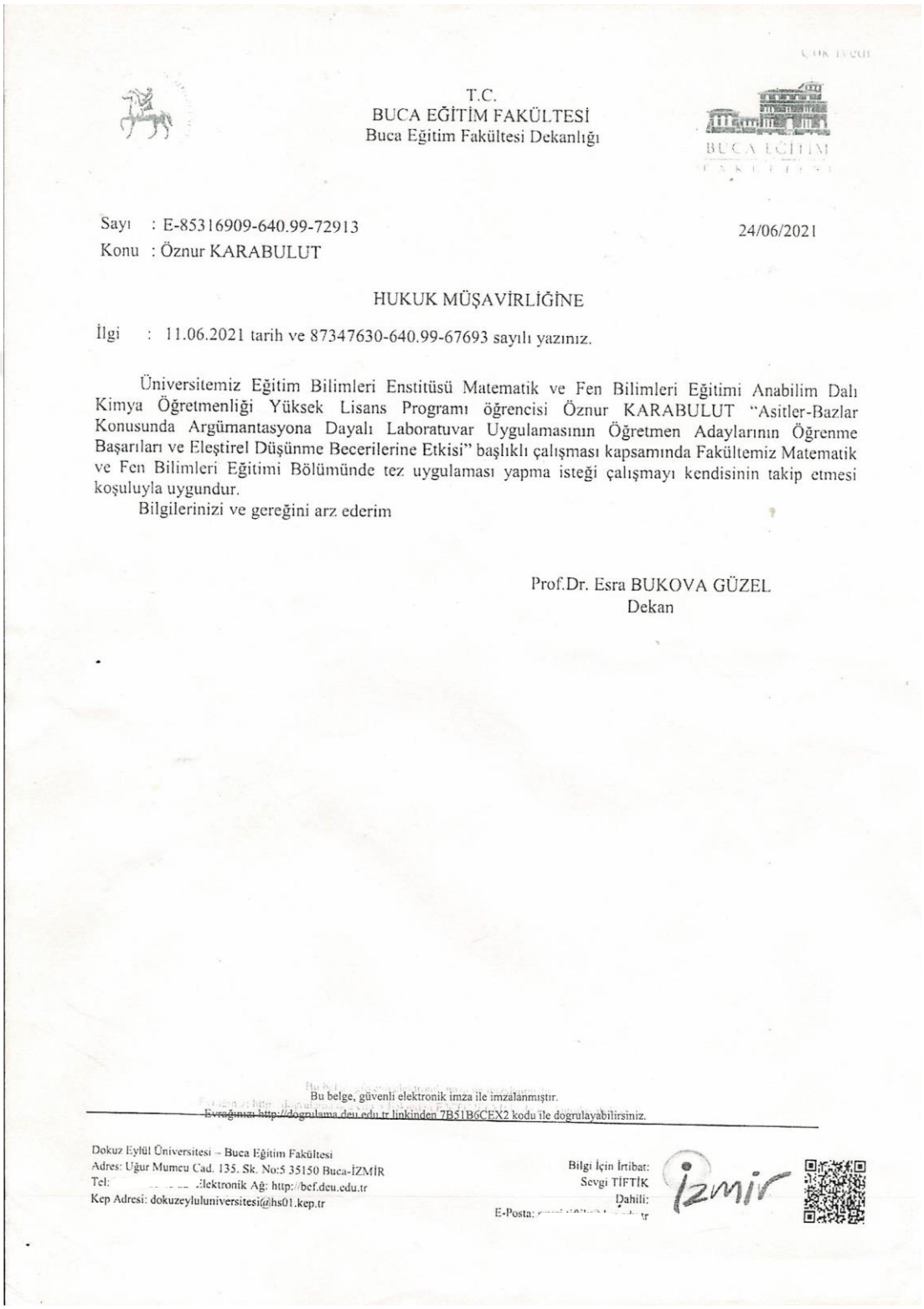
Ek: Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığının 24.06.2021 tarih ve E-85316909-640.99-72913 sayılı yazısı. (1 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı http://dogrulama.deu.edu.tr linkinden 7B51B6CEX2 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü
Adres: Cumhuriyet Bulvarı No:144 35210 Alsancak / İZMİR
Tel: [illegible] Elektronik
Kep Adresi: dokuzeylulüniversitesi@h[illegible]1.kep.tr

Bilgi İçin İrtibat: Selda OĞAN
Dahili:
E-Posta:

EK 3. ETİK İZİN



T.C.
BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ
Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-85316909-640.99-72913
Konu : Öznur KARABULUT

24/06/2021

HUKUK MÜŞAVİRLİĞİNE

İlgi : 11.06.2021 tarih ve 87347630-640.99-67693 sayılı yazınız.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Öznur KARABULUT "Asitler-Bazlar Konusunda Argümantasyona Dayalı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Öğrenme Başarıları ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi" başlıklı çalışması kapsamında Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümünde tez uygulaması yapma isteği çalışmayı kendisinin takip etmesi koşuluyla uygundur.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim

Prof.Dr. Esra BUKOVA GÜZEL
Dekan

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı http://dogrulama.deu.edu.tr linkinden 7B51B6CEX2 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Dokuz Eylül Üniversitesi – Buca Eğitim Fakültesi
Adres: Uğur Mumcu Cad. 135. Sk. No:5 35150 Buca-İZMİR
Tel: [illegible] Elektronik Ağ: http://bef.deu.edu.tr
Kep Adresi: dokuzeyluluniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi İçin İrtibat: Sevgi TİFTİK
Dahili:
E-Posta: [illegible]

İzmir

EK 4. ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ ÖLÇEĞİ KULLANMA İZNİ

Öznur KARABULUT 16 Nisan 2021 16:46
Alıcı: cenkyoldas
Cc: YILDIZAY AYYILDIZ

Saygıdeğer Hocam,
Merhabalar. Ben Öznur KARABULUT, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Programında Dr. Öğr. Üyesi Yıldızay AYYILDIZ danışmanlığında yüksek lisans yapmaktayım. Tez konum kapsamında argümantasyona dayalı öğrenme yaklaşımını kullanarak öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinde oluşacak etkileri inceleyeceğim. Bu amaçla 2009 yılında doktora teziniz kapsamında geliştirdiğiniz Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği'ni izniniz olursa tezimde kullanma dileğindeyim.
Yardımlarınız için şimdiden teşekkür eder, saygılarımı sunarım.
Öznur KARABULUT
Dokuz Eylül Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Kimya Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi

E-Mail:

GSM:

Cenk Yoldaş 16 Nisan 2021 16:54
Alıcı: Öznur KARABULUT

Ölçeği kullanabilirsiniz iyi çalışmalar dilerim

Dr. Cenk YOLDAŞ

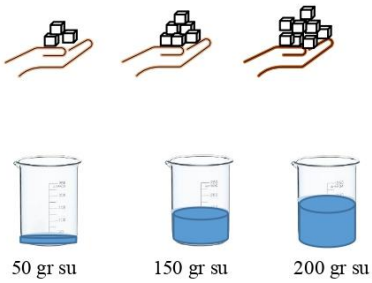
EK 5. ASİTLER BAZLAR HAZIRBULUNUŞLUK TESTİ

Adı – Soyadı:	
Bölümü- Sınıfı:	

ASİTLER- BAZLAR HAZIRBULUNUŞLUK TESTİ

Açıklama: Testin cevaplamalarını arka sayfadaki kısma yapınız. Başarılar dilerim.

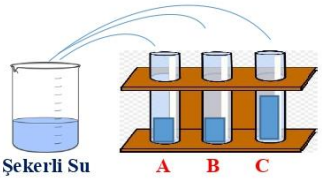
1.



Sırasıyla 50 gr su bulunan kaba 3 küp şeker, 150 gr su bulunan kabın içine 6 küp şeker, 200 gram su bulunan kaba 8 küp şeker atılıp tamamen çözünmesi sağlanıyor.
Buna göre oluşan çözeltilerin derişiklikleri aşağıdakilerinden hangilerinde doğru verilmiştir?

A) 3<2<1
B) 3<2=1
C) 2<3<1
D) 2=3<1
E) 1=2=3

2.



Şekildeki beherde bulunan suda, doygun çözelti oluşturacak kadar şeker çözünüyor. Bu çözeltiden A ve B tüplerine 10'ar ml, C tüpüne ise 20 ml konulduktan sonra A ve C tüplerine 20'şer ml, B tüpüne ise 10 ml su ekleniyor.
Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) A'nın şeker oranı B'nin şeker oranından fazladır.
B) B'nin şeker oranı C'nin şeker oranından fazladır.
C) A'nın şeker oranı B'nin şeker oranına eşittir.
D) B'nin derişimi C'nin derişiminden fazladır.
E) En seyreltik olan A'dır.

3. Kütlece % 60'lık 25 gram tuzlu su çözeltisinden 5 gram su buharlaştırışıyor ve kütlece %50'lik 30 gram tuzlu su çözeltisi ile karıştırılıyor.

Buna göre oluşturulan yeni çözeltide tuzun yüzdece kütlesi kaçtır ?

A) %30
B) %40
C) %50
D) %60
E) %70

4.



Tuzun suda çözünmesi olayı aşağıdaki ifadelerden hangisi ile tam olarak açıklanabilir ?

A) Tuzun suda erimesiyle tuzlu su çözeltisi oluşur.
B) Tuz su içinde çözünürken su molekülleri arasındaki boşlukları doldurur.
C) Karıştırma işlemi ile çözünme süreci başlatılır.
D) Tuzun suda çözünmesi olayı fiziksel değişimdir.
E) Sodyum ve klor iyonlarının arasına su moleküllerinin girmesiyle, iyonlar birbirinden ayrılır ve tuz suda çözünür.

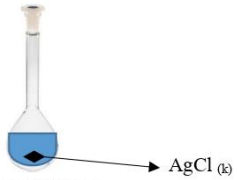
5.

I. Çözeltiyi karıştırmak
II. Sıcaklığı değiştirmek
III. Çözücünün türünü değiştirmek
IV. Çözüneni toz haline getirmek

Yukarıdakilerden hangileri katıların sıvılardaki çözünürlüğünü değiştirir?

A) I ve II
B) I ve III
C) I, II ve III
D) II ve III
E) I, II, III ve IV

6.



Çözeltiye aynı sıcaklıkta ;

I. Su eklemek
II. $AgNO_3$ katısı eklemek
III. KCl katısı eklemek

İşlemleri uygulanıyor. Hangisi/Hangileri Ag^+ iyonları derişimini artırır?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

7. I. İki veya daha fazla maddenin birbiri içerisinde dağılması ile meydana gelen homojen karışımlara çözelti denir.

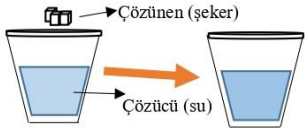
II. Maddelerin atom, iyon veya molekül büyüklüğünde dağıldığı ortama çözünen; atom, iyon veya molekül büyüklüğünde dağılan maddeye de çözücü denir.

III. Çözeltinin gerçekleşebilmesi için katı bir maddeye ve onu çözebilecek sıvı bir maddeye ihtiyaç vardır.

Çözelti ile ilgili verilen bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) II ve III
E) I,II ve III

8.



I. Şeker molekülü iyonlarına ayrılıp çözünmüştür.
II. Şeker çözündüğünde moleküller su boyunca dağılır ve kimyasal kimliğini kaybeder.
III. Şeker katısı ve şeker çözeltisi aynı moleküler yapıya sahiptir.

Şekerli su çözeltisi için verilen bilgilerden hangisi/ hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

9. 200 g %5'lik H_2SO_4 çözeltisinin derişimini % 24'e çıkarmak için çözeltide kaç gram daha H_2SO_4 çözülmelidir?

A) 0,3
B) 10
C) 30
D) 50
E) 100

10.

I. Polar kovalent	a. H_2
II. İyonik	b. HF
III. Apolar kovalent	c. LiF

Yukarıda verilen bileşik-bağ türü eşleştirmeleri hangisinde doğru verilmiştir?

A) I-a, II-b, III-c
B) I-b, II-a, III-c
C) I-c, II-a, III-b
D) I-b, II-c, III-a
E) I-a, II-c, III-b

11.

I. En temel yapıtaşları moleküllerdir.
II. Elektrik akımını iletmezler.
III. Çoğu suda çözünmez.
IV. Erime ve kaynama noktaları yüksektir.

Kovalent bileşikler için hangileri doğrudur ?

A) I ve II
B) I ve III
C) III ve IV
D) I, III ve IV
E) I, II ve III

12. Aşağıdaki şıkların hangisinde hidrojenli bileşiklerin asitlik kuvvetleri doğru sıralanmıştır?

A) HBr > HI> HCl > HF
B) HI > HBr > HCl > HF
C) HCl > HBr > HBr > HF
D) HF > HBr > HCl > HI
E) HF > HCl > HBr > HI

13. I. Maddenin molekül yapısı
II. Sıcaklığı
III . Çözündüğü ortam

Yukarıdakilerden hangileri maddenin kuvvetli veya zayıf asit (veya baz) olarak davranışına neden olan faktörlerdendir?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

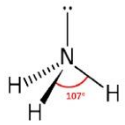
14. Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe,

I. Atom numaraları ve kütle numaraları artar.
II. Yörünge sayısı artar.
III. Elektron alma isteği artar.
IV. Atom hacmi azalır.

seçeneklerinden hangileri doğrudur?

A) I ve IV
B) II ve III
C) III ve IV
D) I, III ve IV
E) I, II, III ve IV

15.



I. N-H arasındaki bağ apolardır.
II. Bileşiklerinde Hidrojen +1, Azot –3 yüklü olabilir. Bu nedenle azot ile hidrojen arasındaki kovalent bağda iyonik karakter de vardır.
III. Zayıf bir asittir.
IV. Renksiz, keskin ve hoş olmayan kokuya sahip bir gaz bileşiğidir.

NH_3 molekülü ile ilgili verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I, IV
D) I, II ve IV
E) Hepsi

16.
I. İyonik bağ, iki ametal arasındaki elektron alışverişi sonucu oluşur.
II. HCl iyonik yapılı bir bileşiktir.
III. İyonik bağlı bileşiklerin erime noktaları düşüktür.

Yukarıda iyonik bağ ile verilen bilgilerden hangisi ve hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve III
E) I, II ve III

17. Aşağıdakilerin hangisi H_2O'nun VSPER formülüdür?

A) AX_2
B) A_2E
C) A_2X
D) AX_2E_2
E) AX_2E_4

18.
-Apolar maddeler apolar çözücülerde çözünür
-İndüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri olarakta bilinir.

Yukarıdaki bilgiler dikkate alındığında hangi etkileşim örneği doğru verilmiştir?

A) HF-H_2O
B) I_2-CCl_4
C) HCl-$CHCl_3$
D) H_2O-CCl_4
E) NaCl- H_2O

19. $CaCO_3 + 2HBr \rightarrow CaBr_2 + CO_2 + H_2O$
40 gr ? 80gr 17,6 7,2gr

Kütlenin korunumu yasasına göre HBr'den kaç gram tepkimeye girmiştir?

A) 32,4
B) 104,8
C) 64,8
D) 21,4
E) 24,8

20. I.Atom cinsi
II.Atomların hacmi, çapı
III.Toplam proton sayısı
IV. Toplam nötron sayısı

Yukarıda verilenlerden hangisi yada hangileri kimyasal reaksiyonda değişmeyen özelliklerdendir?
A) Yalnız I
B) I ve II
C) I, III ve IV
D) II, III ve IV
E) Hiçbiri

21. I. Atom cinsi
II. Atomların elektron düzeyleri ve sayıları
III.Toplam potansiyel enerji
IV. Toplam mol sayısı

Yukarıda verilenlerden hangisi yada hangileri kimyasal reaksiyonda değişebilen özelliklerdendir?

A) Hiçbiri
B) Yalnız I
C) II ve III
D) II, III ve IV
E) Hepsi

22. I. $NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$
II. $Fe + HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$
III. $Ca + Cl_2 \rightarrow CaCl_2$

Yukarıda tepkimelerden hangisi sentez tepkimesidir?
A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) I ve III

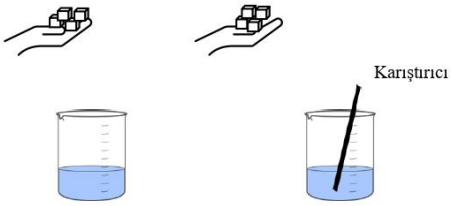
23.

$KMnO_4+H_2SO_4+FeSO_4 \rightarrow K_2SO_4+MnSO_4+Fe_2(SO_4)_3+H_2O$

Tepkimesi denkleştirildiğinde H_2O'nun kat sayısı ne olur?

A) 4
B) 5
C) 6
D) 7
E) 8

24.



Yukarıdaki şekillere göre verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

A) 2. şekilde daha fazla şeker çözünür.
B) 1. şekilde sıcaklığı arttırırsak 2. şekildeki ile aynı miktarda şeker çözünür.
C) 1. çözelti doymuş, 2. çözelti aşırı doymuş çözeltidir.
D) 1. çözeltideki çözünen madde değiştirilip tuz konulsaydı çözünürlük değişirdi.
E) 2. çözelti üzerine su eklenirse çözünürlük azalır.

25. %20'lik 300 gr KNO_3 çözeltisini % 50'lik yapmak için kaç gram KNO_3 ilave edilmelidir?

A) 60
B) 90
C) 100
D) 150
E) 180

26.

I. $[Al(OH_2)_6]^{3+}_{(aq)}$
II. $[Fe(OH_2)_6]^{3+}_{(aq)}$
III. $[Fe(OH_2)_6]^{2+}_{(aq)}$

Asitlik artış eğilimlerinin doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

A) I > II > III
B) II > II > III
C) III > I > II
D) II > III > I
E) I > III > II

27.

I. $Mg(OH)_2$
II. $Al(OH)_3$
III. NaOH

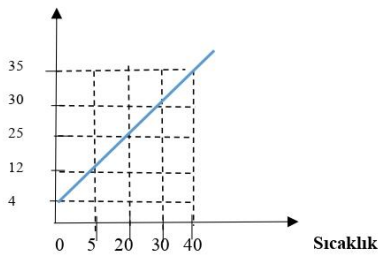
Bazlık kuvvetlerinin sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) I > II > III
B) II > I > III
C) III > I > II
D) II > III > I
E) I > III > II

28. 0,2 gram NaOH ile 500 ml çözelti hazırlanıyor.
Bu çözeltinin H^+ derişimi nedir?

A) 1.10^{-2}
B) 3.10^{-2}
C) 4.10^{-3}
D) 5.10^{-2}
E) 5.10^{-3}

29.



A katısının sudaki çözünürlüğünün sıcaklıkla değişimi grafikteki gibidir.
Buna göre 40 C 80 gram su ve 16 gram A katısı ile hazırlanan çözelti için aynı sıcaklıkta kaç gram daha A katısı çözebilir?

A) 4
B) 5
C) 12
D) 15
E) 20

30.

I. Karışımlar homojendir.
II. Birden fazla saf maddenin kimsal özelliği değişerek oluşan maddeye karışım denir.
III. Hava homojen bir karışımdır.

Karışımlar ile ilgili verilen özelliklerden hangisi/hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) I ve III

EK 6. ASİTLER BAZLAR BAŞARI TESTİ

Adı – Soyadı:	
Bölümü- Sımıfı:	

ASİTLER - BAZLAR BAŞARI TESTİ

Açıklama: Testin cevaplamalarını arka sayfadaki kısma yapınız. Başarılar dilerim.

1. Bazik çözeltiler, günlük hayatımızda sıklıkla karşımıza çıkar ve genellikle ele kayganlık hissi vermesiyle bilinirler.
Aşağıdakilerden hangisi bu özellikleri içeren maddelere örnek olarak gösterilemez?

A) Arap sabunu
B) Lavabo açıcı
C) Kireç sökücü
D) Yağ sökücü
E) Limonlu bulaşık deterjanı

ÇÜNKÜ;

2. $HCl_{(s)} \rightarrow H_3O^+_{(suda)} + Cl^-_{(suda)}$

Arrhenius'a göre HCl'nin sudaki çözeltisinde iyonlaşma denklemi verilmiştir.
Buna göre;
I. Proton alan maddeler asittir.
II. Sudaki çözeltisine hidrojen iyonu veren maddelerdir.
III. Hidrojen iyonu proton olarak da adlandırılır.

Arrhenius tanıma göre hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) II ve III
E) I, II ve III

3. $CH_3COOH_{(s)} + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(suda)} + H_3O^+$

denge reaksiyonuna göre aşağıdaki şıklardan hangisinde Bronsted-Lowry asitleri doğru verilmiştir?

A) CH_3COOH ve H_2O
B) CH_3COOH ve H_3O^+
C) CH_3COO^- ve H_3O^+
D) CH_3COO^- ve H_2O
E) H_2O ve H_3O^+

ÇÜNKÜ;

4.
I. Proton bir Lewis asididir
II. Tüm Bronsted asitleri aynı zamanda birer Lewis asididir.
III. Bir proton alıcısı aynı zamanda bir elektron çifti alıcıdır.
Lewis Asit-Baz özellikleriyle ilgili yukarıdakilerden hangisi/hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Ive II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

5. Asit ve bazların özellikleriyle ilgili;
I. Suda iyonlaşarak çözünürler.
II. Sulu çözeltilerinde hidronyum ve hidroksit iyonları bulunur.
III. Zararlı ve zehirlidir.
yukarıda verilenlerden hangileri ortaktır?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

6. Sulu çözeltisinin pH değeri 3-4 olan bir çözelti ile ilgili;
I. Vücudumuz için zararlıdır.
II. H_2O eklendiğinde pH azalır.
III. Baz çözeltisi ile tepkime verir.
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

7. Bir asit molekülünün suda oluşturabildiği proton (H+) sayısına o asidin değerliği denir.
HCl, HNO_3, H_2SO_4 ve CH_3COOH bileşiklerinin sırasıyla asitlik değerlikleri aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?

A) 1-1-2-2
B) 1-2-2-4
C) 1-1-2-4
D) 1-3-5-4
E) 1-1-2-1

8.

I. Asitlerin hepsi aşındırıcı özelliğinden dolayı kuvvetlidir.
II. Asitlerin kuvveti, suda çözündüklerinde ortama verdikleri H^+ sayısına bağlıdır.
III. Suda çözündüklerinde tamamen iyonlaşan asitlere kuvvetli asit denir.

Asitlerin kuvveti ile ilgili verilen bilgilerden hangisi/hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

9. Aşağıdakilerden hangisi kuvvetli asit değildir ?

A) Perklorik asit
B) Hidroiyodik asit
C) Hidroklorik asit
D Hidrosiyanik asit
E) Hidrobromik asit

10. Aşağıdaki şıkların hangisinde bileşiklerin asitlik kuvvetleri büyüklükleri doğru sıralanmıştır?

A) $C_2H_4O_2 < H_3PO_4 < H_2SO_4 < HI$
B) $HI < H_2SO_4 < H_3PO_4 < C_2H_4O_2$
C) $H_3PO_4 < C_2H_4O_2 < HI < H_2SO_4$
D) $HI < C_2H_4O_2 < H_2SO_4 < H_3PO_4$
E) $C_2H_4O_2 < H_2SO_4 < H_3PO_4 < HI$

ÇÜNKÜ;

11. Aşağıdaki çiftlerin hangisi sulu çözeltide daha asidik davranır?

	A	B
1	HF	HCl
2	H_2SO_4	H_3PO_4
3	HNO_2	HNO_3

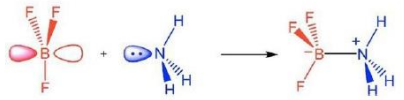
	1	2	3
A)	B	A	A
B)	B	B	A
C)	B	B	B
D)	A	B	A
E)	B	A	B

ÇÜNKÜ;

12. Titrasyon ile ilgili verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenemez?

A) Titrasyon ile asit ve bazın derişimleri tespit edilebilir.
B) Titrasyon, tanımlanmış bir analitin konsantrasyonunu belirlemek için kullanılan kantitatif kimyasal analizin yaygın bir laboratuvar yöntemidir.
C) İndikatör renk değiştirdiği anda titrasyon hızlı bir şekilde devam eder.
D) Titrant veya titratör olarak adlandırılan bir reaktif, bilinen konsantrasyon ve hacmin standart bir çözeltisi olarak hazırlanır.
E) Titrasyonda; bir asit çözeltisine bir baz çözeltisi veya bir baz çözeltisine bir asit çözeltisinin yavaş yavaş eklenmesiyle pH değişimi izlenir.

13. Lewis Baz tanımına göre elektron çifti alan maddeye Lewis asidi, elektron çifti veren maddeye Lewis bazı denir.



I. Asit-Baz nötralleşme reaksiyonudur.
II. BF_3 bileşiğinde OH bulunmadığı için asittir.
III. NH_3 elektron almıştır.

Yukarıda verilen bilgilerden hangisi/hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) I,II ve III

14. OH^- değeri derişimi, H^+ iyon derişiminin 10^4 katı olan çözelti aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Deniz suyu
B) Domates suyu
C) Çamaşır suyu
D) Limon tuzu
E) Turşu suyu

15. $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

I. Oluşan tuz hidroliz olur.
II. Çözeltide HCl ve NaOH 'tan eşit kütlelerde bulunur.
III. Çözelti nötr özelliktedir.

Yukarıda verilen bilgilerden hangisi/hangileri doğrudur?

A) Yalnız II
B) Yalnız III
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

16. Nötralleşme tepkimeleri için

I. Aynı miktarda tepkimeye giren asit baz sonucu oluşan çözelti nötrdür.
II. İnsan sindiriminde nötralleşme tepkimesi gerçekleşir.
III. Tepkimede H^+ iyonunun mol sayısı ve OH^- iyonunun mol sayısına eşit değilse nötralleşme gerçekleşmez.

hangisi/hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) II, III
E) I,II ve III

17.

I. pOH arttıkça asitlik kuvveti azalır.
II. OH^- derişimi arttıkça pOH artar.
III. pOH hidroksil iyon aktivitesinin logaritmasıyla bulunur.

Yukarıda verilen ifadelerin hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız II
B) Yalnız III
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

18. Tuzların özellikleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Katı ve kristal haldedir.
B) Nötral, asidik, bazik, çift, kompleks ve amfoter tuzlar olarak çeşitlendirilir.
C) Metal kök ve ametal kök iyonlardan oluşurlar.
D) Asit ve bazların nötrleşme tepkimesi sonucu oluşur.
E) Doğada bulundukları halleri elektrik akımını iletir.

19. Tuzların elde edilişi ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Asit ve bazların nötrleşmesinden elde edilir.
B) Metallere asit tesir ettirmekle tuz elde edilir.
C) Metallerle baz tesir ettirmekle elde edilir.
D) Bazik bir oksite anhidrit tesir ettirmekle elde edilir.
E) İki metalin tepkimesiyle elde edilir.

20. Aşağıda verilen tepkimeler sonucunda oluşan tuzlardan hangisi bazik tuzdur?

A) $HCl + AgOH \rightarrow AgCl + H2O$
B) $HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$
C) $HNO_3 + NH_3 \rightarrow NH_4NO_3$
D) $H_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba_2SO_4$
E) $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa$

21.

0,1 M çözeltisi	pOH değeri
X	13
Y	6
Z	1

Tabloda pOH değerleri verilen X, Y, Z çözeltileri için aşağıdakilerden hangisinde verilen sınıflandırma doğrudur?

	X	Y	Z
A)	Kuvvetli baz	Zayıf asit	Kuvvetli asit
B)	Kuvvetli baz	Zayıf baz	Zayıf asit
C)	Zayıf baz	Kuvvetli asit	Zayıf asit
D)	Kuvvetli asit	Zayıf baz	Kuvvetli baz
E)	Kuvvetli asit	Zayıf asit	Kuvvetli baz

22.

I. pH = pOH çözelti nötrdür.
II. $[H^+] > [OH^-]$ ise pH > 7
III. $[H^+].[OH^-] = 14$

Yargılarından hangisi/hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

23. Şekilde verilen çözeltilerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



$[OH^-] = 1.10^{-12}$ M



$[H^+] = 1.10^{-12}$ M

A) I. çözelti kuvvetli baz, II. çözelti zayıf bazdır.
B) I. çözeltinin pH değeri 12'dir.
C) II. çözeltinin pH değeri 2'dir.
D) I. çözeltide turnusolun rengi kırmızıdan maviye döner.
E) I. çözelti asit II. çözelti bazdır.

24.

- Baz (1) + Asit (2) $\rightleftharpoons$ Asit (1) + Baz (2)
- Bir bazın proton alışı ile oluşan türdür.

Yukarıdaki bilgiler hangisinin tanımı için verilmiştir?

A) Arrhenius Bazı
B) Bronsted - Lowry Asidi
C) Bronsted - Lowry Bazı
D) Lewis Asidi
E) Lewis Bazı

25.

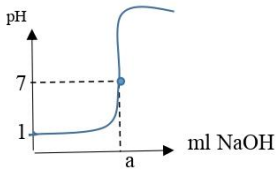
- Mavi turnusol kağıdının rengini kırmızıya çevirir.
- Asit içeren hiçbir madde içilmemelidir.
- Plastik kaplarda saklanamaz.
- Cam kaplarda saklanabilir.
- Metal kaplarda saklanabilir.

Yukarıdaki maddelerden kaç tanesi asitlerin özellikleriyle ilgili kesinlikle doğrudur ?

A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
E) 5

ÇÜNKÜ;

26. 200 mL HCl, 0,4 M NaOH ile titre edilmektedir. Bu titrasyona ait titrasyon eğrisi aşağıdaki gibidir.



Buna göre, a noktasında kaç mL NaOH harcanmıştır?

A) 50
B) 100
C) 150
D) 175
E) 200

27. Saf su ile ilgili,

I. pH'ı sıcaklıkla değişir.
II. $[H^+]$ ve $[OH^-]$ derişimlerinin birbirine eşittir.
III. Saf suyun pH'ı içerisinde çözünmüş olan CO_2 gazının H_2CO_3 (karbonik asit)'e dönüşmesi nedeniyle asidiktir ve elektriği iletir.

Yukarıda verilen ifadelerin hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

28. Aşağıdakilerden hangisi elektrik akımını iletmez?

A) Deniz suyu
B) Baz çözeltisi
C) Alkol-su
D) Kola
E) Limonlu su

ÇÜNKÜ;

29. Titrasyon işlemlerinde asit ve bazın tamamen nötralleştiği noktaya ne ad verilir?

A) Titrasyon bitimi
B) İndikatör
C) Eşdeğerlik noktası
D) Tepe noktası
E) Tesir değerliği

30. İndikatör ile ilgili,

I. Kuvvetli asitlerdir.
II. Asit ve bazın kuvvetini belirler.
III. Bir asit-baz titrasyonunda indikatör kullanılmadığında nötrleşme reaksiyonu gerçekleşmez.

Yukarıda verilen ifadelerin hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve III
E) Hiçbiri

31. I. $H_2O_{(s)} + NH_{3\,(s)} \rightleftharpoons NH_{4\,(suda)} + OH^-_{(suda)}$
II. $NH_3 + H^- \rightleftharpoons NH_2^- + H_2$

Yukarıda Bronsted-Lowry Baz tanımına göre konjuge çift örnekleri verilmiştir.

Konjuge asit-baz çiftleri için aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

A) I. tepkimede H_2O baz gibi davranır.
B) II. Tepkimede NH_3 asit gibi davranır.
C) I. ve II. tepkimede NH_3 bazdır.
D) I. ve II. tepkimede NH_3 asittir.
E) Hiçbiri

32.

I. Zayıf bir asit ve tuzun ya da zayıf bir baz ve tuzunu içeren çözeltilerdir.
II. Zayıf bir asit ve konjuge bazını veya zayıf baz ve konjuge asidini içeren bir çözeltidir.
III. Seyreltme işlemiyle pH'ı değişir.

Tampon çözeltiler ile verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) I ve II
D) I ve III
E) I, II ve III

33. $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

Tepkimesi için verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Asitle baz tepkimeye girerek su ve tuz oluşturur.
B) Tepkimede bazlık özelliği yok olur.
C) HCl kuvvetli asit olduğu için özelliğini kaybetmez.
D) Asidin H^+ ile bazın OH^- iyonu birleşerek su oluşturur.
E) Elektriği ileten bir çözelti oluşur.

34. Kek yapmak isteyen Ayşe aşağıdaki maddelerden hangisini kullanırsa kekin kabarma oranı daha fazla olur?

A) 2 paket kabartma tozu + yumurta + un + süt
B) 3 paket kabartma tozu + yumurta + un
C) 2 paket kabartma tozu + yoğurt + limon suyu + un + süt
D) 2 adet kabartma tozu + un+ şeker + süt
E) 4 paket kabartma tozu + un +su

35.

0.2 M, 4 litre NaOH çözeltisi ile 0.18 M, 4 litre HCl çözeltisi karıştırılıyor.

Elde edilen çözeltinin pH'ı kaç olur?

A) 2
B) 4
C) 7
D) 12
E) 14

EK 7. ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler;

Bu ölçek Eleştirel Düşünme Becerilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bunun sonucunda size herhangi bir not verilmeyecektir. Amacımız sizin ne düşündüğünüzü tarafsız olarak ortaya koymaktır. İfadeleri iyice okuyarak içtenlikle yanıtlamanız, çalışmanın daha nitelikli olmasını sağlayacaktır.

Yanıtlarken; *Daima*, *Çoğu zaman*, *Bazen*, *Nadiren* veya *Çok nadiren* seçeneklerinden size en uygun olanın kutucuğuna çarpı (☒) koyarak işaretleyiniz. Lütfen her bir ifade için sadece tek bir seçeneğe işaret koyunuz ve hiçbir ifadeyi yanıtsız bırakmayınız.

Bu araştırmada, adınız soyadınız sembolik olarak tanımlanarak size ait bilgiler gizli tutulacaktır. Katkılarınız için teşekkür ederim.

Öznur KARABULUT
Yüksek Lisans Öğrencisi

Bölümünüz ve Sınıfınız:

Yaşınız:

Cinsiyetiniz: Kız (☐) Erkek (☐)

	İFADELER	**Daima**	**Çoğu Zaman**	**Bazen**	**Nadiren**	**Çok Nadiren**
1	Çevremdekilere zarar vermeyecek amaçlar belirlemeye özen gösteririm.	☐	☐	☐	☐	☐
2	Sorunlara farklı bakış açılarıyla yaklaşırım.	☐	☐	☐	☐	☐
3	Karmaşık sorunları alt sorunlara indirgeyerek derinlemesine inceleme yaparım.	☐	☐	☐	☐	☐
4	Sorunların çözümünde elde edilen her bilgiye önem vermem.	☐	☐	☐	☐	☐
5	Sorunları çözmek için kanıtlardan yararlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
6	Karşılaştığım sorunların çözümünde, bilimsel yaklaşımların yanında, kendi düşünceme de önem veririm.	☐	☐	☐	☐	☐
7	Düşüncelerimi hipotezler üzerine kurarım.	☐	☐	☐	☐	☐
8	Medyada haberlerin taraflı verildiğini düşünürüm.	☐	☐	☐	☐	☐
9	Dini kuralları, toplumsal kurallardan ayıramıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
10	Davranışlarımda, diğer insanlara karşı düşünceli olmaya çalışırım.	☐	☐	☐	☐	☐
11	İnsanın hangi haklara sahip olduğunu bilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
12	Farklı görüşlerin sorunların çözümüne bir katkı sağlamayacağını düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
13	Farklı görüşlerle karşılaştığımda kendi görüşümü ön planda tutarım.	☐	☐	☐	☐	☐

14	Kendi görüşlerimi de diğerlerininki kadar sorgularım	☐	☐	☐	☐	☐
15	Düşüncedeki etnik farklılıkları ayırt edebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
16	Bazı durumlar karşısında sorgulamaksızın çoğunluğun savunduğu fikrin arkasından giderim.	☐	☐	☐	☐	☐
17	Medya haberlerinin altında yatan amacı fark ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
18	Sahip olduğum görüşün daha geçerlisiyle karşılaşsam da görüşümü değiştirmem.	☐	☐	☐	☐	☐
19	Çoğunluğun benimsediği görüşleri akla uygun bir açıklaması olmasa bile kabul ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
20	Ahlaki kurallara uygun davranmaya özen gösteriyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
21	Çoğunluğun benimsediği görüşlerin daha değerli olduğunu düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
22	Çalışmalarımın istediğim gibi sonuçlanmasını beklerim.	☐	☐	☐	☐	☐
23	Sorunların çözümünde, uygulayacağım yöntemin olası sonuçlarını dikkate almam.	☐	☐	☐	☐	☐
24	Konuşmalarımda dili dikkatli bir şekilde kullanmaya özen gösteririm.	☐	☐	☐	☐	☐
25	Karmaşık problemlerin çözümü için zaman ayırmaya gerek duymam.	☐	☐	☐	☐	☐
26	Şiddete maruz kalan canlıları korumaya özen gösteririm.	☐	☐	☐	☐	☐
27	Teoriler üzerine yeni fikirler üretmenin yararlı olacağını düşünürüm.	☐	☐	☐	☐	☐
28	Çoğunluğun benimsemediği bir görüşü akla uygun bir açıklaması olsa bile kabul etmem.	☐	☐	☐	☐	☐
29	Karşıma çıkan her sorunu küçümsemeden dikkate alırım.	☐	☐	☐	☐	☐
30	Diğer canlıların da haklarının olduğunu düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
31	Medyanın birtakım haberleri göz ardı ettiğini düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
32	Sahip olduğum bilgilerin her zaman en doğru olduğunu düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
33	Düşündüğüm konuya ilişkin kavramları doğru bir şekilde açıklayabilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
34	Belli bir düşünceyi benimsememde kitle iletişim araçlarından elde edilen bilgiler yeterlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
35	Uluslararası bir düşünceyi medyadan duyarsam onu daha kolay kabullenirim.	☐	☐	☐	☐	☐
36	Bir problem üzerinde çalışırken o anda olası diğer sonuçları düşünmem.	☐	☐	☐	☐	☐
37	Çevremdekilerin sorunların çözümünde gösterdikleri yaklaşımları belirlemeye çalışırım.	☐	☐	☐	☐	☐
38	Karşılaştığım sorunları deneyimlerimle ilişkilendiririm.	☐	☐	☐	☐	☐
39	Çevremdeki kurallar, tabular ve sosyal beklentilere ben de katılırım	☐	☐	☐	☐	☐
40	Yeni bir sorunla karşılaştığımda, bunu benzer sorunlarla ilişkilendirme gereği duymam.	☐	☐	☐	☐	☐
41	Çevremdeki insanların hayat kalitesini artırmak için çaba harcarım.	☐	☐	☐	☐	☐
42	Karmaşık problemler içinde bile kendime güvenimi	☐	☐	☐	☐	☐

EK 8. DENEY-1:

KUVVETLİ ASİT İLE KUVVETLİ BAZ TİTRASYONU

AMAÇ: Asit ve baz çözeltilerinin hazırlanması, nötralleşme tepkimelerinin yapılışlarının öğrenilmesi.

MALZEMELER- KİMYASALLAR :

- Erlen (250 mL)
- Büret tutucu
- Büret (50 mL ya da 100 mL)
- Dereceli silindir (25 mL ya da daha büyük)
- Hidroklorik asit çözeltisi
- 1 M sodyum hidroksit çözeltisi
- Metil oranj (indikatör)

DENEYİN YAPILIŞI:

Bu deneyde sodyum hidroksit, hidroklorik asitle nötralleşerek çözünen bir tuz olan sodyum klorürü oluştururlar.

1) 25 ml 1 M NaOH çözeltisi hazırlayınız.

2) 25 ml sodyum hidroksit çözeltisini bir erlen içerisine koyunuz ve iki damla metil oranj indikatörünü (geçiş aralığı, pH; 3.1-4.4) ilave edip karıştırınız.

3) Büreti 0 noktasına kadar molaritesi belli olmayan hidroklorik asit çözeltisi ile doldurunuz.

4) Hidroklorik asit çözeltisini sodyum hidroksit çözeltisi üzerine küçük hacimlerde ilave ediniz ve her ilave sonrasında çalkalayınız. Çözelti kırmızı oluncaya kadar asit ilavesine devam ediniz.

5) Eklenen asit hacmini büret üzerinden okuyunuz.

6) Titrasyon işlemini (4. Basamak) 2 kez daha tekrar ediniz. Sonuç hesaplarken 3 titrasyonun ortalamasını kullanınız.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

: 1.titrasyon 2.titrasyon 3.titrasyon

Nötralleştirme için gereken HCl miktarı:

Kullanılan HCl’ nin hacmi (ml)

HCl çözeltisinin normalitesi

NaOH çözeltisinin normalitesi

EK 9. DENEY-2:

SAF SU VE ÇEŞME SUYU ELEKTRİK İLETKENLİĞİ

Elektriksel iletkenlik, su numunesinin elektrik akımını iletme yeteneğinin bir ölçüsüdür. Bu sayı iyonize olmuş maddenin toplam konsantrasyonuna ve sıcaklığa bağlıdır. Çözünmüş iyonların mobilitesi, yükü ve konsantrasyonu iletkenliğe etkiyen faktörlerdendir.

Yeni destile edilmiş suyun iletkenliği 0.5-2 µmho/cm olup zamanla artar. İçilebilir nitelikli suların elektriksel iletkenlik değerleri geniş bir aralık içinde değişmektedir. Bazı endüstriyel atıkların elektriksel iletkenlik değerleri 10000 µmho/cm olabilmektedir.

İletkenlik ölçümlerinin pratikte uygulamaları şunlardır:

Bir numunedeki toplam çözünmüş tuz miktarı, Elektriksel iletkenlik değerinin mmho/cm cinsinden) ampirik bir değerle çarpılması sonucu bulunabilir. Bu faktör suyun çözünen bileşenlerine bağlı olarak 0.55'ten 0.9'a kadar değişebilir. Elektriksel direncin birimi ohm olduğundan iletkenlik birimi bunun tersi olan mho ya da siemens olmaktadır. Su analizlerinde siemens birimi çok büyük olduğu için sonuçlar mikrosiemens cinsinden ifade edilmektedir. Elektrolitik iletkenlik, metalik iletkenliğin tersine sıcaklık artınca artar. 1 °C için, % 1.9 artış gösterir. Bu nedenle iletkenlik ölçümlerinin 25 °C'de verilmesi uygundur.



Malzemeler

Saf su

Şekerli su

Tuzlu su

Çeşme suyu

Maden suyu

TDS metre

DENEY SONRASI



Saf su elektriği iletti mi?

Çeşme suyu elektriği iletti mi?

Bu iki suyu birbirinden ayıran özellik nedir?

Suyun elektrik iletkenliği nelere bağlıdır ?



EK 10. DENEY-3:

ASİTLERİN KİMYASI

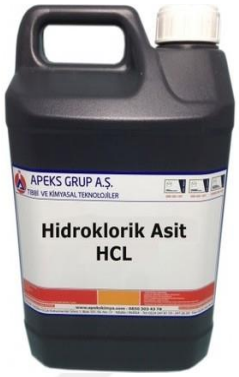
<u>Malzemeler</u>

HF çözeltisi

HCl çözeltisi

Saat camı





Deney sonucunda ;

Hangi camda aşınma oldu?

Sizce bu durumun elektronegatiflikle ilgisi var mıdır?

Güçlü asitler camı aşındırır mı?

EK 11. DENEY-4:

TURNUSOL KAĞIDI VE pH KAĞIDI

Turnusol kâğıdı kimyada kullanılan ayıraçlardan bir tanesidir. Çözeltilerdeki asit ve bazları ayırt etmekte kullanılır. **Turnusol**, asitle temas ettiğinde kırmızı, bazla temas ettiğinde mavi renk verir. **Turnusol** belirli likenlerden (kuzukulağı) elde edilen, içeriğinde orsein bulunan ve suda çözünen bir boyadır.



<u>Malzemeler</u>

Turnusol kağıdı

Çamaşır Suyu

Tuzruhu

Bulaşık Deterjanı

Çamaşır Deterjanı

Sıvı Sabun

Kireç Sökücü

Pas sökücü

Yağ sökücü

Deneyin Yapılışı:

Malzemelerin her birini önce turnusol kağıdı, daha sonra pH kağıdı, son olarak da pH cihazı ile ölçümünü yapınız.

SONUÇ:

EK 12. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-1.1

ASİT KADAR BAZ DÜŞSÜN BAŞINA!

Asitler bazlarla tepkimeye girerek tuz ve su oluşturur.
Kimyada bu tepkimelere nötrleşme tepkimesi denir.







Sizce Çocukların Bu Cevabını, Anneleri Nasıl Yanıtlamalı?

Aşağıdaki tepkimelerden hangisi nötralleşmedir? (İŞARETLEYİNİZ)

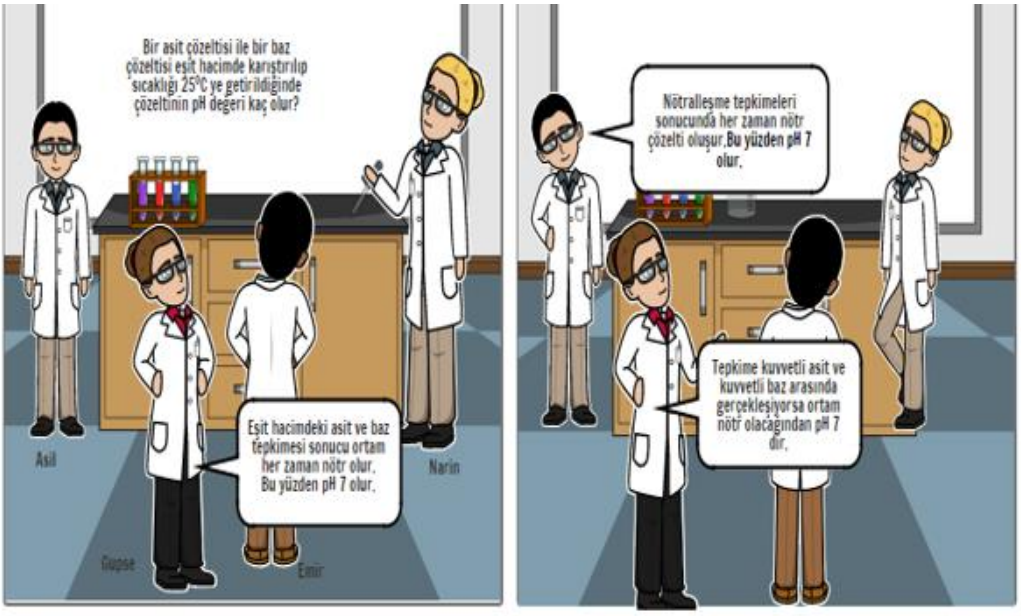
- $NaOH + HCl \rightarrow$
- $NH_3 + HCl \rightarrow$
- $NH_3 + CH_3COOH \rightarrow$
- $NH_4OH + HCl \rightarrow$
- $NH_4OH + CH_3COOH \rightarrow$

Her asit baz tepkimesi nötralleşme midir?

NH_3+ HCl bir nötralleşme tepkimesi midir?

Nötralleşme tepkimesi sonucu pH her zaman 7 çıkar mı ?

EK 13. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-1.2



İDDİA:

VERİ:

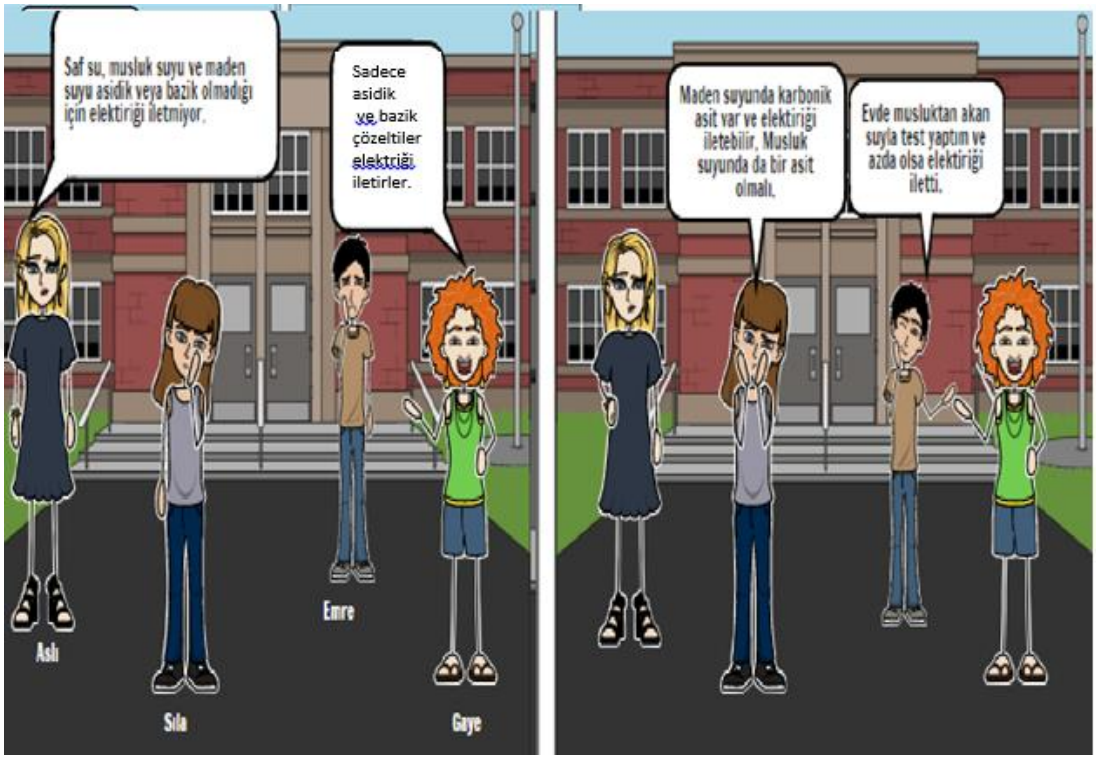
GEREKÇE:

DESTEK:

ÇÜRÜTME:

EK 14. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-2.1

HANGİ SU İLETKEN ?



İDDİA:

VERİ:

GEREKÇE:

NİTELEYİCİ:

DESTEK:

ÇÜRÜTME:

EK 15. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-2.2



Gazeteden kesit.

Yıldız, okuldan eve gelmiş okul kıyafetlerini çıkardıktan sonra sıcak bir duş almak için banyoya girmiştir. Evdeki topraklama yüzünden banyoda elektirik akımına kapılan Yıldız yapılan ilk yardımlar sonucunda hayata tutunamamıştır.



Sizce Su elektriği iletir mi ?

Yıldız sıcak su ile duş aldığı için elektrikten daha fazla etkilenmiş olabilir mi?

Elektrik akımını arttıran şeyler nelerdir?

Su elektirik akımını arttırır mı ?

EK 16 ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-3

ZAYIF DERLER BANA, ÇOK DA İNANMA SEN ONLARA!

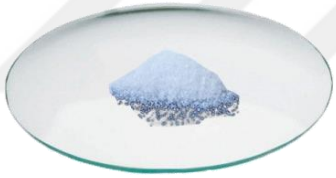
Uğur gerekli güvenlik önlemlerini aldıktan sonra asitlerin reaksiyonlarını gözlemlemek için dört farklı deney yapmıştır. Saat camı üzerine küçük miktarlarda koyduğu alüminyum parçalarının üstüne hidroklorik asit, bakır parçalarının üzerine derişik sülfürik asit, sodyum florür tuzunun üzerine derişik sülfürik asit ve kalsiyum karbonat tuzunun üzerine hidroklorik asit damlatarak oluşan değişimleri gözlemlemiştir.



$Al(k) + HCl \rightarrow$



$Cu(k) + H_2SO_4 \rightarrow$



$NaF(k) + H_2SO_4 \rightarrow$



$CaCO_3(k) + HCl \rightarrow$

Deneyleri tamamladıktan sonra saat camlarını yıkarken içlerinden birinin aşındığını görmüştür. Buna göre;

a. Her bir deneyde gerçekleşen reaksiyonları yazınız.

b. Bu reaksiyonlardan yola çıkarak saat camındaki aşınmanın hangi deneyde gerçekleştiğini tahmin ediniz.

c. Aşınmanın nedenini açıklayarak oluşan kimyasal reaksiyonu yazınız.

d. Aşınmanın olduğu deneyde bu durumun yaşanmaması için bir çözüm önerisi oluşturunuz.

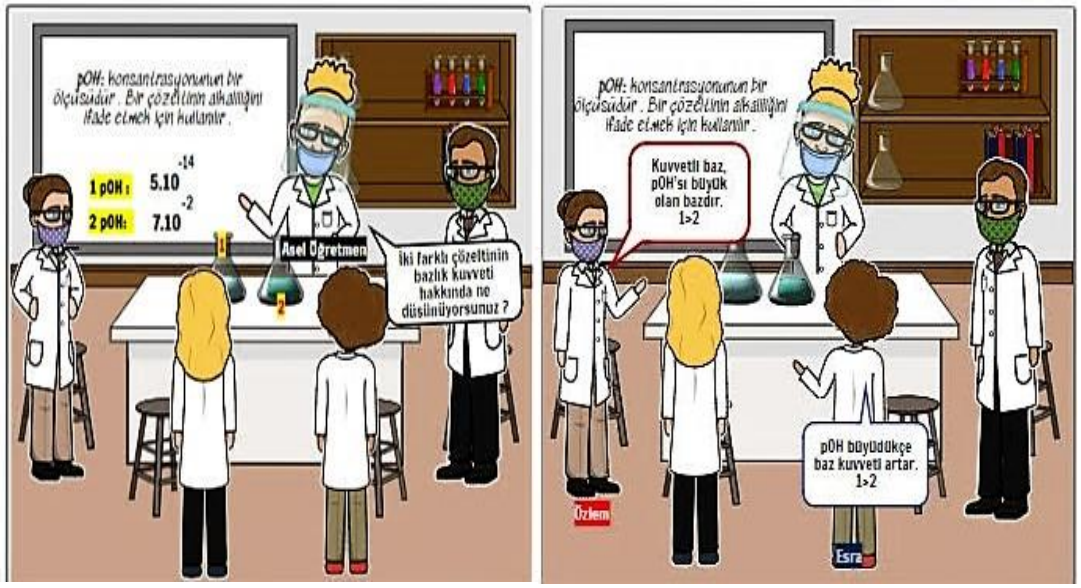
EK 17. ARGÜMANTASYONA DAYALI ÖĞRENME ETKİNLİĞİ-4

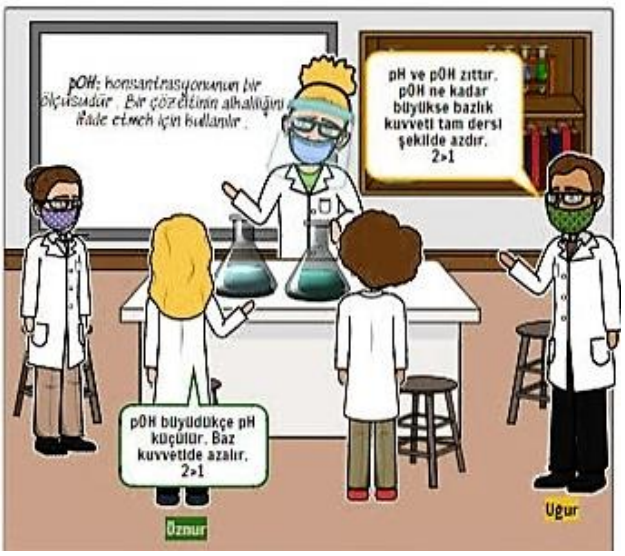
pH- pOH ÇALIŞMA KAĞIDI

Sulu çözeltilerde [H+] ve [OH–] değerleri çok küçük olduğu için, Danimarkalı Soren Sorensen pH kavramını öne sürmüştür.

pH: Hidrojen iyonu (H+) potansiyeli demektir ve [H+] değerinin –log'u alınarak bulunur.

pH = -log[H+]





Sizce pOH kuvveti arttıkça asitlik ve bazlık nasıl değişkenlik gösterir?

Bu şekilde düşünmenizi sağlayan durum nedir? Örnek gösterin.

Özlem, Esra, Öznur ve Uğur'un argümanlarına katılıyor musunuz ? Niçin? Sizden farklı düşünenleri nasıl ikna edersiniz?



Asit mi Baz mı İkisi mi ?



	ASİT/ BAZ
Su ile çözeltide H+ iyonu veren maddelerdir.	
Tatları ekşidir.	
Yakıcı ve tahriş edicidir.	
Bronsted ve T.M Lowry'ın birbirinden bağımsız olarak proton alan maddeleri tanımlar.	
Otomobil akülerinde kullanılır.	
Ciltte tahrişe sebep olurlar ve sert cisimlerden mermere bile tahribat verirler.	
Midemizde bulunur, besinlerin sindirilmesine yardımcı olur.	
Genel olarak metallere etki etmezler.	
pH'ı düşük maddelerdir.	
Dinamit yapımında ve gübre üretiminde kullanılır.	
Metil oranj damlatılınca kırmızı renk verir.	
Metaller ile tepkimeye girerek (H2) hidrojen gazını açığa çıkarır.	
Karbonatlı bileşiklere etki ederek CO_2 gazı üretirler.	
Ametallerin oksijenli bileşiklerinin özelliğidir.	
NH_3	
Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.	
pH değerleri 7 den büyüktür	
Cam ve porseleni aşındırır.	
Fenolftalein damlatıldığında renkleri pembeye döner.	
CH_3COOH	

