

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TASARLANAN LABORATUVAR ETKİNLİKLERİNİN FEN BİLGİSİ
ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ
ALGILARINA VE TUTUMLARINA ETKİSİ**

Şule YAZ

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA
Prof. Dr. Yüksel TUFAN
Doç. Dr. Mehmet Altan KURNAZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

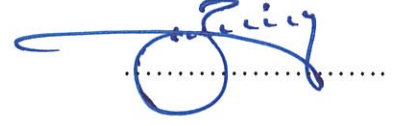
KASTAMONU – 2018

TEZ ONAYI

Şule YAZ tarafından hazırlanan “**Tasarlanan Laboratuvar Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Algılarına ve Tutumlarına Etkisi**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İlköğretim Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

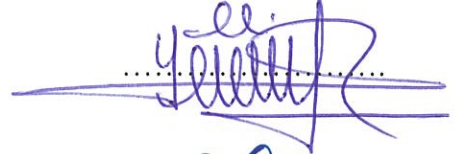
Danışman

Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi

Prof. Dr. Yüksel TUFAN
Gazi Üniversitesi



Jüri Üyesi

Doç. Dr. M. Altan KURNAZ
Kastamonu Üniversitesi



25/09/2018

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hasbi YAPRAK



TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.



Şule YAZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TASARLANAN LABORATUVAR ETKİNLİKLERİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ALGILARINA VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Şule YAZ
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA

Eğitim alanındaki araştırmacılar, yaparak ve yaşayarak öğrenme yaklaşımı ile bilginin daha kalıcı olacağına sık sık vurgu yapmaktadır. Teorik ve uygulama eğitimin yer aldığı Fen Bilimleri Eğitiminde de laboratuvar kullanımının önemi gün geçtikçe daha iyi anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, değişen ve gelişen dünyada, karşılaşılan problemlerin karmaşık yapısı ve farklılaşması eğitim sistemlerinde ve özellikle Fen Bilimleri Eğitiminde öğrenci merkezli yaklaşımlara gidilmesini gerekli kılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı kimya laboratuvar etkinliklerini tasarlamak, bu etkinliklerle kazandırılması hedeflenen bilimsel süreç becerilerini ve öğrencilerin hipotez kurma becerilerini tespit etmek, öğrencilerin Genel Kimya-I Laboratuvarı dersine yönelik tutumları ve bilimsel süreç becerilerine yönelik algıları üzerine etkisini incelemektir.

Araştırmada, tasarlanan etkinliklerle, kazandırılması hedeflenen Bilimsel Süreç Becerilerinin tespitine yönelik etkinlik formları üzerinde içerik analiz yapılmış ve bu süreç becerileri tespit edilmiştir. Araştırma, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 1. sınıfta öğrenim gören 31 öğrenci ile yürütülmüştür. Genel Kimya-I Laboratuvar dersleri 10 hafta boyunca yapılandırmacı öğrenme teorisine uygun ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerle yürütülmüştür. Uygulama sonrası öğrenci raporları üzerinde yapılan içerik analizinde öğrencilerin hipotez kurma becerileri incelenmiştir. Ayrıca, araştırma verileri, Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği (BSBAÖ) ve Genel Kimya Laboratuvarı Tutum Ölçeği (GKLTÖ) aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmada, ön test-son test tek gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır ve elde edilen nicel veriler SPSS istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda, bilimsel süreç becerileri ile ilgili kazanımlar açısından geliştirilen etkinliklerin uygulanabilir olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgulara göre, her bir etkinlik bazında değerlendirildiğinde, öğrencilerin hipotez kurma konusunda zorluk yaşamadığı ve doğru hipotez cümlesi kuran öğrenci sayısının, yanlış hipotez kuran öğrenci sayısından fazla olduğunu sonucuna varılmıştır.

Ayrıca uygulanan etkinlikler ile öğrencilerin genel kimya laboratuvarı tutumları ve bilimsel süreç becerilerine yönelik algıları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, laboratuvar etkinlikleri, yapılandırmacı öğrenme teorisi, etkinlik geliştirme, bilimsel süreç becerileri

2018, 148 sayfa
Bilim Kodu: 101

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECTS OF THE DESIGNED LABORATORY ACTIVITIES ON SCIENCE PROCESS SKILLS PERCEPTIONS AND ATTITUDES OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES

Şule YAZ

Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA

Abstract: Researchers in the field of education often emphasize that knowledge will be more permanent with the approach of doing and experiencing. The importance of laboratory use is also better understood in Science Education where theoretical and practical training is taking place. However, the complex structure and differentiation of the problems encountered in the changing and developing world necessitated student centered approaches in education systems and especially in Science Education.

The aim of this study is to design chemistry laboratory activities based on constructivist learning theory, to determine the students' scientific process skills and to determine students' hypothesis skills, to examine the students' attitudes towards General Chemistry-I Laboratory course and their perceptions about scientific process skills.

In the research, content analyzes were made on the activity forms for the determination of the Scientific Process Skills which were aimed to be gained by the designed activities and these process skills were determined. The research was carried out with 31 students in the department of Science Teaching at Kastamonu University. General Chemistry-I Laboratory courses were conducted for 10 weeks in accordance with constructivist learning theory and based on scientific process skills. After the application, students' hypothesis-building skills were examined in the content analysis conducted on student reports. In addition, the research data were collected through the Perception Scale for Scientific Process Skills (PSSPS) and the Attitude Scale for General Chemistry Laboratory (ASGCL). In the study, pre-test-post-test single-group quasi-experimental design was used and the quantitative data were analyzed by using SPSS statistical package program.

As a result of the research, it is seen that the activities developed in terms of gains related to scientific process skills are applicable. According to the findings, it was concluded that the number of students who set up the right hypothesis sentence is more than the number of students who make false hypotheses.

Furthermore, it was determined that there was a significant difference between the applied activities and the students' perceptions about general chemistry laboratory attitudes and scientific process skills in favor of the last test.

Key Words: Science education, laboratory activities, constructivist learning theory, activities development, scientific process skills

2018, 148 pages

Science Code: 101

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde büyük emeği geçen ve benden desteğini esirgemeyen saygıdeğer hocam, danışmanım Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmamın şekillenmesine katkılarından ve bu çalışmanın ortaya çıkmasında vermiş olduğu desteğinden dolayı Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Ünal'a ve abim Ahmet Hakan YAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Ömrüm boyunca bana daima inanıp, her zaman yanımda olan eşim Ömer Volkan YAZ, oğlum Mehmet Melih YAZ ve kızım Emine Beyza YAZ'a sonsuz teşekkür ederim.

Tez uygulamalarını yaptığım, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı öğrencilerine de teşekkür ederim.

Ayrıca bu yüksek lisans tez çalışmasını rahmetli babam Mehmet DEMİR'in anısına ithaf ediyorum.

Şule YAZ
Kastamonu, Eylül, 2018

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Alt Problemler	2
1.3. Araştırmanın Amacı	3
1.4. Araştırmanın Önemi	3
1.5. Sayıtlılar	4
1.6. Sınırlılıklar.....	4
1.7. Tanımlar	4
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	6
2.1. Fen Bilimleri Eğitimi.....	6
2.1.1. Fen Bilimleri Programında Alana Özgü Beceriler	8
2.2. Laboratuvar Yöntemi ve Deney Teknikleri.....	9
2.2.1. Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvar ve Laboratuvar Yöntemi	9
2.2.2. Laboratuvar Yönteminde Kullanılan Deney Teknikleri	11
2.3. Yapılandırmacı Öğrenme Teorisi	12
2.3.1. Yapılandırmacı Öğrenme Teorisine Dayalı Fen Öğretimi	13
2.3.2. Yapılandırmacı Öğrenme Teorisi Tabanlı Laboratuvar Yöntemi ..	14
2.4. Fen Bilimleri Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerileri	15
2.4.1 Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması.....	16
2.5. Alan ile İlgili Yapılan Çalışmalar	19
3. YÖNTEM.....	23
3.1. Araştırmanın Modeli	23
3.2. Çalışma Grubu.....	24
3.3. Uygulama Süreci ve Tasarlanan Etkinlikler.....	24
3.4. Veri Toplama Araçları.....	26
3.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Algı Ölçeği	26
3.4.2. Genel Kimya Laboratuvarı Tutum Ölçeği	27
3.4.3. İçerik Analizi	27
3.5. Verilerin Analizi.....	27
4. BULGULARI VE TARTIŞMA	29
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	29
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	31

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	36
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	40
5.1. Sonuçlar	40
5.2. Öneriler	41
KAYNAKLAR	42
EKLER	50
EK-1 BSB'ye Dayalı Olarak Geliştirilen ve Uygulanan Deneyler	51
EK-2 Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği	102
EK-3 Genel Kimya Laboratuvarı Tutum Ölçeği	104
EK 4- Deney Rapor Örnekleri	106
ÖZGEÇMİŞ	148

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
FTTÇ	: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
GKLBT	: Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi
MEGEP	: Mesleki Eğitim ve Öğretim Sistemini Güçlendirme Projesi
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi
TD	: Tutum ve Değerler
TTKB	: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı
YB	: Yaşam Becerileri
PSSPS	: Perception Scale for Scientific Process Skills
ASGCL	: Attitude Scale for General Chemistry Laboratory

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması	17
Tablo 3.1. Geliştirilen Etkinliklerle Öğrencilere kazandırılması Hedeflenen Bilimsel Süreç Becerileri	25
Tablo 4.1. Hipotez Kurma Becerileri	30
Tablo 4.2. BSBAÖ Temel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Faktörü Ön Test – Son Test Sonuçları.....	32
Tablo 4.3. Temel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Faktörü t Testi Sonuçları...	33
Tablo 4.4. BSBAÖ Deneysel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ön Test – Son Test Sonuçları	33
Tablo 4.5. Deneysel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Faktörü t Testi Sonuçları	34
Tablo 4.6. GKLTÖ Maddelerinin Ön Test – Son Test Sonuçları	35
Tablo 4.7. GKLTÖ t Testi Sonuçları	38

1. GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıklar, varsayımlar ve tanımlara yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Tüm dünyadaki okul müfredatlarında yer alan fen bilgisi eğitimi, her geçen gün artan bir öneme sahiptir (Yaz ve Kurnaz, 2017; Taber ve Akpan, 2016). Aslında, fen bilgisi eğitimi (FBE) temelde bilimsel okuryazarlığı geliştirmeyi hedef almaktadır (Roberts, 2007). FBE ile günlük hayatta karşılaşılan sorunlara karşı bilimsel bilgiyi kullanarak çözümler bulmak amaçlanmaktadır (Holbrook & Rannikmäe, 2009).

Teorik ve uygulama eğitimin yer aldığı FBE’de laboratuvarın önemi de yadsınamaz bir gerçektir. Holfstein ve Lunetta (2004) laboratuvarların FBE’de merkezi bir konumda olduğunu ifade etmiştir. Özellikle yaparak yaşayarak öğrenme ile bilginin daha kalıcı olacağından yola çıkılarak (Toprak, 2011), FBE’de laboratuvar kullanımının önemi de gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Bununla birlikte değişen ve gelişen dünyada karşılaşılan problemlerin karmaşık yapısı ve farklılaşması eğitim sistemlerinde ve dolayısıyla FBE’de değişikliklere gidilmesi gereğine yol açmıştır. Bu değişim ihtiyacı, Türkiye’de 2005 yılında yapılandırmacı eğitim adı altında bir öğrenme teorisinin benimsenmesi beraberinde getirmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005).

Borg (2018) yapılandırmacı öğretimin, yapılandırmacı öğrenme kavramına duyarlı bir öğretmen tarafından herhangi bir sınıf ortamında uygulanabileceğini ifade etmiştir. Öğrenci ve müfredat arasındaki etkileşime dikkat çeken ve ilk eğitimcilerden olan Glickman vd. (2004) yapılandırmacı öğrenme teorisinin oluşumunda birçok felsefe ve bilim insanının yer aldığını dile getirmektedir. Kısaca yapılandırmacı öğrenme teorisi öğrencinin bilgiyi kendi anlayabileceği tarzda yapılandırması şeklinde ifade edilebilir.

Tobin (1990) laboratuvarların öğrencilerin bilgiyi öğrenmesine imkân tanıdığını belirterek, bilim yoluyla bu bilgiyi yapılandırma sürecine dâhil olduklarını ifade

etmektedir. Gunstone ve Champange (1990) öğrencilerin bilgiyi yapılandırmaları için gerekli zaman ve fırsatın tanınmasının önemine dikkat çekmiştir. Ayrıca Baird (1990) kazanım olarak değerlendirilen üst bilişsel etkinlikler için laboratuvar ortamlarında yeterince fırsat sunulması gerektiğini belirtmiştir.

Bilimsel süreç becerileri (BSB) tüm bu uygulamaların merkezinde yer aldığı düşünüldüğünde, öğrencilerin başarısında en önemli etkenlerden biri olan öğretmenlerin öncelikle BSB'yi çok iyi kavramaları yerinde olacaktır. Özyıldırım (2010) BSB kazanımına ne kadar iyi sahip olan bir öğretmen adayının bu becerileri öğrencilerine de o kadar başarılı biçimde aktarabileceğini ifade etmiştir.

İlgili alan yazın incelendiğinde, BSB temelli yapılandırıcı laboratuvar etkinlikleri yapılması ve bu uygulamaların öğrenci başarısı üzerinde ne tür bir etkiye sahip olduğunu belirlemeye yönelik yapılan çalışmaların sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir.

Bu araştırmada, BSB temelinde, yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına dayalı Genel Kimya-I Laboratuvarı etkinliklerinin tasarlanması, bu etkinliklerin uygulamada öğrencilerin başarılarına etkisi, BSB'ye yönelik algılarının ve Genel Kimya Laboratuvarına yönelik tutumlarının ölçülmesi hedeflenmiştir.

Problem Cümlesi: Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı tasarlanan kimya laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalı öğretmen adaylarının Genel Kimya-I Laboratuvarı dersine yönelik tutumları ve BSB'ye yönelik algıları üzerine etkisi nedir?

1.2. Alt Problemler

- 1) Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı tasarlanan laboratuvar etkinlikleri ile öğretmen adaylarına, araştırılabilir ve test edilebilir hipotez kurma becerileri kazandırabilir mi?

2) Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı tasarlanan etkinliklerin, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik algılarına anlamlı bir etkisi var mıdır?

3) Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı tasarlanan etkinlikler ile yürütülen laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının Kimya Laboratuvarına yönelik tutumlarına anlamlı bir etkisi var mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımı temel alınarak fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalı öğrencileri için Genel Kimya-I Laboratuvar dersi için bir deney föyü tasarlamak ve tasarlanan etkinliklerin öğrencilerinin Genel Kimya-I Laboratuvarına yönelik tutumlarına ve BSB'ye yönelik algılarına etkisini araştırmaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Du Plessis (2018) değişen dünyada FBE'nin tüm öğrenciler için bir gereksinim olduğunu belirtmiştir. Bununla birlikte Mitchell vd. (2017) FBE'de farklı yaklaşımların kullanılması gereğini ifade etmiştir. Ayrıca, FBE'de düz anlatım yöntemiyle dersin işlenmesinin, öğrencilerin dersten uzaklaşmasına ve olumsuz tutumlar geliştirmesine yol açabileceği söylenebilir. Bundan dolayı, bilginin kişisel deneyimler doğrultusunda yapılandırılmasına dayalı olan yapılandırmacı öğrenme teorisi FBE'de önemli bir yer tutmaktadır (Lunetta, 1998).

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adayları için Genel Kimya-I Laboratuvarı dersi kapsamında uygulanan BSB tabanlı yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımının öğrenci tutumlarına ve algılarına olumlu etkisi olabileceği için önemli olduğu değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmanın diğer fen bilimleri alanlarına da örnek olabileceği düşünüldüğünde, etkin bir eğitim için bu araştırmanın önemli sonuçlarının olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, elde edilecek bulguların alan yazına katkı sağlayacak olması ve yapılacak olan çalışmalara da ışık tutması araştırmanın önemli olduğu ortaya koymaktadır. Geliştirilen deney föylerinin, bu alandaki

uygulamalarda, öğrencilerin tutum ve algılarına katkı sağlaması bakımından da önemli bir eğitim materyali olabileceği düşünülmektedir.

1.5. Sayıtlar

Araştırmadaki sayıtlar aşağıda belirtilmiştir;

- Katılımcıların moral ve motivasyonuna etki edebilecek iç ve dış etmenlerin birbirine eşit düzeyde olduğu varsayılmıştır.
- Öğrencilerin, uygulama sonrası yaptıkları bireysel raporlamalarda, grup içi ve gruplar arasında, araştırma sonuçlarını etkileyebilecek bir etkileşim gerçekleşmediği varsayılmıştır.
- Katılımcıların araştırmaya içtenlikle katkı sağladıkları varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Bu çalışmada sınırlılıklar şu şekilde ifade edilebilir;

- Çalışma sadece Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
- Çalışma toplam 31 öğrenci ile sınırlıdır.
- Çalışmanın uygulaması ve kapsamı, 2017–2018 eğitim öğretim yılı Genel Kimya-I Laboratuvarı dersi ve bu ders için seçilen 10 deney ve her hafta iki ders saati olmak üzere 10 haftalık süre ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Akademik Başarı: Bir değerlendirme sınavından öğrencilerin elde ettiği sonuçtur.

Başarı Testleri: Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için uygulanan testlerdir.

Bilimsel Süreç Becerileri (BSB): Araştırmacıların çalışmaları sırasında kullandıkları temel ve deneysel becerilerdir (MEB, 2018).

Deney Teknikleri: Laboratuvar gibi uygun donanıma sahip ortamlarda, önceden belirlenmiş kurallar doğrultusunda, eğitimcilerin ve öğrencilerin fen ve teknoloji ile ilgili konularda başvurduğu uygulamalı bir yaklaşımlardır (Yerlikaya, 2006).

Etkinlik: Belirlenmiş bir akademik plan çerçevesinde gerçekleştirilen uygulamalı çalışmadır.

Fen okur-yazarlığı: Gerçek hayatta problem çözmek ve karar vermek için bilgi ve becerileri kullanma sürecidir (Holbrook ve Rannikmäe, 2007).

Fen: Nesnel gözlem ve deney yoluyla çevremizde var olan olguları inceleyen bilim dalıdır.

Kimya: Maddelerin yapısını ve bu maddelerdeki değişimi araştıran bilim dalıdır.

Laboratuvar Yöntemi: Öğrencilerin fen ve teknoloji ile ilgili konuları, laboratuvar veya özel donanımlı ve gösteri deneylerine elverişli dersliklerde, belli kurallar çerçevesinde, aktif olarak öğrendikleri uygulamalı bir yoldur (Yerlikaya, 2006).

Yapılandırmacı Öğrenme Teorisi: Temel olarak bilginin öğrenenin zihninde yapılandırıldığını savunan, öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmelerini, öğrenmeyi ve kendine özgü bilgi oluşturmayı açıklamaya çalışan bir öğrenme teorisidir. Araştırmak, eleştirerek ve ispat ederek öğrencinin kendi bilgisini yapılandırma süreci olarak da tanımlanmıştır. (Köseoğlu ve Kavak, 2001; Simon ve Schifter, 1991).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Fen Bilimleri Eğitimi

Özellikle son otuz yılda bilim felsefesinde meydana gelen değişiklikler, fen bilimleri eğitiminde de bir dizi değişikliklerin yaşanmasını zorunlu hale getirmiştir (Hadzigeorgiou, 2016). Bu değişimlerin ortaya çıkmasının nedenleri şu şekilde ifade edilebilir;

- a) Bilim epistemolojisinde pozitivist ve ampirik görüşün yerini bilim adamlarının kişisel değer ve inançlarının standartları etkilemesi (Duschl, 1994; Duschl, Schweingruber ve Shouse, 2007).
- b) Bilimsel metot olarak değerlendirilen bilimsel görüşün rasyonel bir aktiviteye dönüşmesi (Chalmers, 1999, Duschl, 1994; Jenkins, 1996; Trefil, 2003).

Bu alandaki gelişmeler, süreç içerisinde fen bilimleri eğitimi için farklı tanımların da ortaya çıkmasına neden olmuştur. Hançer, Şensoy ve Yıldırım (2003) fen bilimini insanların bulunduğu çevreyi algılaması ve değerlendirmesi olarak ifade etmiştir. Ünlü (2011) fen bilimleri eğitimi, doğayı düzenli bir biçimde inceleme süreci olarak ele almıştır. Bununla birlikte fen bilimleri eğitiminde genel ve özel amaçların belirlenmesi ve fen eğitiminin bu doğrultuda şekillenmesi önem arz etmektedir.

Fen Bilimleri Eğitiminin Genel Amaçları:

1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanununun 2. maddesinde ifade edilen “Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları” ile “Türk Millî Eğitiminin Temel İlkeleri” esas alınarak hazırlanan fen bilimleri eğitim programlarıyla sürdürülen tüm çalışmalar aşağıda özetlenmiştir (MEB, 2018):

- 1) Okul öncesi eğitimi ile zihinsel ve duygusal alanlarda, sağlıklı bir şekilde öğrencilerin gelişimlerini desteklemek.
- 2) İlkokulu ve ortaokulu tamamlayan öğrencilerin, gündelik hayatta ihtiyaç duyacağı temel ve/veya üst düzeyde bilimsel becerileri gelişmiş ve bu becerileri etkin bir şekilde kullanan bireyler olmalarını sağlamak.

3) Liseyi tamamlayan öğrencilerin, üretken ve aktif vatandaşlar olarak yurdumuzun iktisadi, sosyal ve kültürel kalkınmasına katkıda bulunan, “Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi”nde ve bir takım becerileri ve yetkinlikleri kazanmış, ilgi ve yetenekleri doğrultusunda bir mesleğe, yükseköğretime ve hayata hazır bireyler olmalarını sağlamak.

Fen bilimleri eğitiminin genel amaçları belirlendikten sonra fen bilimleri eğitiminin özel amaçlarının da tespit edilmesi gerekmektedir.

Fen Bilimleri Eğitiminin Özel Amaçları:

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 1739 sayılı Millî Eğitim Temel Kanunu’nun 2. maddesinde ifade edilen Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçları ve Temel İlkeleri esas alınarak hazırlanmıştır. Bütün bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın temel amaçları aşağıda özetlenmiştir (MEB, 2018):

1. Fen ve mühendislik alanları ile ilgili temel bilgileri kazandırarak, doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde kazandırılan veya kazandırılacak olan bilimsel süreç becerilerinden hareketle ve bilimsel araştırma yöntemlerini kullanmak suretiyle bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek, ayrıca evrensel ahlak değerlerinin, millî ve kültürel değerlerinin ve bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak.
2. Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek suretiyle, toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir bir kalkınma ve fen bilimleri ile ilgili kariyer bilincini ve girişimcilik becerilerini geliştirmek.
3. Tabiat ve yakın çevresindeki gelen olaylara ilişkin kişilerde ilgi ve merak uyandırmak ve olumlu tutum geliştirmek. Bilim insanları bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak.

4. Bilimsel çalışmalarda iş güvenliğinin önemini fark ettirerek güvenli bir çalışma ortamı ve bilinci oluşturmak.

2.1.1. Fen Bilimleri Programında Alana Özgü Beceriler

Fen bilimleri programında, alana özgü becerilerin belirlenmesi konusu, çalışmanın temelini oluşturacak kavramların tespitinde önemli bir yere sahiptir. MEB (2018) alana özgü becerileri şu şekilde ifade edilmiştir:

- a. Bilimsel Süreç Becerileri
- b. Yaşam Becerileri
- c. Mühendislik ve Tasarım Becerileri

Bilimsel süreç becerileri alanı; gözlem yapma, sınıflama, ölçme, verileri kaydetme, hipotez kurma ve hipotezi test etme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma, verileri kullanma ve model oluşturma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır.

Yaşam becerileri alanı; bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, yaratıcılık, girişimcilik, karar verme, iletişim ve takım çalışması gibi temel yaşam becerilerini kapsamaktadır.

Mühendislik ve tasarım becerileri alanı ise; fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sorunlara disiplinler arası bakış açısıyla yaklaşmayı öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmayı, edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda strateji geliştirmelerini hedefler.

2.2. Laboratuvar Yöntemi ve Deney Teknikleri

2.2.1. Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvar ve Laboratuvar Yöntemi

Çeşitli aletler ve cihazlar kullanılarak, bir bilim dalı veya çalışma alanı bünyesinde, deneysel çalışmaların, testlerin, analizlerin ve gözlemlerin yapıldığı mekânlara laboratuvar denmektedir (MEB, 2011). Yerlikaya (2006) laboratuvarı uygulamalı olarak araştırma yapılabilmesi için donanımlı ortam olarak ifade etmiştir. Ayaş, Çepni ve Akdeniz (1994) ise laboratuvarı etkili bir fen eğitimi için konunun doğrudan ya da gösteri yoluyla uygulamalı bir şekilde açıklandığı yer olarak ifade etmiştir.

Hançer, Şensoy ve Yıldırım (2003) fen konularının deney yoluyla öğrenilmesinin öğrencileri araştırmaya ve soru sormaya teşvik ettiğini belirtmiştir. Lord ve Orkwiszewski (2006) laboratuvar çalışmalarının fen deneylerine yönelik olumlu tutum gelişimine fayda sağlayabileceğini ve güven duygusunu gelişimine olumlu yönde etki edebileceğini belirtmiştir.

Ottander ve Grelsson (2006) fen ve teknolojiadaki hızlı ilerlemeler dikkate alındığında laboratuvar yönteminin fen bilimleri eğitiminde en etkili yöntemlerden biri olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencileri fen eğitim hedeflerine ulaştırmak için laboratuvar deneyimleri uzun yıllardır kullanılmaktadır (Hofstein ve Mamlok-Naaman, 2007).

Soydan (2008) laboratuvar uygulamalarının fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası olduğunu belirtmiştir. Buradan yola çıkılarak öğrencilerin gözlem ve araştırma yeteneğini geliştirmesi açısından laboratuvar etkinliklerinin önemli olduğu değerlendirilebilir.

Şimşir (2016) fen bilimlerinin deneysel çalışmalara, gözlem yapmaya, keşfetmeye önem verdiğini, böylece öğrencinin soru sorarak araştırma yapma becerisini geliştirmesine, hipotez kurabilmesine ve çıkan sonuçları yorumlayabilmesine imkân tanıdığını ifade etmiştir. Laboratuvar yöntemi; fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, öğrenci merkezli bir yaklaşımla, deneylerin bizzat öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesini amaçlar.

Laboratuvar Çalışmalarının Amaçları

Çepni vd., (1997) laboratuvar çalışmalarının amaçlarını öğrencilerin elde ettiği deneyimler yoluyla yeteneklerini geliştirmelerinde imkan sağlamak olarak ifade etmiştir.

Yerlikaya (2006) fen eğitiminde laboratuvar çalışmalarının amaçlarını şu şekilde ifade etmiştir:

- Bilim, toplum ve teknoloji arasındaki ilişkiyi öğretmek,
- Öğrencilere fen ve teknoloji ile ilgili çeşitli bilimsel bilgileri kazandırarak, bağımsız araştırma yeteneği kazandırmak, öğrencilerde çeşitli davranışları ve becerileri geliştirmek,
- Bilimsel çalışmanın yollarını ve yöntemlerini öğretmek ve öğrencileri ezbercilik anlayışından uzaklaştırarak zihinsel yeteneklerini geliştirmek ve hayatın her alanında karşılaştıkları sorunlara bilimsel bir yaklaşımla çözüm üretmenin yollarını kazandırmak.
- Kişisel sorumluluğunun farkında olma, kendine olan güven duygusunu arttırma, paylaşım ve birlikte çalışma vb son derece önemli kişisel ve toplumsal değerleri öğrencilere kazandırmak.

Başarılı ve etkili bir fen ve teknoloji eğitiminde, laboratuvar ve benzeri uygulama çalışmaları için gerekli olan fiziki mekân, araç-gereç, uygun müfredat, yeterli bilgi ve tecrübeye sahip öğretmen ve teknik personel gibi gerekli olan şartların iyi bilinmesi ve öncelikle bu imkânların sağlanması gerekir (Lazarowitz ve Tamir, 1994). Bu hususta en önemli görev ve sorumluluk, eğitim-öğretim konularından sorumlu kurum, kuruluş, idareci ve öğretmenlerdedir. Aktif olarak bu alanda görev yapan görevlilerin her zaman için var olan imkânlar dâhilinde en iyisinin sunmaya çalışmaları, birçok pahalı malzeme yerine, istenen şekilde olmazsa da, günlük hayatta evde, mutfakta kullanılan pek çok malzemenin deneysel etkinliklerde kullanılabileceğini bilmeleri, eğitim ve öğretimde hedefe ulaşma yolunda önemli kazanımlar sağlayacaktır Yerlikaya (2006).

2.2.2. Laboratuvar Yönteminde Kullanılan Deney Teknikleri

Hofstein ve Mamlok-Naaman (2007) laboratuvarında kullanılan tekniklerin öğretmen merkezli bir yapıdan açık uçlu araştırmaya dayanan bir değişim gösterdiğini ifade etmiştir. Laboratuvarlarda yapılan deney tekniklerini üç ana kategoride değerlendirmek mümkündür;

- Kapalı uçlu deney tekniği,
- Açık uçlu deney tekniği,
- Hipotez kurma ve hipotezi test etmeye yönelik deney tekniği.

Kapalı uçlu deney tekniği

Çepni ve Ayvacı (2006) belirli bir ispat yönteminin uygulandığı teknik olarak değerlendirmiştir. Aydoğdu (2009) bu tür tekniğin uygulandığı laboratuvarların geleneksel laboratuvar olarak değerlendirildiğini ifade ederek, öğrencilerin bu teknikle sonucu tahmin edebildikleri için daha ziyade sonucu bulmaya odaklı deney yapma eğiliminde olduklarını belirtmiştir. Domin (1999) ise bu tekniğin tümevarımcı bir yaklaşımı benimsediğini dile getirmiştir. Çepni ve Ayvacı (2006) kapalı uçlu deneylerin kazandırabileceği davranışları şu şekilde ifade etmiştir;

- Öğrenciler laboratuvar ortamını daha iyi kavrayabilirler
- Teorik bilgiler deneme yoluyla doğrulanabilir
- Öğrenme daha kolay gerçekleşebilir

Açık uçlu deney tekniği

Ergin vd. (2005) bu deney tekniğinin öğrencinin keşfetmesine imkan tanıdığını belirtmiştir. Berg vd. (2003) açık uçlu deney tekniğinin öğrenciler için daha derinlemesine bilgi edinmesi açısından önemine değinmiştir. Çepni ve Ayvacı (2006) tekniğin başarılı olmasında dikkate alınması gereken noktaları şu şekilde açıklamıştır;

- Öğrenci deney ortamını kendi hazırlamalıdır.
- Deney konusu önceden açıklanmış ve bilinen konulardan olmalıdır.
- Çalışma öğrenci seviyesine uygun olmalıdır.
- Öğrenci elde ettiği verileri kendi düzenlemelidir.

- Öğretmen gözlemci olarak öğrencilerini kontrol etmelidir.

Yerlikaya (2006) uygun laboratuvar ortamlarının olmaması, öğrenci sayısının fazla oluşu ve yeterince organize edilmemiş etkinliklerin bu teknik üzerindeki engeller olduğunu belirtmiştir.

Hipotez kurma ve hipotezi test etmeye yönelik deney tekniği

Alouf ve Bentley (2003) araştırmaya yönelik deney tekniğinin öğretmen ve öğrenciler için çevrelerini araştırma fırsatı verdiğini ifade etmiştir. Bu teknik ile öğrenci öğretmen gözetiminde bir problem ile ilgili bir hipotezin doğruluğunu test etmek için gerekli deneyleri tasarlar. Bunun yanında ilgili deney düzeneklerini kurar, deneyleri yaparak gözlemlerini ve verileri kaydeder. Elde ettiği sonuçları yorumlayarak hipotezin doğru veya yanlış olduğuna karar verir. Kurduğu hipotez doğru ise kabul eder, yanlış ise ret eder veya tekrar deneme yapar.

Öğrencilere bağımsız araştırma ve uygulama yeteneği kazandıran bu teknik ile ayrıca günlük hayatta olan problemlerin çözümüne yönelik önerilerini ortaya koyma ve uygulamaya yönelik beceriler kazandırmasına yardımcı olur. Yerlikaya (2006) deneylerde kullanılacak ekipmanların yetersiz olması, öğrencilerin seviyelerinin homojen olmaması gibi olumsuzlukların araştırmaya yönelik deney tekniğinde karşılaşılan engeller olarak değerlendirmektedir.

2.3. Yapılandırmacı Öğrenme Teorisi

Demokratik bir toplum yapısının oluşmasında temel etkiye sahip olan bireyleri yetiştirmenin eğitimin en önemli toplumsal rollerinden biri olduğunu belirten Dewey (1939) ezberci bir eğitim sistemi yerine eğitimin hayatın kendisi olarak görüldüğü bir eğitim anlayışını benimsemiştir.

Öğretmen merkezli eğitim sisteminden öğrenci merkezli eğitime dönüşen günümüz eğitim sisteminde, çoklu zekâ, bireysel farklılıklar da dikkate alınmaktadır. Balcı (2007) öğrenci merkezli yaklaşımı öğrencinin kendi eksikliklerinin farkına vararak bu bilgileri doğru bilgilerle bütünleştirme süreci olarak ifade etmiştir.

Fosnot ve Perry (2007) bilginin birey tarafından yapılandırıldığı, öğrenme ortamını ve bilginin günlük hayatta kullanımını öngören yapılandırmacı öğrenme teorisinin önemli olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, İlhan (2003) yapılandırmacı öğrenme teorisinin öğrencinin araştırma ve sorgulamasına imkan veren ve öğrencinin gereksinimlerini dikkate alan öğrenci merkezli olduğunu belirtmiştir.

Yapılandırmacı öğrenme teorisi dört unsuru içermektedir (Fosnot, 1996);

- *Öğrenme organik bir yapıya sahiptir.*
- *Önceden öğrenilmiş bilgi yapıları ile bilgi meydana gelmektedir.*
- *Bilişsel çatışmanın çözümlenmesi ile anlamlı öğrenme oluşur.*
- *Yapılandırma önceki bilgilerin özümlemesi ve değiştirilmesi aracılığıyla meydana gelir.*

Çakıcı (2006) yapılandırmacı öğrenme teorisinde öğrencinin bilgiyi aktif olarak yapılandırıldığını ifade etmektedir. Duffy ve Savery (1995) bilginin yaşantı yoluyla etkilendiğini ve bilginin yapılandırılmasında etkileşimde bulunan kişilerin de etkisi olduğunu belirtmiştir.

2.3.1. Yapılandırmacı Öğrenme Teorisine Dayalı Fen Öğretimi

Çakıcı (2006) var olan bilgiler ile yeni bilgiler arasında etkileşim yoluyla bilginin yapılandırıldığını ve anlamlı öğrenme oluştuğunu belirtmiştir. Ayrıca, ilgili alanyazın incelendiğinde yapılandırmacı öğrenme teorisinin öğrencinin bilgiyi kavramasına yardımcı olan bir unsur olduğu görülmektedir. Benzer biçimde, Aubusson, Boddy ve Watson (2003) yapılandırmacı öğrenme teorisinin okullarda uygulanması için gerekli yöntem ve tekniklerin aktif bir şekilde kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Yapılandırmacı öğrenme teorisinde öğretmenin rolü; rehberlik ederek öğrenmeye yardımcı olmak, uygun ortamlar hazırlamaktır. Lapadat (2000) öğrenme ortamlarını oluşturmak için öğrenci merkezli bir yapının oluşturulmasına yönelik düzenlemeler yapılması gerektiğini vurgulamıştır.

Araştırmak, sorgulamak, hipotez kurmak, planlama yapmak ve etkin iletişimlerde bulunmak yapılandırmacı öğrenme teorisinde bireyin üstlendiği etkin roller arasında

yer almaktadır. Perkins (1999) öğretmen ve öğrenci arasındaki etkileşime vurgu yaparak, öğrencinin bilgiyi olduğu gibi kabul etmeyerek keşfedebileceği tarzda yeniden yapılandırmasının önemini belirtmiştir.

Balım vd. (2009) yapılandırmacı öğrenme teorisi temelli fen öğretiminde amacın araştıran, sorgulayan, karşılaştığı sorunları çözebilen ve fen okuryazarlığına sahip bireyler yetiştirmek olduğunu vurgulamıştır. Brooks ve Brooks (1999) yeni bir bilginin mevcut kuralları kullanarak yeni kurallar oluşturma sayesinde yapılandırılabilirliğini ifade etmiştir. Balcı (2007) öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini kullanarak çok ve yüzeysel bilgi yerine az ve derinlemesine bilgiye ulaşmalarının yapılandırmacı fen öğretiminin bir diğer amacı olduğunu belirtmiştir.

Yapılandırmacı öğrenme teorisinin en belirgin özelliği; öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına, anlamlandırmasına, yorumlamasına ve geliştirmesine imkân vermesidir.

2.3.2. Yapılandırmacı Öğrenme Teorisi Tabanlı Laboratuvar Yöntemi

Şimşek ve Kabapınar (2010) laboratuvar çalışmalarının yapılandırmacı öğrenme teorisi tabanlı olması gerektiğini belirtmiştir. Öğrenci merkezli yapılandırmacı öğrenme teorisi tabanlı eğitimde öğrencilerin araştırma ve inceleme yoluyla bilgiyi yapılandırdıklarından yola çıkarak, bu öğrenme teorisinin öğrencilerin bilgileri kalıcı bir şekilde yaparak yaşayarak öğrendikleri laboratuvarlarda kullanılmasının ne kadar önemli olduğu bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Yapılandırmacı öğrenme teorisi tabanlı laboratuvar yönteminde, öğrenciler zihinlerinde olan bilgiden yola çıkarak yeni bilgiler elde edebilirler. Soydan (2008) sınıflama, tahmin etme ve analiz etme becerilerinin yapılandırmacı öğrenme teorisinde laboratuvarlarda kullanılacak en önemli beceriler arasında olduğunu belirtmiştir.

2004 fen öğretim programı Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yapılandırmacı öğrenme teorisi temelinde ele alınarak hazırlanmıştır. İlhan (2013) laboratuvar yönteminin yapılandırmacı öğrenme ortamının sağlanmasında önemli olduğunu vurgulamıştır. Shiland (1999) yapılandırmacı öğrenme teorisinin öğrenmeyi desteklemek amacıyla

farklı laboratuvar faaliyetleri sunduğunu belirtmiştir. Konu içeriğinin BSB'yi kazandırmak amaçlı hazırlanması gerektiğini ve bu noktada öğrencilerin etkileşim içinde çalışma yapmalarının gerekli olduğunu ifade eden Hilton, Singer ve Schweingruber (2005) laboratuvar eğitiminin önemli olduğunu vurgulamıştır.

İlgili alan yazın incelendiğinde yapılandırmacı öğrenme teorisi tabanlı laboratuvar yönteminin öğrencilerin bilgi düzeylerini yapılandırmada önemli bir rol üstlendiği anlaşılmaktadır. Buradan hareketle öğrencilerin bilgilerini etkileşimli bir biçimde yapılandırabilecekleri ve beceri düzeylerini arttırabilecekleri öngörülmektedir.

2.4. Fen Bilimleri Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerileri

Yerlikaya (2006) BSB'yi tabiatı incelemek ve anlamak için kullanılan süreçler şeklinde tanımlamıştır. Çakır (2013) öğrencilerin bilimsel bilgiyi öğrenmeleri için bilgiye ulaşma becerilerinin kazandırılması gerektiğini ifade etmiştir. Özaydın (2010) bireylerin karşılaştıkları sorunların çözümünde BSB'nin kazandırılmasının gerekli olduğunu belirtmiştir.

Lloyd (1992) laboratuvar uygulamalarında gerekli bilgi ve becerilerin öğrenciler tarafından edinilmesi gereğini vurgulayarak BSB'nin laboratuvar çalışmalarındaki önemine vurgu yapmıştır.

Tan ve Temiz (2003) BSB'nin öğrencilere kazandırdıkları faydaları şu şekilde belirtmiştir:

- Kalıcı öğrenme sağlar
- Sorun çözme becerisi kazandırır
- Bilimsel okuryazarlığı güçlendirir
- Zihinsel gelişime katkı sağlar
- Bilgiyi elde etme ve değerlendirmede kullanılan metotları öğrenir

Bilgiye doğru biçimde erişen öğrencilerin bilimsel bilgiye daha kolay ulaştıkları değerlendirilmektedir. Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin birçok yönden öğrencilere etki edeceği ve dolayısıyla elde edilen bilgilerin en iyi biçimde yapılandırılmasında önemli bir role sahip olacağı düşünülmektedir.

2.4.1. Bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılması

Fen bilimleri eğitiminde kazandırılması hedeflenen BSB, temel süreçler ve deneysel süreçler olmak üzere iki grupta sınıflandırılmıştır (Martin, 1994; Martin, 1997; Yerlikaya, 2006). Bu beceriler ile ilgili açıklamalar ve bu çalışmada her bir beceri için kullanılan kısaltmalar Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

KOD	BSB-1 TEMEL SÜREÇLER	AÇIKLAMALAR
BSB-1.1	Gözlemlleme	Bilim, gözlemlle başlar ve önceki bilgi birikimini temel alır (Ayas,1994). Duyu organları kullanılarak nesne veya olayın özelliklerinin belirlenmesidir (Özaydın, 2010).
BSB-1.2	Sınıflama	Sınıflama, bilimsel konularda kullanılan ve kavramları oluşturmak için gerekli olan olayları ve genellemeleri birlikte kullanma becerisidir (Yerlikaya, 2006).
BSB-1.3	Ölçme, uzay ve zaman ilişkilerini kullanma	Uzunluk, hacim, ağırlık, sıcaklık ve zaman öğrencilerin kullandığı beş değişkendir (Yerlikaya, 2006)
BSB-1.4	Önceden tahmin etme	Harlen ve Jelly (1989) önceden tahmin etmenin kanıtlar ve deneyimler ile yapıldığını ifade etmektedir.
BSB-1.5	Mevcut bilgilerden hareketle tahminde bulunma ve sonuç çıkarma	Mevcut bilgilerle olaylar hakkında bir sonuca ulaşma işlemidir (Martin,1997).
BSB-1.6	İfade etme	Öğrenciler iletişim kurabildiklerinde görüş ve düşüncelerini belirtebilirler (Yerlikaya, 2006).

Tablo 2.1.'in devamı

KOD	BSB-2 DENEYSEL SÜREÇLER	AÇIKLAMALAR
BSB-2.1	Hipotez kurma ve Hipotezi yoklama	Hipotez, yasa ve teorileri oluşturmak için değişkenlere göre oluşturulan önermelerdir (Ayas vd., 1997)
BSB-2.2	Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme	Bir değişken üzerinde bir başka değişkenin etkisini ortaya çıkarmaktır (Yerlikaya, 2006).
BSB-2.3	Verileri yorumlama	Deney yoluyla elde edilen verileri anlamlandırmayı içeren kapsamlı bir süreçtir (Ayas vd., 1997)
BSB-2.4	Yaparak tanımlama	Bilimsel deneylerde doğrudan ölçülemeyen değişkenler gözlem yapılarak tanımlanabilir (Yerlikaya, 2006).
BSB-2.5	Deney düzenleme ve yapma	Deney yapma, tüm süreçleri içinde barındıran bilimsel bir işlemdir (Yerlikaya, 2006).
BSB-2.6	Model inşa etme	Model inşa etmek varlıkları ve olayları somut hale getirme sürecidir (Martin, 1994).

2.5. Alan ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Sittirug (1977), öğretmen adaylarının Fen bilimleri dersine yönelik tutum ve akademik başarısını tespit etmek için yaptığı çalışmasında, akademik başarı ve BSB arasında olumlu bir ilişki olduğunu ifade etmiştir.

Mattheis ve Nakayama (1988) laboratuvar merkezli fen öğretiminin uygulandığı sınıflarda öğrencilerin laboratuvar becerilerinin, BSB yeteneklerinin ve başarılarının artacağını ileri sürmüştür. Roth ve Roychoudhury (1993) Bilimsel Süreç Becerilerini kapsayan açık uçlu laboratuvar tekniğini uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda geleneksel olmayan laboratuvar yöntemlerinin öğrencilerde üst düzey süreç becerilerini geliştirdiğini saptamışlardır.

Basağa, Geban ve Tekkaya (1994) fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmanın sonucunda araştırmaya dayalı aktivite yapan grubun lehine anlamlı sonuçlar elde etmişlerdir. Westbrook ve Rogers (1994) araştırma sonucunda ön-son testler arasında anlamlı bir fark bulunduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca yapılan etkinliklerin BSB ve mantıksal düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir.

Orcutt (1997) yaptığı çalışmada öğrenci başarısı üzerinde araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmenin olumlu etkisinin olduğunu, öğrencilerin tutum ve davranışlarını olumlu açıdan geliştirdiğini tespit etmiştir. Johnson ve Lawson (1998) yaptıkları çalışmanın sonucunda araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenmenin BSB'leri daha güçlü biçimde geliştirdiğini tespit edilmiştir.

Staer, Goodrum ve Hackling (1998) araştırmaya-sorgulamaya dayalı laboratuvar aktivitelerinin öğrenci motivasyonunu artırdığını ve bilimsel çalışma becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Chang ve Mao (1999) araştırmaya-sorgulamaya dayalı yöntemin öğrenci başarısı üzerinde olumlu etki ettiğini belirlemiştir.

Marlow ve Ellen (1999) araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğretim tutumlarının öğrencilerde fen etkinliklerine etkisini incelemiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin bilimsel araştırma yöntemlerine yönelik tutumlarında olumlu yönde değişiklik meydana geldiğini ve bu değişimlerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını tespit etmiştir.

Davison (2000) yaptığı araştırmada araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin geleneksel öğrenme yöntemine göre başarıyı daha çok artırdığını belirlemişlerdir. Keller (2001) yaptığı araştırmasında fen derslerinde araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı oluşturarak röportaj, gözlem ve kayıt yoluyla veriler elde etmiştir. Araştırma sonucunda ise araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme tekniğinin öğrencilere BSB kazandırmada etkin olduğunu belirlemiştir.

Turgut (2001) yaptığı bir çalışmada, yeni yöntem ve tekniklerin öğrencinin motivasyonunu artırdığını belirtmiş, bu araştırmanın sonucunda akademik başarı ve kavramsal öğrenme düzeyi açısından yapılandırmacı öğrenme teorisi lehine anlamlı bir farklılık olduğunu belirtmiştir.

Çepni vd. (2001) farklı değişkenlerin yapılandırmacı öğrenme teorisi üzerinde etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Şahin (2001) çalışmalarını yapılandırmacı öğrenme teorisine göre yapılandıran deney grubunun, kontrol grubuna göre daha etkin olduklarını tespit etmiştir. Temiz (2001) ilköğretim mezunu ortaöğretime başlayan öğrencilerin BSB düzeylerinin düşük olduğunu ifade etmiştir.

Babadoğan ve Gürkan (2002) sorgulayıcı öğretim stratejisinin akademik başarıya etkisini inceledikleri araştırmanın sonucunda bu stratejilerin öğrenci başarısı üzerinde olumlu bir etki yaptığını saptamıştır. Eick ve Reed (2002) çalışmalarında öğretmenleri araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenmeyi kullanmaya hangi unsurların etkili olduğunu tespit etmek istemiştir. Çalışma sonucunda araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin başarıyı etkilediğini tespit etmiştir.

French ve Russell (2002) yaptıkları çalışma sonucunda araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi kullanılan derslerin olumlu etkileri olmasının yanında bu uygulamaların çok zaman aldığını belirlemişlerdir. Keefer (2002) yaptığı çalışmada öğretmenlerin araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili olumlu görüşler bildirdiğini ifade etmiştir.

Aydoğdu (2003) çalışmasında yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımın kimya dersi başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımı kullanan grubun başarı testinde daha başarılı sonuç aldığını belirlemiştir

Akar ve Yıldırım (2004) yapılandırmacı öğrenme teorisine göre tasarlanan etkinliklerin öğrenciler arası etkileşimi artırdığını ve motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Çetin ve Günay (2007) yapılandırmacı öğrenme teorisinin öğrenci başarısı ve bilgiyi yapılandırma etkisini incelemiş ve deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit etmiştir.

Arı ve Bayram (2011) yapılandırmacı öğrenme teorisi tabanlı uygulamaların akademik başarıyı, BSB'yi ve laboratuvar çalışmalarını önemli artırdığını belirlemişler ve yaptıkları çalışmanın neticesinde, akademik başarı, BSB testi ve laboratuvar performanslarına göre deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit etmişlerdir.

Yayla ve Hançer (2011) süre yetersizliği, kalabalık sınıflar, imkânların yetersiz olması gibi nedenlerden dolayı BSB kazanımlarının beklenen seviyede gerçekleşmediğini ifade etmiştir.

Bolat vd. (2012) öğrencilerin hipotez kurma, deney tasarlama ve deneyleri uygulamak konularında zorluk yaşadıklarını tespit etmişlerdir.

Şahin (2014) fen derslerinde yapılandırmacı öğrenme teorisine yönelik etkinliklerin bulunduğunu ve uygulandığını tespit etmiştir.

Önal Çalışkan ve Kaptan (2012), Fen öğretiminde performans değerlendirmenin öğrencilerin BSB, tutum ve kalıcılık değişkenleri açısından yansımalarını incelemek amacıyla boylamsal bir araştırma yapmışlardır. Çalışma ilköğretim 7. sınıf öğrencileriyle birlikte iki kontrol grubu ve bir deney grubu olmak üzere üç öğrenci grubuyla yürütülmüştür. Çalışmada, 'Bilimsel Süreç Becerileri Testi', 'Kişisel Bilgi Formu' ve 'Fen Bilgisi Tutum Ölçeği' uygulanmıştır. Üç gruptan elde edilen veriler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. İkinci aşamada iki farklı öğretmen deney ve kontrol gruplarında dersleri birbirlerine benzer yöntemler kullanarak işlemişlerdir. Her iki grupta da öğretmen ve öğrenci merkezli öğretme yöntemleri uygulanmış ancak değerlendirme süreçleri farklı uygulanmıştır. Deney grubunda süreç odaklı değerlendirme yöntemleri, BSB'yi geliştirmeye yönelik etkinlikler yapılmıştır. Kontrol grubunda ise bu çalışmalar olmayıp sonuç odaklı değerlendirme yapılmıştır. Sürecin sonunda Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği yeniden

uygulanmıştır. Son olarak kalıcılığa bakmak amacıyla bir buçuk ay sonra Bilimsel Süreç Becerileri Testinin seçenek ve sorularının yerleri değiştirilerek deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Performans değerlendirme ve BSB yönünden yapılan uygulamalar sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir sonuca ulaşılmıştır. Ancak, kontrol grubunda anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Kalıcılık testi ile son test uygulaması arasında anlamlı bir farklılık olmayıp edinilen bilgi becerilerin kalıcı olduğu saptanmıştır.

Şimşir (2016) Genel Kimya-II laboratuvar dersine yönelik BSB'ye ve yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına dayalı deney föyü geliştirmeye ve etkinliklerin öğrencilerin başarılarına etkisini tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda etkinliklerin uygulanabilir olduğunu, akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık belirlemiştir.

Ünal (2018), doktora tezinde, Genel Kimya Laboratuvarı II dersinde 1. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada sosyal ağ destekli araştırma-sorgulamaya dayalı olarak etkinlikler gerçekleştirmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine yönelik algılarında ve akademik başarılarında olumlu yönde etki olduğu belirlenmiştir.

Helvacı (2018), yüksek lisans tezinde, fen eğitimi alanında farklı sınıflarda öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik algı durumlarının ve BSB düzeylerinin ne durumda olduğunu belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu amaçla öğrencilere BSBAÖ ve BSBT ölçekleri uygulanmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Algı Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlara göre, 1. Sınıf düzeyindeki öğrenciler ile 4. Sınıf düzeyi öğrencileri arasında farklılık olduğu ancak diğer sınıflar arasında farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ulaşılan bulgulara göre 4. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri algılarının 1. Sınıflara göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma kapsamında, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlar göre, 1, 2, 3 ve 4. Arasında yapılan karşılaştırmada, 4. Sınıf düzeyi lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ancak 1, 2, 3. Sınıflar arasında bir farklılık gözlenmemiştir.

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde evren ve örneklem, araştırmanın modeli, yapılan deneyler, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi belirtilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nitel ve nicel araştırmaların bir arada kullanıldığı karma yöntem yaklaşımı benimsenmiştir. Araştırmanın nicel bölümünde tek gruplu (kontrol grubu olmadan) ön test-son testler şeklinde uygulanmak suretiyle basit deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel bölümünde öğrenci raporları üzerinde içerik analizi yapılarak hipotez kurma becerileri ve uygulamaya yönelik görüş ve önerileri tespit edilmiştir.

Bu araştırmada, öncelikle Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin Genel Kimya-I Laboratuvar dersinde uygulamaları için yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımı ve BSB tabanlı 10 etkinlikten oluşan ve yönergeler içeren bir laboratuvar eğitim materyali geliştirmek amacıyla çeşitli etkinliklerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu araştırmadaki aşamaları aşağıda verilmiştir:

- Uygulama öncesi, her etkinlik öncesi bir sonraki etkinlik konusu ile ilgili araştırma ve gözlem yapmaları için öğrenciler uygun cümle ve açıklamalarla yönlendirilmiştir.
- Kazandırılması hedeflenen BSB, her bir etkinlik için içerik analizi yapılarak incelenmiş ve beceriler belirlenmiştir.
- Deneyler, Araştırma-sorgulamaya dayalı, mümkün olduğu oranda çok sayıda süreç becerisini kazandıracak nitelikte ve hipotez kurma-test etme deney tekniğine uygun olarak tasarlanmıştır. Tasarlanan etkinlik içeriğinde, örnek hipotez cümleler verilmek suretiyle en az bir hipotez cümlesi kurmaları yönünde öğrenciler teşvik edilmiştir. Anlamli ve tespit edilebilir hipotezler öğrenci raporları üzerinde içerik analizi sonucu belirlenmiştir.
- Uygulama sırasında ve uygulama sonrasında yapılan gözlemler neticesinde ve öğrencilerin görüşleri alınarak etkinliklerin uygulanabilirliği esnasında

karşılaşılabilecek olumsuzluklar tespit edilmiş ve bu bilgiler ışığında etkinliklere son şekli verilmiştir.

- BSB Algı Ölçeği ve Genel Kimya Laboratuvarı Tutum Ölçeği ön-test ve son-test şeklinde uygulanmış ve elde edilen veriler analiz edilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 1. sınıfında öğrenim gören 31 öğrenci oluşturmaktadır.

3.3. Uygulama Süreci ve Tasarlanan Etkinlikler

Genel Kimya-I dersine uyumlu olarak tasarlanan deneyler, dersi uygulayanlar ile iletişim içinde gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen etkinlikler, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, 10 hafta süre boyunca, haftada iki saat olmak üzere fen bilgisi öğretmenliği 1. sınıfında öğrenim gören öğrencilere uygulanmıştır. Tasarlanan ve uygulanan etkinlik isimleri aşağıda verilmiştir:

1. Deney: Sıvılarda Kaynama, Buharlaşma, Yoğunlaşma ve Damıtma
2. Deney: Maddelerdeki Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler
3. Deney: Hidrojen Gazı ve Yanma Reaksiyonu
4. Deney: Stokiyometri
5. Deney: Asit ve Bazların İncelenmesi: Nötrleşme Tepkimeleri
6. Deney: Eşit Kütleli Farklı Maddelerin Isı-Sıcaklık Farkının Belirlenmesi
7. Deney: Gıdalardaki Enerji Miktarının Belirlenmesi
8. Deney: Çözünürlük ve Çözeltilerde Tanecikler Arası Etkileşimler
9. Deney: Sıvılarda Tanecikler Arası Etkileşim ve Yüzey Gerilimi
10. Deney: Hess Yasası

Tasarlanan deneyler yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve BSB'ye dayalı olarak ve öğrencilerin öğrenme merkezinde olmaları hedeflenerek oluşturulmuştur (Ek 1). Tasarlanan her bir deneyde güvenlik tedbirleri ve laboratuvar ortamının kullanımı hususunda, öğrencilerin uyması gereken kurallar öğrencilere ayrıca açıklanmış ve konuya dikkatlerinin çekilmesi sağlanmıştır. Öğrencilere verilen deney föylerinde, süreç becerileri ile ilgili kazanımlarla ilgili yönlendirici cümleler, metin üzerinde (BSB numarası belirtilmeden) kalın harflerle gösterilmiştir. Her bir etkinlik, içerik analizi yapılarak incelenmiş ve kazandırılması hedeflenen BSB'ler tespit edilmiştir.

Öğrencilere uygulanan etkinliklerde kazandırılması hedeflenen bilimsel süreç becerileri Tablo 3.1.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.1. *Geliştirilen Etkinliklerle Öğrencilere Kazandırılması Hedeflenen Bilimsel Süreç Becerileri*

Etk. No		Bilimsel Süreç Becerileri											Kazandırılması Hedeflenen Toplam BSB
		Temel Süreçler						DeneySEL Süreçler					
	BSB 1.1	BSB 1.2	BSB 1.3	BSB 1.4	BSB 1.5	BSB 1.6	BSB 2.1	BSB 2.2	BSB 2.3	BSB 2.4	BSB 2.5	BSB 2.6	
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	11
2	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	9
3	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	8
4	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	9
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	10
6	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	10
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	11
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	10
9	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	8
10	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	9

Tablo 3.1. incelendiğinde yapılandırmacı öğrenme teorisi laboratuvar tekniği kullanılarak BSB ve hipoteze dayalı tasarlanan laboratuvar etkinliklerinde kazandırılması hedeflenen etkinliklerin 11 BSB ile en fazla 1. ve 7. deneylerde olduğu görülmektedir. Buna karşın 3. ve 9. deneylerde ise 8 BSB ile en az etkinlik hedeflendiği belirlenmiştir. Bununla birlikte 5. ve 6. deneylerde 10 BSB kazandırılması hedeflenirken, 2., 4., 8. ve 10. deneylerde 9 BSB kazandırılması hedeflenmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

3.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Algı Ölçeği

Öğretmen adaylarının BSB'ye ilişkin uygulama yapılmadan ve yapıldıktan sonraki algılarını belirlemek amacıyla Ünal (2018) tarafından geliştirilen Ek 2'de belirtilen Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği (BSBAÖ) kullanılmıştır. Ünal (2018) ölçeği geliştirilirken yaptığı pilot uygulamada güvenirlik ve geçerlik analizleri için madde analizi, Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı hesaplamaları ve açımlayıcı/doğrulamayı faktör analizleri yapmıştır. Yapılan analizler analizler sonucunda 18 maddeden oluşan ölçeğin iki faktörlü yapısını ortaya çıkarılmıştır; birinci faktör "Temel Süreç Becerilerine Yönelik Algı", ikinci faktör "Deneysel Süreç Becerilerine Yönelik Algı" olarak adlandırmıştır. Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı ölçeğin birinci faktörü için 0,741, ikinci faktörü için 0,716 ve ölçeğin tamamı için 0,76 olarak hesaplanmıştır (Ünal, 2018).

5'li Likert formatındaki BSBAÖ "Hiçbir Zaman (1), Nadiren (2), Bazen (3), Çoğunlukla (4), Her zaman (5)" şeklindeki ifadelerden oluşmaktadır. Ölçekteki olumsuz ifadeler barındıran maddeler ters çevrilerek puanlandırılmıştır; katılımcıların olumlu yargı içeren ifadelerle verdikleri yanıtlar "Her Zamandan" "Hiçbir Zamana" doğru, olumsuz yargı içeren ifadelerle verdikleri yanıtlar ise "Hiçbir Zamandan" "Her Zamana" doğru olacak şekilde 5'ten 1'e doğru puanlanmıştır. BSBAÖ'den alınabilecek en düşük puan 18, en yüksek puan ise 90'dır. Öğrencilerin ölçekten aldıkları ön test ve son test toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için ilişkili ortalamalar t-testi kullanılmıştır.

3.4.2. Genel Kimya Laboratuvarı Tutum Ölçeği

Uygulamaya katılan öğrencilerin Genel Kimya Laboratuvarı'na ilişkin tutumlarını ölçmek ve karşılaştırma yapabilmek için uygulama öncesi ve sonrasında Kaya (2012) tarafından geliştirilen ve Ek 3'te belirtilen Genel Kimya Laboratuvarı Tutum Ölçeği (GKLTÖ) uygulanmıştır. “Hiç Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde 5 dereceli Likert tipi bir ölçek olan GKLTÖ’de 22 olumlu ve 13 olumsuz yargı barındıran toplam 35 madde bulunmaktadır. Puanlama yapılırken 1’den 5’e kadar puanlama yapılmış ve olumsuz olan 13 madde tersten puanlanmıştır. Bu doğrultuda GKLTÖ’den alınabilecek en düşük puan 35, en yüksek puan ise 175’dir. Kaya (2012) geliştirdiği GKLTÖ’nin Cronbach alfa güvenirlik katsayısını 0,93 olarak hesaplamıştır. Öğrencilerin ölçekten aldıkları ön test ve son test toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için ilişkili ortalamalar t-testi kullanılmıştır.

3.4.3. İçerik Analizi

Yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına, BSB’ye ve hipotez kurmaya dayalı deney tekniğine uygun olarak geliştirilmiş deneyleri uygulayan öğrencilerin deney raporları toplanmıştır. Elde edilen raporlar üzerinde içerik analizi yapılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Hipotez kurma becerileri ile ilgili veriler, öğrenci deney raporları üzerinde içerik analizi sonucu tespit edilmiştir.

Araştırmaya ait problemin ve alt problemlerin test edilebilmesi için öğrencilere deneylerden önce ve deneyler sonrasında uygulanan ölçeklerden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve bunlar arasında anlamlı farklılık SPSS 22.0 programı kullanılarak tespit edilmiştir.

Tasarlanmış deneylerin uygulanması esnasında karşılaşılan güçlükleri tespit edebilmek için araştırmacının öğrencilerin görüş ve deney raporlarındaki önerileri dikkate alınmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde birinci alt problem olan yapılandırmacı yaklaşım laboratuvar tekniği ile BSB dayalı tasarlanan ve uygulanan laboratuvar etkinlikleri ile öğrencilerin, araştırılabilir ve test edilebilir hipotez kurma becerileri değerlendirilmiştir.

Her bir deney için, öğrenci etkinlik raporları üzerinde yapılan içerik analizi sonucu elde edilen hipotez kurma becerileri ile ilgili veriler Tablo 4.1’de verilmiştir. Tablo 4.1 incelendiğinde yalnızca 1 tane anlamlı ve test edilebilir hipotez cümlesi kurma oranı bakımından 1. deneyin en yüksek oranda (% 69,8) olduğu görülürken 3. deneyde ise en düşük oranda (% 35,7) olduğu görülmektedir. 2 tane veya daha fazla anlamlı ve test edilebilir hipotez cümlesi kurma açısından 9. deney en yüksek orana (% 44,7) sahip iken, 5. deneyin en düşük orana (% 12,2) sahip olduğu görülmektedir. Anlamlı ve test edilebilir hipotez cümlesi kuramayan veya yanlış kuranların oranı 2. deneyde en yüksek orana (% 39,4) sahip iken, 9. deneyde en düşük orana (% 7,2) sahip olduğu tespit edilmiştir.

Anlamlı ve test edilebilir hipotez cümlesi hiç kurmayan veya yanlış kuranların oranının haftalar ilerledikçe ve özellikle 5. haftadan itibaren kayda değer oranda düştüğü, buna karşın yalnızca 1 tane anlamlı ve test edilebilir hipotez cümlesi kurma oranında da aynı şekilde 5. haftadan itibaren kayda değer bir artış olduğu tespit edilmiştir.

Yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına, BSB’ye ve hipotez kurmaya dayalı deney tekniğine uygun olarak geliştirilmiş deneyleri uygulayan öğrencilerin deney raporları üzerinde içerik analizi yapılmıştır. Bunun neticesinde Tablo 4.1’de belirtildiği gibi öğrencilerin kurdukları hipotezler ve öğrencilerin öneriler bölümünde vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda tasarlanan deneylerin uygulanabilir olduğu, öğrencilerin seviyesine ve işlenen öğretim programına uygun olduğu ve öğrencilerin kayda değer oranda hipotez kurma becerisi kazandığı gözlemlenmiştir.

Tablo 4.1. *Hipotez Kurma Becerileri*

Deneyler	Yalnızca 1 tane anlamlı ve test edilebilir hipotez cümlesi kuranların oranı (%) (A)	2 tane veya daha fazla anlamlı ve test edilebilir hipotez cümlesi kuranların oranı (%) (B)	Anlamlı ve test edilebilir hipotez cümlesi hiç kurmayan veya yanlış kuranların oranı (%) (C)	En az 1 veya daha fazla anlamlı ve test edilebilir hipotez kuranların oranı (%) (D=A+B)
1. Sıvılarda Kaynama, Buharlaşma, Yoğunlaşma ve Damıtma	69,8	19,8	10,4	89,6
2. Maddelerdeki Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler	44,5	16,1	39,4	60,6
3. Hidrojen Gazı ve Yanma Reaksiyonu	35,7	32,3	32	68
4. Stokiyometri	38,9	26,7	34,4	65,6
5. Asit ve Bazların İncelenmesi: Nötrleşme Tepkimeleri	68,7	12,2	19,1	80,9
6. Eşit Kütleli Farklı Maddelerin Isı-Sıcaklık Farkının Belirlenmesi	65,3	14,2	20,5	79,5
7. Gıdalardaki Enerji Miktarının Belirlenmesi	48,4	35,8	15,8	84,2
8. Çözünürlük ve Çözeltilerde Tanecikler Arası Etkileşimler	52,2	34,8	13	87
9. Sıvılarda Tanecikler Arası Etkileşim ve Yüzey Gerilimi	48,1	44,7	7,2	92,8
10. Hess Yasası	58,1	28,7	13,2	86,8
Ortalama Değer	53	26,5	20,5	79,5

Not 1: Her bir deney için değerlendirilen rapor sayısı 31'dir.

Not 2: En az 1 doğru hipotez kuran öğrencilerin, bu doğru hipotez dışında kurdukları yanlış hipotez(ler) dikkate alınmamıştır.

Tablo 4.1 incelendiğinde en az bir veya daha fazla anlamlı ve test edilebilir hipotez kuranların oranına bakıldığında genel anlamda bir artış olduğu söylenebilir. Birinci deneyde oranın yüksek çıkması ilk deneyde öğrencilere hipotez kurma ile ilgili bilgi amaçlı örnek hipotez sunulması olduğu düşünülmektedir.

Tablo 4.1’de deneyler öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun en az 1 hipotez cümlesi kurduğu görülmektedir.

Elde edilen bulgular, Bolat vd. (2012) tarafından öğrencilerin hipotez kurma konusunda zorluklar yaşadığını tespit ettiği çalışma ile benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, ulaşılan bulgular Turan (2018)’ın doğru hipotez cümlesi kuramayan öğrenci sayısının, doğru hipotez kuran öğrenci sayısından fazla olduğunu tespit ettiği çalışması ile örtüşmektedir. Şimşek (2010) öğrencilerin hipotez kurma becerilerinde problem yaşadıklarını belirtmiştir. Celep ve Bacanak (2013) BSB’nin laboratuvar dersinde kazandırıldığını ifade etmiştir.

Genel Fizik Laboratuvarı I dersinde yapılan deneysel bir diğer çalışmada, açık uçlu araştırma yaklaşımının uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, yapılandırılmış ve gösterip yapma yaklaşımlarının uygulandığı sınıflardaki öğrencilerden daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Karakuyu, Bilgin ve Sürücü, 2013).

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde ikinci alt probleme ilişkin bulgular değerlendirilmiştir. Genel Kimya - I dersi laboratuvar etkinliklerinde kazandırılması hedeflenen becerilere ilişkin algılarında ön test ve son test uygulamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit edilmiştir. Bu doğrultuda uygulanan Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği (BSBAÖ) faktöründeki maddelerin uygulama öncesi ve sonrasındaki ortalama puanlarına ilişkin analizler Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. *BSBAÖ Temel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Faktörü Ön Test – Son Test Sonuçları*

Maddeler	Son test $\bar{X}$ (I)	Ön test $\bar{X}$ (J)	Fark (I-J)
Madde 1. Deney yaparken doğru ve amacına uygun bir şekilde gözlem yapabilirim.	4,29	3,74	0,55
Madde 2. Elde ettiğim verileri ve gözlemlediğim olguları/ varlıkları kendi içinde gruplandırabilir, farklı olanları ayırt edebilirim.	4,16	3,87	0,29
Madde 3. Deney yaparken ölçüm yapabilir, ölçüm araçlarını rahatlıkla kullanabilirim.	4,35	3,74	0,61
Madde 4. Karşılaştığım olaylar, olgular ve süreçler ile ilgili tahminlerde bulunabilirim.	4,00	3,94	0,06
Madde 5. Gözlemlerimi ve bulgularımı raporlaştırabilir, arkadaşlarımla paylaşabilirim.	4,29	3,48	0,81
Madde 9. Gözlem yaparken dikkatim dağılabilir ve odaklanamayabilirim.	3,87	3,35	0,52
Madde 10. Çevremdeki olayların ve varlıkların farklı ve benzer yönlerini gözlemleyerek bunları sınıflandırabilirim.	4,06	3,97	0,09
Madde 11. Bilimsel etkinliklerde değişkenleri ölçerken zorlanırım.	3,81	3,23	0,58
Madde 12. Gözlemlerime ve yaptığım ölçümlere dayanarak bilimsel bir etkinliğin sonucunu öğrenebilirim.	3,68	3,48	0,20
Madde 13. Yaptığım bir deney sonucunda ulaştığım sonuçları arkadaşlarımla paylaşırken zorlanırım.	4,19	4,06	0,13
Genel	40,71	36,87	3,84

Tablo 4.2 incelendiğinde, “Temel Süreç Becerilerine Yönelik Algı” faktöründeki tüm maddeler için son test ortalama puanlarının ön test ortalama puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{X}_I > \bar{X}_J$).

Son test ve ön test ortalama puanları arasındaki en yüksek farklar sırasıyla 5. madde (*Gözlemlerimi ve bulgularımı raporlaştırabilir, arkadaşlarımla paylaşabilirim*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J=0,81$) ve 3. madde (*Deney yaparken ölçüm yapabilir, ölçüm araçlarını rahatlıkla kullanabilirim*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J=0,61$) için hesaplanmıştır. Son test ortalama puanlarındaki yükselmenin en az olduğu maddeler ise sırasıyla 4. madde (*Karşılaştığım olaylar, olgular ve süreçler ile ilgili tahminlerde bulunabilirim*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J=0,06$) ve 10. madde (*Çevremdeki olayların ve varlıkların farklı ve benzer yönlerini gözlemleyerek bunları sınıflandırabilirim*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J=0,09$) olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.2 incelendiğinde, BSBAÖ “Temel Süreç Becerilerine Yönelik Algı” faktörünün son test ortalama puanının ($\bar{X} = 40,71$), ön test ortalama puanından ($\bar{X} = 36,87$) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Ön test–son test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için ilişkili ortalamalar t testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3. *Temel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Faktörü t Testi Sonuçları*

Ölçüm	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p
Ön Test	31	36,87	3,65	30	6,004	,000
Son Test	31	40,71	3,98			

$p < 0,01$

Tablo 4.3’te görüldüğü üzere, yapılan t test sonuçlarına göre BSBAÖ “Temel Süreç Becerilerine Yönelik Algı” faktörünün ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir [$t(30) = 6,004$, $p < 0,01$]. Analiz sonuçları, yapılan uygulamanın katılımcıların temel süreç becerileri üzerinde manidar bir farklılığa yol açtığını göstermiştir.

BSBAÖ “DeneySEL Süreç Becerilerine Yönelik Algı” faktöründeki maddelerin uygulama öncesi ve sonrasındaki ortalama puanlarına ilişkin analizler Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4. *BSBAÖ Deneyisel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ön Test – Son Test Sonuçları*

Maddeler	Son test $\bar{X}$ (I)	Ön test $\bar{X}$ (J)	Fark (I-J)
Madde 6. Deney yaparken bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri ayırt edebilir, bunları kontrol edebilirim.	3,84	3,71	0,13
Madde 7. Karşılaştığım olay, olgu ve süreçler ile ilgili bilimsel hipotezler kurabilir ve bu hipotezleri test edebilirim.	4,03	3,58	0,45
Madde 8. Olaylar, olgular ve süreçler ile ilgili deney düzeneği tasarlayabilir ve bu deneyleri yapabilirim.	3,45	3,10	0,35
Madde 14. Bağımlı ve bağımsız değişkenleri ayırt etmekte zorlanırım.	3,58	3,58	0,00
Madde 15. Hipotez kurmakta zorlanırım.	3,68	3,32	0,36
Madde 16. Bilimsel bir etkinlikte elde ettiğim verileri yorumlamakta zorlanırım.	3,94	3,58	0,36
Madde 17. Doğrudan test edemediğim kavramlar ile ilgili farklı süreçler sonucunda dolaylı yollardan çıkarımda bulunabilirim.	3,61	3,06	0,55
Madde 18. Bilimsel anlamda modelleri inşa etme sürecini uygularken ve kendim bir model oluştururken zorlanırım.	3,52	3,29	0,23
Genel	29,64	27,22	2,42

Tablo 4.4 incelendiğinde, “Deneyisel Süreç Becerilerine Yönelik Algı” faktöründeki 14. madde (*Bağımlı ve bağımsız değişkenleri ayırt etmekte zorlanırım*) dışındaki tüm maddeler için son test ortalama puanlarının ön test ortalama puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{X}_I > \bar{X}_J$). 14. maddenin ön test ve son test ortalamaları arasında ise herhangi bir fark bulunmamıştır ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0$).

Son test ve ön test ortalama puanları arasındaki en büyük fark sırasıyla 17. madde (*Doğrudan test edemediğim kavramlar ile ilgili farklı süreçler sonucunda dolaylı yollardan çıkarımda bulunabilirim*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,55$) ve 7. maddede (*Karşılaştığım olay, olgu ve süreçler ile ilgili bilimsel hipotezler kurabilir ve bu hipotezleri test edebilirim*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,45$) tespit edilmiştir. Son test ortalama puanlarındaki yükselmenin en az olduğu maddeler ise sırasıyla 6. madde (*Deney yaparken bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri ayırt edebilir, bunları kontrol edebilirim*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,13$) ve 18. madde (*Bilimsel anlamda modelleri inşa etme sürecini uygularken ve kendim bir model oluştururken zorlanırım*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,23$) olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.4 incelendiğinde BSBAÖ “DeneySEL Süreç Becerilerine Yönelik Algı” faktörünün son test ortalama puanının ($\bar{X}$ =29,64), ön test ortalama puanından ($\bar{X}$ =27,22) daha yüksek olduğu görülmektedir.

Ön test–son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için ilişkili ortalamalar t testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5. *DeneySEL Süreç Becerilerine Yönelik Algı Faktörü t Testi Sonuçları*

Ölçüm	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p
Ön Test	31	27,22	4,48	30	3,142	,004
Son Test	31	29,64	3,39			

p<0,01

Tablo 4.5’te görüldüğü üzere, yapılan t test sonuçlarına göre BSBAÖ “DeneySEL Süreç Becerilerine Yönelik Algı” faktörünün ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir [$t(30)= 3,142$, $p<0,01$]. Analiz sonuçları, yapılan uygulamanın katılımcıların deneySEL süreç becerilerine yönelik algıları üzerinde manidar bir farklılığa yol açtığını göstermiştir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, Genel Kimya Laboratuvarı II dersinde 1. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarıyla sosyal ağ destekli ve araştırma-sorgulamaya dayalı olarak geliştirilen etkinlikler ile yapılan bir çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine yönelik algılarında olumlu yönde geliştiğini belirten sonuçlarla (Ünal, 2018) örtüşmektedir.

Helvacı (2018) hazırladığı yüksek lisans tezinde, fen eğitimi alanında farklı sınıflarda öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik algı durumlarının ne durumda olduğunu belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, öğrencilerin, 1. Sınıf düzeyindeki öğrenciler ile 4. Sınıf düzeyi öğrencileri arasında farklılık olduğu ancak diğer sınıflar arasında farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Helvacı (2018) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları bu çalışmada elde edilen

sonuçlarla birlikte değerlendirildiğinde; süreç becerilerinin uygulamalı çalışmalarla, daha erken dönemlerde kazandırılmasının önemini ortaya çıkarmaktadır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde üçüncü alt probleme ilişkin bulgular değerlendirilmiştir. Uygulanan etkinlikler katılımcıların Genel Kimya Laboratuvarı Tutumları üzerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için uygulanan Genel Kimya Laboratuvarı Tutum Ölçeği (GKLTÖ) faktöründeki maddelerin uygulama öncesi ve sonrasındaki ortalama puanlarına ilişkin analizler Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. *GKLTÖ Maddelerinin Ön Test – Son Test Sonuçları*

Maddeler	Son test $\bar{X}$ (I)	Ön test $\bar{X}$ (J)	Fark (I-J)
Madde 1. Kimyasal formüllerin dayandığı mantığı deneysel ortamda öğrenmek isterim.	4,65	4,65	0,00
Madde 2. Kimya laboratuvarına girdiğim zaman aletlerle ne tür deneyler yapıldığını merak etmem.	4,52	4,32	0,19
Madde 3. Başkalarıyla kimya deneyleri hakkında konuşmaktan hoşlanmam.	4,29	3,94	0,35
Madde 4. Kimya laboratuvarı dersinden başarısız olacağımı düşünürüm.	4,26	3,90	0,35
Madde 5. Kimya ile ilgili öğrenmekte güçlük çektiğim konuları, deney yaparak öğrenmek isterim.	4,77	4,71	0,06
Madde 6. Kimyasal olaylarının sebebini sorgulamaktan hoşlanırım.	4,61	4,19	0,42
Madde 7. Deney ortamında kimyasal formülleri kendim çıkarmak isterim.	3,94	3,16	0,77
Madde 8. Doğa olaylarını kimya bilgilerimi kullanarak anlamaya çalışmak hoşuma gider.	4,61	4,42	0,19
Madde 9. Kimya laboratuvarı derslerinden hoşlanmam.	4,68	4,26	0,42
Madde 10. Kimya laboratuvarında deneyleri bizzat kendim yapmak isterim.	4,39	3,97	0,42
Madde 11. Kimya deneylerini anlamayacağımı düşünürüm.	4,26	3,58	0,68
Madde 12. Derste çözümü yarım kalan kimya problemleriyle uğraşmak bana zevk verir.	3,32	2,87	0,45
Madde 13. Kimya deneylerini öğrenmek zahmete değer bir uğraştır.	4,26	4,26	0,00
Madde 14. Kimyayı iyi bilmenin çalışma olanaklarımı artıracığını düşünürüm.	4,77	4,87	-0,10

Tablo 4.6'nın devamı

Madde 15. Kimya deneylerinde bilinmeyeni bulmaya çalışmak zevk vericidir.	4,45	4,00	0,45
Madde 16. Kimya laboratuvarı dersine girmeden önce bilimsel hazırlık yapmanın gerekli olduğunu düşünürüm.	4,65	4,45	0,19
Madde 17. Kimya laboratuvarı dersinde başarılı olmak benim için çok önemlidir.	4,74	4,52	0,23
Madde 18. Kimya laboratuvarı dersinde yapılan deneylerin hangi kimya olayını desteklediğini bilmek istemem.	4,16	4,23	-0,06
Madde 19. Kimya ile ilgili bilimsel makaleleri okurken sıkılırım.	3,23	2,87	0,35
Madde 20. Yeni bir kimya deneyiyle uğraşırken kendimi rahat hissedirim.	4,68	4,16	0,52
Madde 21. Kimya deneyleri yapmak çok karmaşık bir iştir.	3,77	3,32	0,45
Madde 22. Kimya laboratuvarı dersinde kimya bilgilerimin geliştiğini hissedirim.	4,71	4,61	0,10
Madde 23. Zorunlu olmasa kimya laboratuvarı dersini almazdım.	4,39	4,13	0,26
Madde 24. Kimya laboratuvarı dersinde arkadaşlarımla birlikte deney yapmaktan zevk alırım.	4,74	4,45	0,29
Madde 25. Kimya laboratuvarı dersi benim için çok sıkıcı geçer.	4,26	4,26	0,00
Madde 26. Kimya deneylerini öğrenip uygulamalarda başarıya ulaştınca deney yapma isteğim artar.	4,84	4,74	0,10
Madde 27. Kimya laboratuvarı dersinin mesleğime katkısı yoktur.	4,87	4,61	0,26
Madde 28. Bilmediğim bir kimya deneyi bende heyecan uyandırır.	4,42	4,39	0,03
Madde 29. Kimyadaki başarıyı insanların takdir etmesi hoşuma gider.	4,74	4,42	0,32
Madde 30. Patlama ile sonuçlanan bir kimya deneyi bende merak uyandırır.	4,65	4,42	0,23
Madde 31. Kimya deneylerinin sonucundan ne çıkacağını beklerken sabırsızlanırım.	4,61	4,35	0,26
Madde 32. Kimya deneyleri yaparken kimya ile ilgili formüller kafamı karıştırır.	2,39	2,77	-0,39
Madde 33. Kimya deneylerini yaparken, sonuca ulaşmada sıkıntılar yaşasam bile hedefe doğru ilerlemekten	4,77	4,23	0,55
Madde 34. Kimya deneylerini anlamaya çalışmak zaman kaybıdır.	4,68	4,35	0,32
Madde 35. Kimyayı hayatım boyunca birçok yerde kullanacağıma inanırım.	4,77	4,26	0,52
Genel	153,84	144,65	9,19

Tablo 4.6’da ön test ve son test sonuçları incelendiğinde, 1. maddenin (*Kimyasal formüllerin dayandığı mantığı deneysel ortamda öğrenmek isterim*), 13. maddenin (*Kimya deneylerini öğrenmek zahmete değer bir uğraştır*) ve 25. maddenin (*Kimya laboratuvarı dersi benim için çok sıkıcı geçer*) ön test ve son test ortalama puanları arasında herhangi bir farkın bulunmadığı görülmektedir ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0$). Dolayısıyla katılımcıların bu maddelerdeki ifadelerle ilişkin tutumlarında uygulama sonrasında herhangi bir değişiklik olmadığı anlaşılmıştır.

Ölçeğin 32. maddesinin (*Kimya deneyleri yaparken kimya ile ilgili formüller kafamı karıştırır*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = -0,39$), 14. maddesinin (*Kimyayı iyi bilmenin çalışma olanaklarımı artıracağını düşünürüm*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = -0,10$) ve 18. maddesinin (*Kimya laboratuvarı dersinde yapılan deneylerin hangi kimya olayını desteklediğini bilmek istemem*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = -0,06$) son test ortalama puanları ise ön test ortalama puanlarına göre daha düşük bulunmuştur; katılımcıların bu maddelerdeki durumlarla ilgili tutumlarının uygulama öncesine göre daha olumsuz olduğu ortaya çıkarılmıştır. Diğer maddelerin tamamında son test lehine bir artış söz konusu olup, katılımcıların bu maddelerdeki ifadelerle ilgili tutumlarının uygulama sonrasında daha olumlu hale geldiği belirlenmiştir. Bazı maddelere ilişkin katılımcı tutumlarındaki olumlu değişim diğerlerine nispeten daha yüksek iken, bazı maddeler için bu değişim daha düşük olmuştur. Katılımcı tutumlarındaki en büyük olumlu değişimin 7. maddede (*Deney ortamında kimyasal formülleri kendim çıkarmak isterim*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,77$) olduğu görülmüştür. Onu sırasıyla, 11. madde (*Kimya deneylerini anlamayacağımı düşünürüm*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,68$), 33. madde (*Kimya deneylerini yaparken, sonuca ulaşmada sıkıntılar yaşasam bile hedefe doğru ilerlemekten vazgeçmem*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,55$), 20. madde (*Yeni bir kimya deneyiyle uğraşırken kendimi rahat hissedirim*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,52$) ve 35. madde (*Kimyayı hayatım boyunca birçok yerde kullanacağıma inanırım*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,52$) izlemektedir. En düşük olumlu değişimin ise 28. maddede ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,03$) olduğu saptanmıştır. Onu sırasıyla 5. madde (*Kimya ile ilgili öğrenmekte güçlük çektiğim konuları, deney yaparak öğrenmek isterim*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,06$), 22. madde (*Kimya laboratuvarı dersinde kimya bilgilerimin geliştiğini hissedirim*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,10$) ve 26. madde (*Kimya deneylerini öğrenip uygulamalarda başarıya ulaşınca deney yapma isteğim artar*) ($\bar{X}_I - \bar{X}_J = 0,10$) takip etmektedir.

Tablo 4.6 incelendiğinde, GKLTÖ son test ortalama puanının ($\bar{X} = 153,84$), ön test ortalama puanından ($\bar{X} = 144,65$) daha yüksek olduğu görülmektedir.

GKLTÖ'nün ön test ve son test ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için ilişkili ortalamalar t testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. *GKLTÖ t Testi Sonuçları*

Ölçüm	N	$\bar{X}$	Sd	df	t	p
Ön Test	31	144,65	14,62	30	2,709	,011
Son Test	31	153,84	14,80			

$p < 0,05$

Tablo 4.7'de görüldüğü üzere, yapılan t test sonuçlarına göre ise GKLTÖ ön test ve son test ortalama puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark vardır [$t(30) = 2,709$, $p < 0,05$]. Analiz sonuçları, yapılan uygulamanın katılımcıların “Genel Kimya Laboratuvarı Tutumları” üzerinde manidar bir farklılığa yol açtığını göstermiştir.

Bu çalışmada, katılımcıların Genel Kimya Laboratuvarı Tutumları ile ilgili elde edilen sonuçlar, İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrencilerin derse yönelik tutumları ve ailelerinin ilgileri arasındaki ilişkisini incelendiği ve BSB ile akademik başarı, öğrenci tutumu ve aile ilgisi arasında olumlu bir ilişki olduğunun tespit edildiği çalışmada elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir (Aydoğdu, 2006).

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, ayrıca, fen öğretiminde performans değerlendirmenin öğrencilerin BSB, tutum ve kalıcılık değişkenleri açısından yansımalarını incelemek amacıyla boylamsal bir araştırmada elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir (Önal Çalışkan ve Kaptan, 2012). Üç öğrenci grubuyla yürütülen çalışmada, ‘Fen Bilgisi Tutum Ölçeği’ de uygulanmıştır ve deney ve kontrol gruplarında Sürecin sonunda Performans değerlendirme ve BSB yönünden yapılan uygulamalar sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir sonuca ulaşılmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Çalışmada elde edilen bulgular ve değerlendirmeler ile ulaşılan sonuçlar şunlardır:

- Bu araştırmada, Genel Kimya-I Laboratuvar Dersi için yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı laboratuvar uygulamaları kapsamında bir deney föyü geliştirilmiştir.
- Geliştirilen etkinliklerin uygulanması neticesinde, uygulama sonuçları öğrenciler tarafından raporlaştırılmıştır. Uygulama sürecinde, araştırmacı tarafından yapılan gözlemler ve öğrenci raporları üzerinden yapılan içerik analizleri neticesinde yapılan deneylerin uygulanabilir olduğu ve uygulamalar sırasında kayda değer bir güçlüklerle karşılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Öğrencilerin hipotez kurma ve hipotezi test etme becerilerini orta koymak amacıyla öğrenci raporları üzerinde içerik analizi yapılmıştır. Bu analizler neticesinde, test edilebilir ve anlamlı hipotez kuran öğrenci oranının (% 80) bu tür hipotezler kuramayan öğrenci oranından (% 20) daha fazla olduğu belirlenmiştir ve bu tür etkinliklerin öğrencilere süreç becerilerinin kazandırılması noktasında olumlu yönde katkı sağladığı ifade edilebilir.
- Öğrencilerin yapılan deneylere karşı ilgili oldukları ve çalışmalara katılma konusunda istekli oldukları gözlenmiş, fakat gözetmen sayısının yeterli olmaması, öğrenciler arası görev dağılımında öğrencilerin eşit sorumluluk almamaları gibi bazı olumsuzluklar da gözlenmiştir.
- Uygulama neticesinde, katılımcıların deneysel süreç becerilerine yönelik algıları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.
- Çalışmada, öğrencilerin genel kimya laboratuvarı tutumları arasında son test lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Buna göre yapılan etkinliklerin

katılımcıların Genel Kimya Laboratuvarı uygulamalarına yönelik tutumlarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Öneriler

Yapılan çalışmada elde edilen bulgular ve sonuçlara göre şu önerilerde bulunulabilir:

- Fen bilimleri eğitimi uygulamaları kapsamında, araştırma ve sorgulama süreçlerinde, yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına dayalı olarak tasarlanan ve süreç becerileri ile ilgili kazanımlar açısından geliştirilen etkinliklere daha çok yer verilmelidir.
- Yapılacak etkinliklerin daha başarılı olması için laboratuvarlarda yardımcı teknik personelinin bulunması ve gerekli niteliklere sahip olması gerekmektedir.
- Laboratuvar çalışmaların daha etkili ve verimli olması için, deneyler için ayrılan süreler yeterli olmalı ve deneylerde görev alacak öğrencilerin görev dağılımının uygun bir biçimde yapılması önemlidir.
- Laboratuvar ortamlarında, fiziki kapasite ve yardımcı personel gibi gerekli şartların yeterli olması durumunda, daha etkili ve verimli uygulamalar için etkinliklerin grup çalışmalarından ziyade bireysel olarak planlanması ve uygulatılması önerilebilir.
- Benzer uygulamaların diğer uygulamalı temel fen bilimleri dersleri (biyoloji, fizik) kapsamında da yapılması önerilebilir.
- Fen bilimleri eğitimi alanında, yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına dayalı olarak tasarlanan ve süreç becerileri ile ilgili kazanımlar açısından geliştirilen etkinliklerin, eğitim-öğretimdeki etkisini ve verimliliğini yeterli bir düzeyde değerlendirmek önemlidir. Bu nedenle, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ne düzeyde olduğu, bu becerilerin çeşitli değişkenler açısından farklılık gösterip göstermediği ve eğitim-öğretim sürecinde bu becerilerde olumlu gelişmeler olup olmadığına dair araştırmaların yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Akar, H., & Yıldırım, A. (2004). Oluşturmacı öğretim etkinliklerinin sınıf yönetimi dersinde kullanılması: Bir eylem araştırması. *İyi Örnekler Konferansı*, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.
- Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı Kurama Dayalı Fen Öğretimine Yönelik Bir Uygulama. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 9-17.
- Alouf, L.J. & Bentley, M.L. (2003). Assessing the impact of inquiry-based science teaching in professional development activities, PK-12. *A Paper Presented at the 2003 Annual Meeting of the Association of Teacher Education*.
- Arı, E., & Bayram, H. (2011). Yapılandırmacı yaklaşım ve öğrenme stillerinin laboratuvar uygulamalarında başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 10(1).
- Aubusson, P., Boddy, N., & Watson K. (2003). A Trial of the Five E's: A Referant Model for Constructivist Teaching and Learning. *Research in Science Education*, 33, 27-42.
- Ayas, A., Çepni, S. & Akdeniz, A. R. (1994). Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Yeri Ve Önemi-II. *Çağdaş Eğitim*, (205) 7-11.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). Fizik Öğretimi. YÖK/Dünya Bankası MEGP Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Bilkent, Ankara.
- Aydoğdu, C. (2003). Kimya Eğitiminde Yapılandırmacı Metoda Dayalı Laboratuvar İle Doğrulama Metoduna Dayalı Laboratuvar Eğitiminin Öğrenci Başarısı Bakımından Karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 14-18.
- Aydoğdu, B. (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Babadoğan, M.C., & Gürkan, T. (2002). Sorgulayıcı Öğretim Stratejisinin Akademik Başarıya Etkisi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(2), 149-180.

- Baird, J. R. (1990). Metacognition, purposeful enquiry and conceptual change. In E. Hegarty-Hazel (Ed.), *The student laboratory and the science curriculum* (183–200). London: Routledge.
- Balcı, S. A. (2007). Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım Uygulamasının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Balım, A.G., Evrekli, E., İnel, D., & Kesercioğlu, T. (2009). Fen Öğretmen Adaylarının Yapılandırmacı Yaklaşım Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi XXII*, 2, 673-687.
- Basağa, H., Geban, Ö., & Tekkaya, C. (1994). The effect of the inquiry teaching method on biochemistry and science process skill achievements. *Biochemical Education*, 22(1), 29-32.
- Berg, C.A.R., Bergendahl, V.C.B., Lundberg, B.K.S. & Tibell, L.A.E. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351–372.
- Bolat, M., Sözen, M., Turna, Ö., & Türk, C. (2012). Basit Araç ve Gereçlerle Yapılandırmacı Yaklaşım Uygun Bir Laboratuvar Etkinliği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 288-294.
- Borg, P. (2018). Constructivist Teaching: Mythical or Plausible?. *Book Review*, 63.
- Brooks, J. G., Brooks, M. G. (1999). The Courage to be Constructivist. *Educational Leadership*, 57 (3), 18-24.
- Chalmers, A. (1999). *What is this thing called science?* Milton Keynes, UK: Open University Press.
- Chang, C.Y., & Mao, S.L. (1999). Comparison Of Taiwan Science Students' Outcomes With Inquiry-Group Versus Traditional Instruction. *The Journal of Educational Research*, 92(6), 340-346.
- Celep, A., & Bacanak, A. (2013). Yüksek lisans yapan öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ve kazandırılması hakkındaki görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 56-78.
- Çakıcı, Y. (2006). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım. Ö. Taşkın & Ö. Koray (Eds.), *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, İstanbul-Lisans yayıncılık.
- Çakır, K. N. (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Nitel ve Nicel Analizi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası MEGP Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları.

- Çepni, S., San, H. M., Gökdere, M. & Küçük, M. (2001). Fen Bilgisi Öğretiminde Zihinde Yapılanma Kuramına Uygun 7E Modeline Göre Örnek Etkinlik Geliştirme. *Yeni bin yılın basında Türkiye’de fen bilimleri eğitimi sempozyumu, 183-190, İstanbul.*
- Çepni, S. ve Ayvaci, H.Ş. (2006). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. S.Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde* (158-188). Ankara: Pegem yayıncılık, 5. Baskı.
- Çetin, O., & Günay, Y. (2007). Fen Öğretiminde Yapılandırmacılık Kuramının Öğrencilerin Başarılarına ve Bilgiyi Yapılandırmalarına Olan Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 32(146), 24-38.
- Davison, R.D. (2000). Student Learning of Keys Concepts and Skills in Inquiry Science: A Longitudinal Study of 4th and 6th Grade Students. Doktora Tezi, *Graduate School of Education University*. Pennsylvania.
- Demirtaş, B. (2006). Kimya Deneylerinde “V” Diyagramları ile Öğretim Etkinliğinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
- Dewey, J. (1939). Education and American Culture. J. Ratner (Ed.), *Intelligence in the Modern World*. New York: New Library.
- Domin. D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76, 543–547.
- Duffy, T. M, & Savery, J. R. (1995). Problem Based Learning: an Instructional Model and its Construtivist Framework. *Educational Technology*, 35(5), 31-38.
- Du Plessis, A. (2018) Science education in schools and at tertiary level: Status quo or embracing change? *Journal of Baltic Science Education* 17(2).
- Duschl, R. (1994). Research on the history and philosophy of science. In D. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (443–465). New York: McMillan.
- Duschl, R., Schweingruber, H., & Shouse, A. (Eds.). (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: National Academies Press.
- Eick, C.J., & Reed, C.J. (2002) What makes an inquiry-oriented science teacher? The influence of learning histories on student teacher role identity and practice. *Science Education*, 86(3), 401-416.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E.ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Dinazor kitapevi.

- Fosnot, C. T. (1996). Constructivism: A psychological theory of learning. C. T. Fosnot (Ed.), *Constructivism: Theory, perspectives and practice*. New York: Teacher's College Press.
- Fosnot, C. T., & Perry, R. S. (2007). Oluşturmacılık: Psikolojik Bir Öğrenme Teorisi. Oluşturmacılık, Teori, Perspektif ve Uygulama.
- French, D., & Russell, C. (2002). Do graduate teaching assistants benefit from teaching inquirybased laboratories?. *Bioscience*, 52(11), 1036-1041.
- Glickman, C. D., Gordon, S. P., & Ross-Gordon, J. M. (2004). Action research: the school as the center of inquiry. *Supervision and instructional leadership: A developmental approach*. Pearson Allyn&Bacon.
- Gunstone, R. F., & Champagne, A. B. (1990). Promoting conceptual change in the laboratory. In E. Hegarty-Hazel (Ed.), *The student laboratory and the science curriculum* (159–182). London: Routledge.
- Hadzigeorgiou, Y. (2016). *Imaginative science education: The central role of imagination in science education*. Springer.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13).
- Hilton, M., Singer, S., & Schweingruber, H. (2005). Needing A New Approach to Science Labs. *The Science Teacher*, 72(7).
- Holbrook, J., & Rannikmäe, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 29, 1347-1362.
- Holbrook, J. & Rannikmäe, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy, *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275-288.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54.
- Hofstein, A. & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: the state of the art. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 105-107.
- İlhan, H. (2013). Fen ve Teknoloji Dersi Laboratuvarlarında Öğrenme Ortamlarının Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygunluğunun Değerlendirilmesi (Erzurum İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Jenkins, E. (1996). The “nature of science” as a curriculum component. *Journal of Curriculum Studies*, 28, 137–150.

- Johnson A.M., & Lawson, A.E. (1998). What are the relative effects of reasoning ability and prior knowledge on biology achievement in expository and inquiry classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(1), 89-103.
- Kaya, D. B. (2012). Temel kimya laboratuvar dersinin web ortamı ile desteklenmesinin öğrencilerin başarısına ve derse yönelik tutumuna etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Keefer, M. (2002). Designing reflections on practice: helping teachers apply cognitive learning principles in an SFT-inquiry-based learning program. *Interchange*, 33(4), 395-417.
- Keller, J.T. (2001). From Theory to Practice Creating an Inquiry-Based Science Classroom. Yüksek Lisans Tezi, *Pacific Lutheran University*. Tacoma.
- Köseoğlu, F. & Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 139-148.
- Lapadat, J. E. (2000). Construction of Science Knowledge: Scaffolding Conceptual Change Through Discourse. *Journal of Classroom Interaction*, 35(2), 1-14.
- Lazarowitz, Reuven & Tamir, Pinchas (1994). Research on Using Laboratory Instruction in Science (Edit.: Gabel, Dorothy L.). New York: Macmillan Library Reference.
- Lloyd, W. B. (1992). The 20th century general chemistry laboratory: Its various faces. *J. Chem. Educ.*, 69 (11).
- Lord, T. & Orkwiszewski, T. (2006). Moving From Didactic to Inquiry-Based Instruction in a Science Laboratory. *The American Biology Teacher*, 68(6), 342-345.
- Lunetta, V. N. (1998). The school science laboratory: Historical perspectives and centers for contemporary teaching. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), *International handbook of science education*. Dordrecht: Kluwer.
- Marlow, P.M., & Ellen, S. (1999). Science Teacher Attitudes About Inquiry-Based Science. *National Association for Research in Science Teaching*, Boston.
- Mattheis, F. E., & Nakayama, G. (1988). Effects of a Laboratory-Centered Inquiry Program on Laboratory Skills, Science Process Skills, and Understanding of Science Knowledge in Middle Grades Students.
- Martin, R. E. (1994). *Teaching Science for All Children*, Boston.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary Science Methods*. New York: Delmar Publishers.
- MEB. (2005). İlköğretim 1-5. Sınıf Programları Tanıtım El Kitabı. Ankara
- MEB. (2011). Laboratuvar Hizmetleri. Laboratuvar Güvenliği. Ankara.

- MEB. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara.
- Mitchell, C., De Lange, N., & Moletsane, R. (2017). *Participatory visual methodologies: Social change, community and policy*. New York: SAGE.
- Orbay, M., Özdoğan, T., Öner, F., Kara, M., & Gümüş, S. (2003). Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları I-II dersinde karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 157.
- Orcutt, C.B.J. (1997). A Case Study on Inquiry-Based Science Education and Students' Feelings of Success. Yüksek Lisans Tezi, *San Jose State University*. Washington.
- Ottander, C., & Grelsson, G. (2006). Laboratory work: the teachers' perspective. *Journal of Biological Education*, 40(3), 113-118.
- Önal Çalışkan, İ. ve Kaptan, F. (2012). Fen öğretiminde performans değerlendirmenin bilimsel süreç becerileri, tutum ve kalıcılık açısından yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 117-129.
- Özaydın, T. E. (2010). İlköğretim Yedinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde 5E Öğrenme Halkası ve Bilimsel Süreç Becerileri Doğrultusunda Uygulanan Etkinliklerin, Öğrencilerin Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri Ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi. Doktora tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Perkins, D. N., (1999). The Many Faces of Constructivism. *Educational Leadership* , 57 (3), 6-11.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/Science literacy. In: S. K Abell, & N. G. Lederman, (Eds.). *Handbook of research on science education*. (729-780). USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1993). The development of science process skills in authentic contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 127-152.
- Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The Implications for Laboratory Work. *Journal of Chemical Education*, 76 (1), 107.
- Simon, M., & Schifter, D. (1991) Towards a constructivist perspective: an intervention study of mathematics teacher development. *Educational Studies in Mathematics*, 22(4), 309-331.
- Sittirug, H. (1997). The predictive value of science process skills, attitude toward science, and cognitive development on achievement in a thai teacher institution. Unpublished PhD Thesis, *University of Missouri*. Columbia.

- Soydan, G. (2008). Kimya deneylerinin öğretiminde hibrit modelin etkinliğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
- Staer, H., Goodrum, D., & Hackling, M. (1998). High school laboratory work in western Australia: Openness to inquiry. *Research in Science Education*, 28(2), 219-228.
- Şahin, T. Y. (2001). Oluşturmacı yaklaşımın sosyal bilgiler dersinde bilişsel ve duyuşsal öğrenmeye etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 465-466.
- Şahin, H. (2014). Yapılandırmacı Yaklaşım Modelinin Fen Öğretimine Yansımaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 151- 170
- Şimşek, P., & Kabapınar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194.
- Şimşir, N. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genel kimya-II laboratuvar dersi etkinliklerinin yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Kastamonu Üniversitesi*. Kastamonu.
- Taber, K. S., & Akpan, B. (Eds.). (2016). *Science Education: An International Course Companion*. Springer.
- Tan, M. & Temiz, B. K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Temiz, B. K. (2001). Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tobin, K. G. (1990). Research on science laboratory activities. In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90, 403–418.
- Toprak, F. (2011). Fen Bilgisi Öğretmenliği Genel Kimya Laboratuvarında 3E ve 5E Öğretim Modellerinin Uygulanmasının Öğrencilerin Akademik Başarısı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Karşı Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Samsun.
- Trefil, J. (2003). *The nature of science: An A-Z guide to the laws and principles governing the universe*. Boston: Houghton-Mifflin.
- Turan, S. (2018). Fen eğitiminde ev laboratuvarı etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Kastamonu Üniversitesi*. Kastamonu

- Turgut, H. (2001). Fen Bilgisi Öğretiminde Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı ile Modellendirilmiş Etkinliklerin Öğrencide Kavramsal Gelişime ve Başarıya Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi*. İstanbul.
- Ünal, A. (2018). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Algı Tutum Ve Becerilerinin Sorgulamaya Dayalı Sosyal Ağ Destekli Laboratuvar Çalışmaları Sürecinde İncelenmesi. Doktora tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu.
- Ünlü, K. Z. (2011). Bilgisayar Simülasyonları ve Laboratuvar Etkinliklerinin Birlikte Uygulanmasının Öğrencilerin Fen Başarısına ve Bilgisayara Karşı Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Westbrook, L.S., & Rogers, L.N. (1994). Examining the development of scientific reasoning in ninth-grade physical science students. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(1), 65-76.
- Yerlikaya, Z. (2006). Fen ve Teknoloji Eğitiminde Laboratuvar Yöntemi ve Bilimsel Süreç Becerileri. Ö. Taşkın & Ö. Koray (Eds.), *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, İstanbul-Lisans yayıncılık.
- Yayla, G.R. & Hançer, H.A. (2011). Fen Bilgisi Öğretim Programında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) Kazanımlarına Yönelik Öğretmenler Tarafından Yapılan Çalışmaların İncelenmesi. 2. Uluslararası Eğitimde Yeni Yönelimler Kongresi. Siyasal Kitabevi, Ankara, Turkey, 2011 ISBN: 978-605-5782-62-7
- Yaz, Ö.V., & Kurnaz, M.A. (2013). Fen Bilimleri Öğretim Programının İncelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017(8), 173-184.

EKLER

EK 1	Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Olarak Geliştirilen ve Uygulanan Deneyler
EK 2	Etkinlik Rapor Örneği
EK 3	Algı Ölçeği
EK 4	Tutum Ölçeği
EK 5	Öğrenci Etkinlik Raporlarından Örnekler

EK 1: Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Olarak Geliştirilen ve Uygulanan Deneyler

Deney No:1

Deneyin Adı: SIVILARDA KAYNAMA, BUHARLAŞMA, YOĞUNLAŞMA VE DAMITMA

1. Bazı Tanımlar ve Açıklamalar

Sıvılarda Kaynama: Bir sıvının buhar basıncı ile atmosfer (dış) basıncının eşitlendiğinde, sıvının her noktasında gaz kabarcıklarının gözlemlendiği olaydır.

Sıvılarda Kaynama Noktası: Sıvının buhar basıncının bulunduğu ortamdaki atmosfer basıncına eşitlendiği sıcaklıktır.

Sıvılarda Normal Kaynama Noktası: Sıvının buhar basıncının standart atmosfer basıncına yani 1 atm'ye eşit olduğu sıcaklıktır.

Sıvılarda Buharlaşma: Sıvı haldeki bir maddenin dışarıdan ısı alarak buhar ya da gaz haline geçmesidir.

Sıvılarda Yoğunlaşma: Buhar halindeki bir maddenin dışarıya ısı vererek sıvı hale geçmesidir.

Damıtma (Destilasyon): Homojen bir sıvının karışımının buharlaştırılması sonucu teşekkül eden ve buhar fazında birden fazla bileşene sahip olan karışımın bir veya daha fazla birleşiminin saf olarak elde edilmesi işlemidir.



Şekil 1.1. Tipik bir buharlaşma olayı [1].

Not: Sıvılarda faz değişimlerini, bu değişimler sırasındaki enerji değişimlerini ile ilgili ayrıntıları uygulama öncesinde ders kitaplarınızdan, internetten ilgili web siteleri vb. kaynaklardan araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı not defterinize kaydediniz.

EK 1'in devamı

2. Etkinliğin Amacı

Bulunulan ortamda suyun kaynama sıcaklığını araştırmak, kaynama sıcaklığına etki eden **değişkenleri tahmin etme**, su ve tuzlu suyun kaynama noktalarını **ölçme**, termometre gibi bir laboratuvar aracını doğru ve etkili bir şekilde kullanma, sonuçları **yorumlama**, su ve tuzlu suyun kaynama noktaları arasındaki farkın nedenini **ifade edebilme**, günlük hayatta sıkça kullandığımız düdüklü tencerenin çalışma prensibini keşfetmek vb bilimsel süreç becerilerini kazanmak.

Kurulabilecek Örnek Hipotezler (BSB-2.1, BSB-2.2)

Yapacağınız etkinlik konusundan hareketle; suyun kaynama noktası, buharlaşma, yoğunlaşma ve/veya damıtma işlemleri ve bu özelliklere etki eden etki eden değişkenleri dikkate alarak aşağıda verilen örnek test edilebilir hipoteze benzer en az bir en fazla üç adet araştırılabilir ve test edilebilir hipotez kurunuz.

Örnek hipotez:

Deniz seviyesine göre yükselti (rakım) değiştikçe sıvıların kaynama sıcaklığı farklılaşır.

3. Deneyde Kullanılabilecek Örnek Malzemeler:

a) Açık kapta kaynama:

- 250 mL beher
- Termometre
- Su
- Kıskaç
- Spor
- Isı Kaynağı (Bek)
- Tuzlu su (Farklı cins tuzdan oluşan)
- Saç ayak
- Amyant tel

EK 1'in devamı

b) Kapalı kapta kaynama:

- 250 mL'lik balon joje
- Termometre
- su
- Kıskaç
- Spor
- Isı Kaynağı (Bek)
- Saç ayak
- Amyant tel
- 2 delikli tıpa

c) Suyun Damıtılması

Cam balon, termometre, Ceketli bir soğutucu, potasyum permanganat çözeltisi veya mürekkepli su.

5. Güvenlik ve Uygulama Uyarıları:

- Etkinliklerde kullanılan ve güvenli olduğundan emin olunmayan, bilinmeyen maddelerin tadına bakılmaması, içilmemesi ve yakılmaması konusunda dikkatli olunuz.
- Isıtma işlemi yapılırken, sıcak su ile çalışıldığında ve kesici aletler kullanıldığında dikkatli olunması ve gerektiğinde asistanınızdan veya öğretmeninizden yardım alınız.
- Çevreye zarar verebilecek kimyasal vb maddeleri lavaboya gelişigüzel boşaltmayınız veya çöpe atmayınız ve bu tür maddeleri özel atık kaplarında biriktiriniz.
- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamının temiz bırakınız ve kullanılan malzemelerin ilgili yerlere kaldırınız.

6. Deneyin Yapılışı (BSB-2.5)

a) Açık kapta kaynama:

Günlük hayatta edindiğiniz deneyim ve gözlemlerinize göre suyun kaynamasına etki eden değişkenleri tahmin ediniz (BSB-1.4, BSB-1.5) ve tahminlerinizi not alınız. 250 ml beheri 150 ml ölçerek (BSB-1.3) su ile doldurunuz.

EK 1'in devamı

Termometreyi beherin dibine değmeyecek şekilde kısıkaç ile sabitleyiniz.

Sıcaklık ölçümü yaparak ölçtüğünüz değeri not alınız ve **gözlemlerinizi (BSB-1.1)** arkadaşlarınız ile **paylaşınız. (BSB-1.6)**

Isı kaynağını aktif hale getirdikten sonra, her 30 saniyede bir sıcaklık **ölçümü yaparak (BSB-1.3, BSB-2.4)** devam işleminize ediniz.

Elde ettiğiniz verileri **tablo haline (BSB-2.2)** getiriniz. Tabloda çıkan sonucu arkadaşlarınızla **tartışıp yorumlayınız. (BSB-2.3, BSB-1.6)**

Suyun içerisinde **farklı cinslerde (sodyum klorür, potasyum klorür) tuzlar çözünüz. (BSB-2.2)**Kaynama noktalarını tekrar **ölçünüz. (BSB-1.3)** Tuz çözdükten sonra ölçülecek sonucu **önceden tahmin ediniz. (BSB-1.4)**

Meydana gelen değişikliğin nedenlerini arkadaşlarınızla **tartışınız. (BSB-1.6)**

Tuzlu su kaynadıktan sonra her 30 saniyede bir **ölçüm yapınız** ve sonucu **tablo haline (BSB-1.3)** getiriniz.

b) Kapalı kapta kaynama:

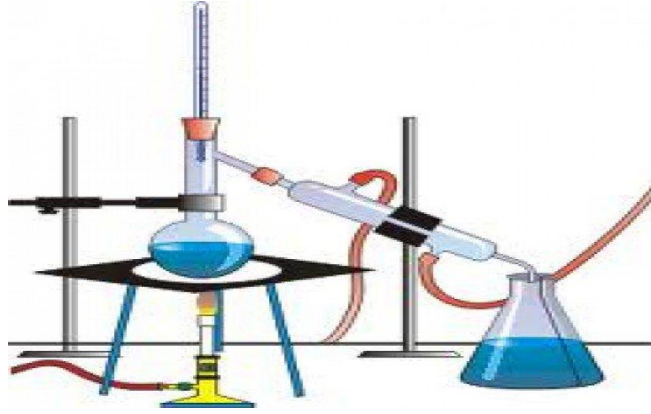
Günlük hayatta edindiğiniz deneyim ve gözlemlerinize (BSB-1.1) göre suyun kaynamasına etki eden **değişkenleri tahmin ediniz (BSB-1.4, BSB-1.5)** ve tahminlerinizi not alınız. **250 ml beheri 150 ml ölçerek (BSB-1.3)** su ile doldurunuz. Termometreyi çift delikli tıpayı sabitledikten sonra çift delikli tıpayı balon jojeye takınız. Balon jojeyi kısıkaç ile sabitleyiniz. Sıcaklık **ölçümü (BSB-2.4)** yaparak ölçtüğünüz değeri **not alınız (BSB-2.3)**. Ölçüm yapmadan önce sonucu **tahmin ediniz. (BSB-1.4, BSB-1.5)** Isı kaynağını aktif hale getirdikten sonra her 30 saniyede bir **ölçüm yaparak (BSB-1.3)** devam ediniz. Elde ettiğiniz sonuçları **tablo haline getirin.(BSB-2.3)**

c) Suyun Damıtılması:

Şekilde görülen damıtma **düzenegine benzer bir düzenek kurunuz. (BSB-2.5)** Balonun yarısını geçmeyecek şekilde belli miktarda renkli bir su çözeltisi koyunuz (mürekkepli veya potasyum permanganat çözeltisi olabilir) alınız. Musluktan soğutucuya su akışı olduğundan emin olunuz. İşlemlerinizi yaparken laboratuvar

EK 1'in devamı

güvenlik önlemlerine mutlaka uyunuz. Isı kaynağını aktif hale getirdikten sonra, her 30 saniyede bir sıcaklık **ölçümü yaparak bu değerleri not ediniz.** (BSB-2.2, BSB-2.3)ve gözlemlerinize devam ediniz. Gözlemlerinizi **kaydediniz.** (BSB-2.3) Düzenekte soğutucunun görevini ve damıtılan suyun özelliklerini tartışınız. **Tartışma sonuçlarını kaydediniz.** (BSB-1.6,BSB-2.3)



Şekil 1.2. Basit bir damıtma düzeneği [2].

Not: Asistanınızın veya öğretmeninizin uygun görmesi halinde; deneyinizi burada belirtilen farklı sıvılarla ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

7. Sonuçlar ve Tartışma:

Tabloda elde ettiğiniz verilerden yola çıkarak su için açık kapta sıcaklık-zaman, tuzlu su için açık kapta sıcaklık-zaman, su için kapalı kapta ve damıtma işlemi için sıcaklık-zaman **grafiklerini çiziniz (BSB-2.2, BSB-2.3)** ve sonuçları **yorumlayınız. (BSB-2.3)** Damıtma işleminin başka hangi alanlarda kullanılacağını ve günlük hayatımızda kullandığımız damıtılmış su örneklerine örnekler vererek bu uygulamaları arkadaşlarınız ile **tartışınız. (BSB-1.6,BSB-2.3)**

8. Deneyin Amacı ve Hipotez(ler) ile İlgili Tartışma ve Yorumlar:

Etkinliği ve deneysel çalışmadan elde edilen sonuçları, yukarıda belirtilen etkinliğin amacı ve kurduğunuz hipotez(ler)in doğruluğu veya yanlışlığı açısından yorumlayınız. Etkinliğin yapılışı ve sonuçları ile ilgili (varsa) görüş ve önerilerinizi yazınız.

EK 1'in devamı

9. Değerlendirme soruları:

1. Yaptığınız her iki deneyde balon jodede ve beherde su miktarları aynı olduğu hâlde, kaynama sıcaklıkları farklı mı?
2. Suyun, kaynama süresince sıcaklığı değişti mi?
3. **Suyun kaynama sıcaklığına etki eden değişkenleri göz önünde bulundurarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız:**
 - a) Suyun kaynama noktası, suyun hacmine ya da kütlesine bağlı bir özellik olabilir mi?
 - b) Suyun kaynama noktası, verilen enerjinin türüne ve enerjinin veriliş hızına bağlı olabilir mi?
 - c) Tuzlu suyun kaynaması süresince sıcaklığı değişti mi?
 - d) **Tuzların cinsinin farklı olması** kaynama noktasını değiştirdi mi?
4. Musluk suyunun çaydanlıklarda oluşturduğu kireç kalıntısı ile damıtma işlemi arasında bir benzerlik var mıdır? Yorumlayınız.
5. Damıtma düzeneğinde ısıtma işleminden sonra kapta kalan madde ile buharlaşan suyun hangi özellikleri birbirinden farklıdır? Yorumlayınız.

EK 1'in devamı

Deney No:2

Deneyin Adı: MADDELERDEKİ FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞMELER

1. Bazı Tanımlar ve Açıklamalar:

Madde, kütlesi, hacmi, eylemsizliği ve tanecikli yapısı olan her şeye denir. Herhangi bir nesnenin madde olduğuna karar verdikten sonra yapılacak olan bir diğer işlem ise maddeleri birbirinden ayırt etmektir. Maddeleri birbirinden ayırt ederken birtakım özelliklerine bakılır. Bu özelliklerden bazıları maddenin dış yapısı ile ilgili olurken bir başka özelliği ise daha içyapısı ile ilgili olabilir.

Genel olarak maddenin dış yapısı ve görünüşü ile ilgili olan özellikler **Fiziksel Özellikler** olarak bilinir. Tat, koku, renk, erime(veya donma) noktası, kaynama noktası, yoğunluk, akışkanlık, kırılma indisi, çözünürlük, viskozite, elektrik ve ısı iletkenliği gibi.

Maddenin dış yapısında meydana gelen yeni özellikte madde oluşumuna neden olmayan değişimler ise **Fiziksel Değişmeler** olarak nitelendirilir.

Maddenin içyapısı ile ilgili olan özelliklere **Kimyasal Özellikler** denirken, yapılan değişim sonucunda yeni özellikte maddelerin oluştuğu değişimler ise **Kimyasal Değişmelerdir**.



Şekil 2.1. Fiziksel ve kimyasal değişime örnekler [3]

Not: Maddelerdeki Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler ile ilgili ayrıntıları uygulama öncesinde ders kitaplarınızdan, internetten ilgili web siteleri vb kaynaklardan araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı not defterinize kaydediniz.

EK 1'in devamı

2. Etkinliğin Amacı:

Maddenin yapısında meydana gelen değişimleri **tahmin etmek, (BSB-1.4, BSB-1.5)** yapılan değişimlerin maddeye olan etkisini **gözlemlemek, (BSB-1.1)** farklı maddelerin aynı etkilere karşı yaptığı tepkileri **sınıflandırmak, (BSB-1.2, BSB-2.2)** ortam şartlarına bağlı olarak maddelerin fiziksel ve kimyasal değişimlerini, günlük hayatta sık karşılaştığımız bazı maddeler üzerinde **incelemek,**

(BSB-1.1) maddenin sadece görünümünün değiştiği olayları **gözlemlemek (BSB-1.1)** ve bu değişimlere **örnekler vermek (BSB-1.5)** bir maddenin, ortam şartlarına bağlı olarak yapısını değiştirerek başka bir maddeye/maddelere dönüştüğü olayları **incelemek ve örnekler vermek. (BSB-1.5, BSB-2.2)**

3. Kurulabilecek Örnek Hipotezler:

Maddelerdeki değişimlerin nasıl olacağına yönelik kurabileceğimiz ve etkinliğimiz ile test edeceğimiz, aşağıdaki örnek hipoteze benzer en az bir, en fazla üç adet araştırılabilir ve test edilebilir hipotez kurunuz.

Örnek Hipotez:

Kâğıt vb maddeler ısıtıldığında veya yakıldığında renk değiştirir ve bu renk değişimi kalıcı ise o madde kimyasal değişime uğrar.

4. Deneyde Kullanılabilecek Örnek Malzemeler:

Katı maddeler;

- Cam tüp, Şeker, tuz, CaCl_2 , Na_2CO_3 , CuSO_4 , Saf su, 0,1 M HNO_3 , Tahta maşa, Isıtıcı, Mum.

Not: Bu maddeler dışında etrafınızda gördüğünüz ve deney yapmaya uygun farklı maddelerden hareketle benzer uygulamalar yapabilirsiniz)

EK 1'in devamı

5. Güvenlik ve Uygulama Uyarıları:

-Etkinliklerde kullanılan ve güvenli olduğundan emin olunmayan, bilinmeyen maddelerin tadına bakılmaması, içilmemesi, uçucu maddelerin koklanmaması ve yakılmaması konusunda yapılan uyarılara uyunuz.

Mutfak, iş hayatı vb. yerlerdeki günlük yaşantımızdan hareketle, **gözlemlediğiniz (BSB-1.1)** olaylardan yola çıkarak etkileşim halinde olduğunuz tüm maddelerde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimlere örnekler vererek bu değişimleri **not alınız. (BSB-2.2)** Aşağıda verilen maddelerle ilgili deneyleri yapmadan önce **günlük hayatınızdaki deneyimlerinizden hareketle** meydana gelebilecek fiziksel ve/veya kimyasal değişim(ler)le ilgili **tahminlerde bulununuz. (BSB-1.4, BSB-1.5)**

1. Deney tüplerine spatül ucuyla bir miktar katı madde (şeker, tuz, CaCl_2 , Na_2CO_3 , CuSO_4 ve mum parçası) alınız, üzerine 20-30 damla saf su ekleyiniz ve çalkalayınız. Maddedeki değişimleri **gözlemleyiniz (BSB-1.1)** (maddeleri; gaz çıkışı var, çökelek oluşumu var, çözünür, az çözünür, çözünmez, renk değişimi var vb özelliklerden hareketle **sınıflandırınız. (BSB-1.2)** Gözlemlediğiniz sonuçları çizelgeye **kaydediniz. (BSB-2.2)**

2. Deney tüpüne spatül ucuyla bir miktar katı madde (şeker, tuz, CaCl_2 , Na_2CO_3 , CuSO_4 ve mum parçası) alınız, tüpü bek alevinin en üst kısmında 45° lik açıyla tutunuz değişiklikleri önceden **tahmin ediniz (BSB-1.4)** (tüpün ağzı deneyi yapana ve çevredeki kişilere dönük olmamalıdır) ve meydana gelen değişiklikleri **gözlemleyiniz** ve kaydediniz. **(BSB-1.1, BSB-2.3)** Ayrıca, aydınlatma amacıyla kullanılan bir mumu yakınız ve değişimleri **gözlemleyiniz (BSB-1.1)** Gözlemlediğiniz sonuçları çizelgeye **kaydediniz. (BSB-2.3)**

3. Deney tüpüne spatül ucuyla bir miktar katı madde (şeker, tuz, CaCl_2 , Na_2CO_3 ve CuSO_4) alınız, üzerine 20 damla seyreltik HNO_3 ilave ediniz ve çalkalayınız. Meydana gelebilecek değişiklikleri önceden **tahmin ediniz, (BSB-1.4)** tüplerde meydana gelen olayları **gözlemleyip (BSB-1.1)** değişiklikleri **not alınız.(BSB-2.3)**

EK 1'in devamı

Kimyasal değişimin gerçekleştiğini düşünüyorsanız, bu değişim sonunda oluşan maddelerin neler olduğunu **tahmin ediniz ve tahminlerinizi not ediniz. (BSB-1.5, BSB-1.4, BSB-2.3)** Gözlemlediğiniz sonuçları çizelgeye **kaydediniz. (BSB-2.3)**

İşlemleri **analiz edilerek (BSB-1.2)** tüm maddeler için sırasıyla tekrarlayıp gözlemlerinizi; çözünür veya çözünmez veya az çözünür, renk değişimi gerçekleşti veya gerçekleşmedi, tepkime gerçekleşti veya gerçekleşmedi şeklinde not ediniz ve **gözlem (BSB-1.1)** sonuçlarınızı aşağıdaki **tabloya yazınız.(BSB-2.3)**

Maddenin adı	Sudaki çözünürlüğü	Isıtmadaki davranış	HNO ₃ ile reaksiyon	Yakma
CuSO ₄				---
Şeker				---
Na ₂ CO ₃				---
Tuz				---
CaCl ₂				---
Mum				

Not-1: Asistanınızın veya öğretmeninizin uygun görmesi halinde; deneyinizi burada belirtilen farklı maddelerle ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

7. Sonuçlar

Tabloda elde ettiğiniz verilerden yola çıkarak ve gözlemlerinize dayanarak maddelerde oluşabilecek değişimleri fiziksel ve kimyasal değişim şeklinde **sınıflandırınız (BSB-1.2)**, grup arkadaşlarınızla **tartışınız** ve sonuçlarınızı **yorumlayınız ve sonuçları not ediniz. (BSB-1.6, BSB-2.3)**

8. Deneyin Amacı ve Hipotez(ler) ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

Etkinliğiniz ve deneysel çalışmalarınızdan elde edilen sonuçları, yukarıda belirtilen etkinliğin amacı ve kurduğunuz hipotez(ler)in doğruluğu veya yanlışlığı açısından

EK 1'in devamı

yorumlayınız. Etkinliğin yapılışı ve sonuçları ile ilgili (varsa) görüş ve önerilerinizi yazınız.

9. Değerlendirme soruları:

1. Tüm katılar suda aynı miktarda mı çözünür? Yorumlayınız. Farklılıklar var ise bu farklılığın nedenlerini tartışınız.
2. Isıtma işlemi kimyasal değişime uğrayan maddelerin ortak özellikleri nelerdir?
3. Yanma tepkimesi nasıl başlar? Nasıl devam eder? Tepkime ortamı (sistem) ile çevresi arasındaki ilişkiyi enerji alışverişleri açısından yorumlayınız.
4. Asit çözeltisi ile olan etkileşimde katılardaki farklı davranışların nedenlerini tartışınız.
5. Yaptığınız deneyleri evde ve mutfak ortamındaki malzemeler ile yapmış olsaydınız hangi malzemeleri kullanır ve nasıl bir deney düzeneği tasarlardınız? Birkaç örnek veriniz.

Deney No:3

Deneyin Adı: HİDROJEN GAZI VE YANMA TEPKİMESİ

1. Bazı Tanımlar ve Açıklamalar:



Şekil 3.1. Hidrojen elementi sembolü ve yakıt olarak hidrojen [4].

Periyodik cetvelde 1A grubunda bulunmasına rağmen ametal özellik gösteren Hidrojen (H) tek protonu ve 3 tane izotopu ile dikkat çeker. Özellikle 1A ve 2A grubu metalleri ile (istisnai durumlar dışında) ve amfoter metaller reaksiyonlarında Hidrojen gazı oluşturabilir iken yarı soy ve soy metaller Hidrojen gazı oluşturamazlar.

EK 1'in devamı

Hidrojenin hidrojen gazını ve hidrojen elementini günümüzde değerli kılan en büyük özellik hidrojenin çok güçlü bir yanıcı gaz olmasıdır. Bu özelliği nedeniyle hidrojen, sanayi alanında ve silah sanayisinde yaygın bir şekilde kullanılır.

Not: Hidrojenin elementinin ve molekülünün yapısı ile ilgili özellikleri uygulama öncesinde ders kitaplarınızdan, internetten ilgili web siteleri vb kaynaklardan araştırınız. Araştırma sonuçlarını not defterinize kaydediniz.

Etkinliğin Amacı:

Laboratuvar ortamındaki kimyasalların reaksiyonlarından hidrojen gazı elde etmek elde edilen gazın yanma durumlarını **gözlemlemek. (BSB-1.1)**

2. Kurulabilecek Örnek Hipotezler (BSB-2.1)

Yapacağınız etkinlik konusundan hareketle; bazı metallerin asidik veya bazik çözeltilerde gerçekleşen tepkimelerinden açığa çıkan gazları, bu gazların yanıcı ve yakıcı özelliklerini ve/veya fiziksel özelliklerini dikkate alarak aşağıda verilen örnek test edilebilir hipoteze benzer en az bir, en fazla üç adet araştırılabilir ve test edilebilir hipotez kurunuz.

Örnek hipotez:

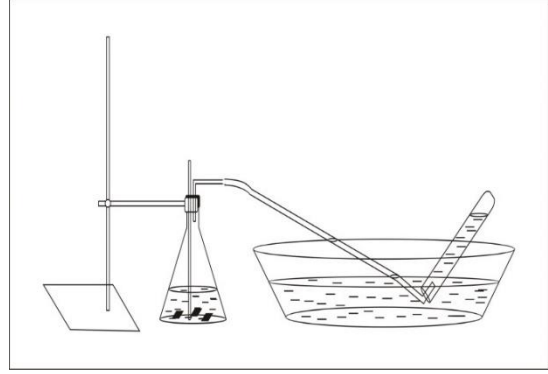
Yanıcı bir maddenin yanma tepkimesinin gerçekleşmesi için bir eşik (aktivasyon) enerjisine ve ortamdaki diğer bir yakıcı gazın varlığına bağlıdır.

3. Deneyde Kullanılabilecek Örnek Malzemeler:

Seyreltik sülfürik asit (Seyreltik H_2SO_4 çözeltisi (1/3 (mL asit/mL su) oranında hazırlanabilir).

EK 1'in devamı

- Çinko (Zn) metali
- Bakır şülfat (CuSO_4) çözeltisi
- 250 mL'lik erlen
- 45° ve 90° bükülmüş iki adet cam boru
- Plastik hortum
- 4-5 adet deney tüpü
- Küçük leğen
- İki delikli lastik tıpa



5. Güvenlik ve Uygulama Uyarıları

- Bu deney kılavuzunun içinde yer alan talimatlara uygun hareket ediniz ve bu kılavuzda yer almayan uygulamaları yapmayın. İhtiyaç durumunda asistanınızdan onay alınız
- Bu deneyde bünzen bekini yakmayınız, çözeltiyi ısıtmayınız.
- Asit ve baz çözeltileri ile çalışırken tahriş edici etkilerini göz önünde bulundurarak işlem yapınız.
- Erlenin içerisinde gazı sıkışmasını önlemek için, emniyet için kullanılan cam borunun tıkalı olmadığından emin olunuz.
- Etkinliklerde kullanılan ve güvenli olduğundan emin olunmayan, bilinmeyen maddelerin tadına bakmayın, içmeyin ve herhangi bir talimat olmadan yakmayın.
- Derişik asidin üzerine su dökmeyiniz.
- Çevreye zarar verebilecek kimyasal vb maddeleri lavaboya gelişigüzel boşaltmayınız veya çöpe atmayınız ve bu tür maddeleri özel atık kaplarında biriktiriniz.
- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamının temiz bırakınız ve kullanılan malzemelerin ilgili yerlere kaldırınız.

6. Deneyin Yapılışı:

6.1. Hidrojen Gazının Elde edilişi:

Şekilde görülen deney düzeneği **kurunuz.(BSB-2.5)** İçinde su bulunan leğenin içine 4 tane deney tüpü atınız ve içlerinin su ile dolmalarını sağlayınız. Erlenmeyerin içine

EK 1'in devamı

seyreltik sülfürik asit çözeltisinden 20 mL ve bakır sülfat çözeltisinden 2-3 mL koyunuz. Deneye ait **tahminlerinizi not alınız. (BSB-1.4,BSB-1.5)**

Bunu takiben 2 parça çinko metalini hazırlanan çözeltiye atınız ve lastik tıpayı sıkıştırarak erlenmeyerin ağzını kapatınız.

Ortamdaki muhtemel kimyasal ve fiziksel değişimlerle ilgili **tahminlerinizi not alınız. Muhtemel kimyasal tepkime veya tepkimeleri yazınız.**

6.2. Hidrojen Gazının Yanma Tepkimesi:

Leğendeki sudan hava kabarcıkları çıkmaya başladıktan sonra, deney tüplerinden birini içindeki suyu hiç eksiltmeden cam boruyu geçiriniz ve deney tüpünün içindeki su boşalıp, tamamen gaz ile dolana kadar elinizde tutunuz.

Deney tüpünün ağzını yukarı çevirmeden leğenden çıkarınız ve deney tüpü bu şekilde tutarak çakmak veya kibritle tüpün içinde toplanan gazın **yanıp yanmadığını gözleyiniz. (BSB-1.1)**

Eğer bir yanma gözlenmemişse bunun nedenini arkadaşlarınızla tartışınız ve konu ile ilgili **tahminleriniz-düşüncelerinizi ve bu gazın hangi gaz olabileceğini not ediniz.**

Eğer bir yanma gözlenmemişse aynı işlemi leğende bulunan ikinci bir tüple **tekrar ediniz. (BSB-2.2) Gözlemlerinizi not ediniz. (BSB-2.3)** Yanma olayı gözlendikten sonra tüpün kenarındaki sıvı damlacıklarını inceleyiniz ve **gözlemlerinizi yazınız. (BSB-1.1, BSB-2.3)**

6.3. Hidrojen Gazının Bazı Fiziksel Özellikleri ve Bu Özelliklerin Bazı Örnek Gazlarla Karşılaştırılması:

Deneyin birinci kısmındaki işlemleri tekrarlayarak bir deney tüpüne hidrojen gazı (H_2) toplayınız. Bu kez deney tüpünün ağzını yukarı doğru tutarak biraz bekleyiniz ve çakmak veya kibritle yanıp yanmadığını **gözleyiniz. (BSB-1.1)**

Hidrojen gazı ile doldurulmuş bir deney tüpünü, gazın kaçışını önleyecek şekilde tutarak, içinde hava bulunan bir tüple birleştiriniz ve ağzlarını elinizde sıkıca kavrayarak ters çeviriniz. Bu şekilde 25-30 saniye bekledikten sonra tüpleri birbirinden yavaşça ayırınız ve her iki deney tüpüne yanma testine tabi tutunuz **gözlemlerinizi defterinize yazınız. (BSB-2.3)**

EK 1'in devamı

Not: Asistanınızın veya öğretmeninizin uygun görmesi halinde; deneyinizi, sülfürik asidi kullanmak şartıyla burada belirtilen farklı metallerle ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

7. Sonuçlar

Elde ettiğiniz verilerden yola çıkarak metallerin asitle tepkime tepkimelerinde kapta meydana gelen değişiklikleri **yorumlayınız. (BSB-2.3) Tahminleriniz ve deney sonuçlarınızı karşılaştırınız. (BSB-1.6, BSB-2.3)**

8. Deneyin Amacı ve Hipotez(ler) ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

Etkinliği ve deneysel çalışmadan elde edilen sonuçları, yukarıda belirtilen etkinliğin amacı ve kurduğunuz hipotez(ler)in doğruluğu veya yanlışlığı açısından yorumlayınız. Etkinliğin yapılışı ve sonuçları ile ilgili (varsa) görüş ve önerilerinizi yazınız.

9. Değerlendirme soruları:

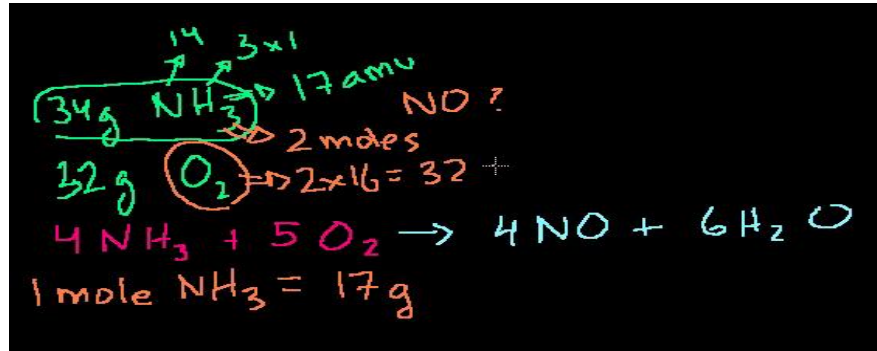
1. Birinci kısımda ilk deney tüpünde toplanan gaz yandı mı? Yanmadıysa neden yanmadı?
2. Yanma olayı gözledikten sonra deney tüpünün kenarlarında sıvı damlacıkları gördünüz mü? Gördüyseniz, bu sıvı nedir?
3. İçine gaz doldurulmuş deney tüpünün ağzı yukarı çevrildikten sonra yanma gerçekleşti mi? Neden?
4. Deneyin ikinci kısmında, birleştirdiğiniz deney tüplerini ters çevirdikten sonra sizce hangi tüpte hidrojen gazı vardır? Açıklayınız.
5. Kullanılan **metalin türü** deney sonucunu etkiler miydi? Yorumlayınız.
6. Periyodik çizelgedeki elementleri asidik ve/veya bazik çözeltide verdikleri tepkimelere göre **sınıflandırınız.**

EK 1'in devamı

Deney No:4

Deneyin Adı: STOKİYOMETRİ

1. Bazı Tanımlar ve Açıklamalar:



Şekil 4.1. Amonyum bileşiği ve bazı özellikleri [5].

Stokiyometri: Kimyasal tepkimelerde, mol sayılarından hareketle tepkimeye giren tepken(ler)in ve oluşan ürün(ler)in kütleleri arasındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması işlemleri ile ilgilidir.

Bir tepkimenin denkleştirilmiş denkleminde hesaplanan ürün miktarı kuramsal (teorik) verim olarak adlandırılır. Fakat tepkimelerin birçoğu tamamıyla sonlanmaz. Böyle durumlarda elde edilen miktar daima kuramsal verimden az olur. Bir tepkime sonucunda elde edilen miktara gerçek verim denir. Tepkimenin yüzde verimi ise aşağıdaki formülle bulunur:

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Gerçek Verim}}{\text{Kuramsal Verim}} \times 100$$

Not: Kimyasal işlemlerde stokiyometri konusu ile ilgili ayrıntıları uygulama öncesinde ders kitaplarınızdan, internetten ilgili web siteleri vb kaynaklardan araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı not defterinize kaydediniz.

EK 1'in devamı

2. Etkinliğin Amacı:

Stokiyometrinin bir uygulamasına örnek olarak; KClO_3 'ın ayrışma tepkimesini incelemek, tepkimeye giren ve çıkan ürünlerin stokiyometrisini belirlemek, gerçek (deneysel) ve kuramsal verimlerden hareketle tepkimenin % verimini hesaplamak.

3. Kurulabilecek Örnek Hipotezler (BSB-2.1,BSB-2.2).

Yapacağınız etkinlikte, verilen bilgilerden ve günlük hayattaki deneyim ve tecrübelerinizden, tepkime stokiyometrisi, kütle korunumu yasası, sabit oranlar yasası, mol sayıları, kuramsal verim, gerçek verim vb konulardan da yararlanarak ve bu konular hakkındaki varsayımlarınızdan hareketle en az bir, en fazla üç adet hipotez kurunuz.

Örnek hipotez: Bir kimyasal değişimde, tepkiye giren ve tepkimeye geçen maddelerin kütleleri arasındaki bir ilişki vardır.

4. Deneyde Kullanılabilecek Örnek Malzemeler:

- Deney tüpü
- Spor ve kısıkaç
- Spatül
- Hassas terazi
- Mangan dioksit (MnO_2)
- Potasyum klorat (KClO_3)
- Çakmak ya da kibrit

5. Güvenlik ve Uygulama Uyarıları:

- Bu deney klavuzunun içinde yer alan talimatlara uygun hareket ediniz ve bu klavuzda yer almayan uygulamaları yapmayın. İhtiyaç durumunda asistanınızdan onay alınız.
- Tüpleri ısıtırken, çatlama, kırılma vb istenmeyen durumlarla karşılaşmamak için sürekli aynı noktayı ısıtmayın.
- Etkinliklerde kullanılan ve güvenli olduğundan emin olunmayan, bilinmeyen maddelerin tadına bakmayın, içmeyin ve herhangi bir talimat olmadan yakmayın.

EK 1'in devamı

- Çevreye zarar verebilecek kimyasal vb maddeleri lavaboya gelişigüzel boşaltmayınız veya çöpe atmayınız ve bu tür maddeleri özel atık kaplarında biriktiriniz.
- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamının temiz bırakınız ve kullanılan malzemelerin ilgili yerlere kaldırınız.

6. Deneyin Yapılışı (BSB-2.5)

Kuru ve temiz bir deney tüpüne bir tutam mangan dioksit alın ve **tüple birlikte** 0,01 g **duyarlılıkla tartın. (BSB-1.3)** (m_i).

Tüpün kuru olmasının deney sonuçları açısından önemini, grup üyeleriyle **tartışınız** ve **düşüncelerinizi not ediniz.**

Bir miktar KCl-KClO₃ karışımını **tartarak (BSB-1.3)** deney tüpü içerisine alın. İçerisinde KCl-KClO₃ karışımı ve MnO₂ olan deney tüpünü **tekrar tartın. (BSB-1.3)** (m_{it}).

MnO₂ nin deneydeki rolünü **tahmin (BSB-1.4, BSB-1.5)** edin. Mangan dioksit miktarının değişmesi sizce tepkimenin gidişini nasıl etkiler arkadaşlarınızla **tartışın. (BSB-1.6)**

Tüpün ağzını parmak uçlarınızla sıkıca kapatarak (mümkünse eldiven giyiniz) hafifçe sallayarak içerisindeki maddelerin iyice karışmasını sağlayın.

Isıtma işlemine başlamadan önce, ısıtma sırasında madde(ler)de meydana gelebilecek olayları **önceden tahmin ederek** muhtemel **sonuçları kaydedin.**

Tüpün kenarlarına hafif hafif vurarak katalizörle numuneyi iyice karışmasını sağlayın. Tüpü 45° lik açıyla spora tutturup hafifçe ısıtın. Deney tüpünde meydana gelen değişiklikleri **gözlemleyip, (BSB-1.1)** not alın. (Dikkat: bu ve benzeri ısıtmalarda tüpün ağzını hiçbir zaman herhangi bir arkadaşınıza tutmayın.) Meydana gelebilecek olayları **önceden tahmin ederek (BSB-1.4)** muhtemel **sonuçları kaydedin. (BSB-2.2)**

Gaz çıkışı devam ederken tüpün ağzına çakmak veya kibrit alevini yaklaştırın ve alevdeki **değişiklikleri gözlemleyiniz.** Değişimleri mümkünse **fotoğrafla kayda alınız ve gözlemlerinizi not ediniz ve sonuçlar kısmında bu değişimin sebeplerini yorumlayınız. Önerilen süre tamamlandığında,** beki söndürerek tüpün soğumasını bekleyin ve numuneyi **tartarak kütleini kaydediniz.**

EK 1'in devamı

Katı eriyince alevi iyice açarak mümkün olduğunca kuvvetle ısıtın bunun nedenini arkadaşlarınızla **tartışın (BSB-1.6)** sonra beki söndürerek tüpün soğumasını bekleyin ve numuneyi **tartın. (BSB-1.3)**. Her iki ısıtma işleminden sonra yapılan tartım işleminde kütleler arasında anlamlı bir fark varsa, 3. Isıtma işlemini ikinci basamağa benzer şekilde tekrarlayın ve sonucu not edin, kütleleri tekrar karşılaştırın.

İşlemin devam edip etmeyeceğini grup üyeleri ile **tartışarak karar veriniz**. Kütlenin sabitlendiği noktadaki **değeri** kaydediniz.

Gerekli hesaplamaları yaparak alınan numunede bulunan KCl ve KClO₃ miktarını teorik olarak bulun.

Danışmanınızdan, alınan numunede bulunan KCl ve KClO₃ miktarlarını öğrenerek deneyin verimini hesaplayın, **sonuçlarını defterinize not ediniz**.

Veriler

1. Tüp ve katalizörün kütlesi
2. Tüp katalizör ve numunenin kütlesi
3. Isıtma sonunda tüp, katalizör ve kalanların kütlesi

Hesaplanacak veriler (K: 39,1 g/mol; O: 16,0 g/mol; Cl: 35,5 g/mol)

- a) Kaybolan oksijenin kütlesi
- b) Kaybolan oksijenin mol sayısı
- c) Potasyum kloratın mol sayısı
- d) Potasyum kloratın kütlesi
- e) Potasyum klorürün kütlesi
- f) Tepkimenin verimi

Elde ettiğiniz verileri **tablo şeklinde gösteriniz. (BSB-2.3)**

Not: Asistanınızın veya öğretmeninizin uygun görmesi halinde; deneyinizi ısıtma ile bozunma tepkimesi sonucu oksijen gazı açığa çıkarabilecek farklı maddelerle ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

7. Sonuçlar ve Tartışma

Sonuçları, yapılan gözlemler ve not edilen bilgiler ışığında **tablo, resim ve/veya mümkünse grafik (BSB-2.3)** halinde veriniz.

EK 1'in devamı

8. Deneyin Amacı ve Hipotez(ler) ile İlgili Tartışma ve Yorumlar:

Etkinliği ve deneysel çalışmadan elde edilen sonuçları, yukarıda belirtilen etkinliğin amacı ve kurduğunuz hipotez(ler)in doğruluğu veya yanlışlığı açısından yorumlayınız. Etkinliğin yapılışı ve sonuçları ile ilgili (varsa) görüş ve önerilerinizi yazınız.

9. Değerlendirme soruları:

- 1) Kütlece %verimin %100 den fazla olması halinde bu durumu nasıl açıklarsınız? Ne tür deneysel hatalar yapılmıştır.
- 2) Katalizör nedir ve kimyasal tepkimelerdeki işlevleri nelerdir, açıklayınız. Bu deneyde katalizör kullanmasaydık ne tür sonuçlarla karşılaşırıldık.
- 3) Bulduğunuz değerlerden yola çıkarak Kütlenin Korunum Kanununun geçerliliğini gösteriniz.
- 4) KNO_3 ısıtılınca katı halde potasyum nitrit ile oksijen gazına ayrışır. (**K: 39,1 g/mol; O: 16,0 g/mol; N: 14,0 g/mol**)
 - a) Tepkimeyi yazarak uygun katsayılarla denkleştiriniz.
 - b) 5,05 g KNO_3 'ın ayrışmasından geriye kalan maddenin kütlesini ve açığa çıkan oksijenin mol ve molekül sayılarını bulunuz.
- 5) 3 g KClO_3 ve KCl karışımı ısıtıldığında tüpte 2,9 g madde kalmaktadır. Karışımın kütlece oksijen ve KClO_3 yüzdesini bulunuz.

EK 1'in devamı

Deney No:5

**Deneyin Adı: ASİT ve BAZLARIN İNCELENMESİ: NÖTÜRLEŞME
TEPKİMELERİ**

1. Bazı Tanımlar ve Açıklamalar

ASİT: Suda çözündüğünde H^+ iyonu veya proton veren bileşiktir.

BAZ: Suda çözündüğünde OH^- iyonu veren veya proton alan bileşiktir.

İNDİKATÖR (AYIRAC): Asit ve bazları tanımda kullanılan maddelere denir.

EK 1'in devamı

Bazı indikatörler ile asitler ve bazlar arasında gerçekleşen tepkime sonucunda verdiği renk değişimi aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Not: Asitler, bazlar ve nötürleşme tepkimeleri ile ilgili ayrıntıları uygulama öncesinde ders kitaplarınızdan, internetten ilgili web siteleri vb kaynaklardan **araştırınız**.

Araştırma sonuçlarını not defterinize kaydediniz.

2. Etkinliğin Amacı

Asitlerin, bazların ve asit-baz indikatörlerinin özelliklerini incelemek, örnek bir nötürleşme tepkimesinden hareketle bu tepkimdeki değişimleri ortaya çıkan ürünler ve stokiyometrik açısından gözlemlemek.

3. Kurulabilecek Örnek Hipotezler (BSB-2.1)

Günlük hayatta kullandığımız bazı gıda, temizlik vb maddelerden, bu konudaki deneyimlerinizden ve burada yapacağınız etkinlikte verilen ön bilgilerden hareketle; asitlerin ve bazların genel özellikleri ve nötürleşme tepkimeleri hakkındaki varsayımlarınızı aşağıda verilen örnek hipotezlere benzer şekilden az bir, en fazla üç adet araştırılabilir ve test edilebilir hipotez kurunuz.

EK 1'in devamı

Örnek hipotez:

Nötürleşme tepkimelerinde **bir asit ve bir baz tepkimeye girerse tuz ve su oluşur.**

4. Deneyde Kullanılabilecek Örnek Malzemeler:

2 adet beher, Damlalık, 1 M NaOH , 1 M HCl , Mavi ve kırmızı turnusol kâğıdı, Fenolftalein çözeltisi, 250 mL'lik beher, Mezür, Isı kaynağı (bek).

5. Güvenlik ve Uygulama Uyarıları:

Bu deney kılavuzunun içinde yer alan talimatlara uygun hareket ediniz ve bu kılavuzda yer almayan uygulamaları yapmayın. İhtiyaç durumunda asistanınızdan onay alınız.

Etkinliklerde kullanılan ve güvenli olduğundan emin olunmayan, bilinmeyen maddelerin tadına bakmayın, içmeyin ve herhangi bir talimat olmadan yakmayın.

Asla asidin üzerine su dökülmez unutmayın! Suyun üzerine asit dökülür.

Isıtma işlemi yapılırken, sıcak su ile çalışıldığında ve kesici aletler kullanıldığında dikkatli olunuz ve gerektiğinde asistanınızdan yardım isteyiniz.

Çevreye zarar verebilecek kimyasal vb maddeleri lavaboya gelişigüzel boşaltmayınız veya çöpe atmayınız ve bu tür maddeleri özel atık kaplarında biriktiriniz.

Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamının temiz bırakınız ve kullanılan malzemelerin ilgili yerlere kaldırınız.

6. Deneyin Yapılışı:

Beherlerin her birine 70-80 ml su koyunuz. Beherlerden birine 6-7 damla hidroklorik asit diğerine de 6-7 damla sodyum hidroksit damlatınız. Asit ve baz damlatmadan önce kapta meydana gelebilecek değişimleri önceden **tahmin ediniz. (BSB-1.4, BSB-1.5)**

Her bir beherde meydana gelen değişimi **kaydedin. (BSB-2.3)**(kapta renk değişimi, sıcaklık değişimi varsa **gözlemleyiniz) (BSB-1.1)** Mavi turnusol kâğıdını asidik çözeltiye, kırmızı turnusol kâğıdını da bazik çözeltiye batırınız **tahminlerinizi kaydedin (BSB-1.2, BSB-1.4)**renk değişimlerini **gözlemleyiniz. (BSB-1.1)**

Bazik çözeltiye birkaç damla fenolftalein çözeltisi katarak oluşan **renk değişimini gözleyiniz. (BSB-1.1, BSB-2.2)**

EK 1'in devamı

Aynı çözeltiye bu kez derişik hidroklorik asitten damla damla ekleyerek karıştırınız. Rengin değişimini **gözleyiniz. (BSB-1.1)**Sonuçları arkadaşlarınızla **tartışın. (BSB-1.6)**

250 mL'lik behere 50 mL hidroklorik asiti dereceli silindirle **ölçerek alınız. (BSB-1.3)**

Aynı şekilde dereceli silindirle 50 mL sodyum hidroksiti beherdeki asitin üzerine yavaş yavaş ilave ediniz. Meydana gelebilecek değişimleri **tahmin ediniz. (BSB-1.4, BSB-1.5)** Kpta oluşan değişimleri **kaydedin. (BSB-2.3)**

Elde ettiğiniz çözeltiyi ısı kaynağı yardımıyla kaynatarak suyun buharlaşmasını sağlayınız. İşlemin sonucunda neler olabileceğini **arkadaşlarınızla tartışın. (BSB-1.6)**

Çözeltinin dibinde katı madde görüne kadar buharlaştırma işlemini devam ettiriniz.

Katı maddeyi gördükten sonra ocağı kapatınız ve beherin soğumasını bekleyiniz.

Parmağınızla bir miktar katı madde alarak tadına bakınız ve maddenin ne olduğunu **tahmin ediniz. (BSB-1.6)**

Tepkime sonucunda oluşan ürünlerin varlığı nasıl ispat edersiniz? Bu konuyu grup arkadaşlarınızla **tartışınız** ve çözüm önerilerinizi defterinize yazınız. Asistanınızdan onay aldıktan sonra bu önerilerin uygulamasını yapınız.

Not: Asistanınızın veya öğretmeninizin uygun görmesi ve laboratuvarında farklı tür asitlerin, bazların ve indikatörlerin bulunması halinde; deneyinizi burada belirtilen farklı maddelerle ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

7. Sonuçlar ve Tartışma

Defterinize not ettiğiniz sonuçları tartışınız ve bu sonuçlarınızı mümkünse çizelge, grafik, fotoğraf vb. araçlarla raporlaştırınız.

EK 1'in devamı

8. Deneyin Amacı ve Hipotez(ler) ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

Etkinliği ve deneysel çalışmadan elde edilen sonuçları, yukarıda belirtilen etkinliğin amacı ve kurduğunuz hipotez(ler)in doğruluğu veya yanlışlığı açısından yorumlayınız. Etkinliğin yapılışı ve sonuçları ile ilgili (varsa) görüş ve önerilerinizi yazınız.

9. Değerlendirme soruları:

1. Asitlerin ve bazların özelliklerini araştırınız ve bu özellikleri karşılaştırınız.
2. Bir maddenin asit ya da baz olduğunu anlamak için burada uygulanan yöntemlerden başka yöntem(ler) var mı? Araştırınız.
3. Günlük hayatımızda ve özellikle evlerimizde gıda, temizlik maddesi vb kullandığımız asidik ve bazik maddeler nelerdir? Örnekler veriniz.
3. Doğal indikatör olarak bilinen maddeleri araştırarak bunlardan birkaç tanesinin ismini ve özelliklerini yazınız.
4. Kuvvetli asitler ile zayıf asitleri ve kuvvetli bazlar ile zayıf bazları birbirinden ayıran özellikleri nelerdir? Bu asitlere ve bazlara en az üçer adet örnek veriniz.
5. a) $\text{HCl}_{(\text{suda})}$ ve $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{suda})}$ arasındaki olası nötürleşme tepkimesini yazınız ve tepkimeyi denkleştiriniz.
b) 0,1 molar 200 ml HCl ile kaç molar 100 ml $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tepkimeye girerse tam nötürleşme gerçekleşir?
6. Ev ortamında turnusol kâğıtları ile test ettiğiniz maddelerle ilgili gözlemlerinizi ve sonuçlarınızı açıklayınız.

EK 1'in devamı

Deney No:6

Deneyin Adı: EŞİT KÜTLELİ FARKLI MADDELERİN ISI-SICAKLIK FARKININ BELİRLENMESİ

1. Bazı Tanımlar ve Açıklamalar:



Şekil 6.1. Isı ve sıcaklık arasındaki temel farklar [6].

Sıcaklık: Bir maddeyi oluşturan moleküllerin kinetik enerjileri ile ilgili ve farklı tür termometreler ile ölçülebilen bir değerdir. Sıcaklık enerji değildir. Termometreler genelde suyun donma ve kaynama noktasına göre ölçeklendirilmişlerdir. Bu ölçekler; Celsius ($^{\circ}\text{C}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$), Reomur ($^{\circ}\text{R}$) ve Kelvin (K) ölçekleridir.

Isı: Sıcaklık farkından ileri gelen enerji akışıdır ve bir maddeyi oluşturan moleküllerin kinetik enerjilerinin toplamıdır. Isı kalorimetre kabı, ile ölçülür. Isının birimi olarak kalori veya jul kullanılır ($1 \text{ kal}=4,18 \text{ jul}$).

Not: Termokimya konusu ile ilgili ayrıntıları uygulama öncesinde ders kitaplarınızdan, internetten ilgili web siteleri vb kaynaklardan **araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı not defterinize kaydediniz.**

2. Etkinliğin Amacı:

Eşit kütleli farklı maddelerin özdeş ısı kaynaklarıyla ve eşit sürede ısıtıldığında, maddelerdeki ısı ve sıcaklık farklarını incelemek.

3. Kurulabilecek Örnek Hipotezler (BSB-2.1)

Günlük hayattaki deneyimlerinizden, bir maddedeki enerji değişimine etki eden değişkenlerden, burada yapacağınız etkinlikte verilen ön bilgilerden hareketle; ısı,

EK 1'in devamı

sıcaklık ve ısı alışverişi hakkındaki varsayımlarınızı aşağıda verilen örnek hipotezlere benzer şekilde yazınız.

Örnek hipotez:

Sıcak ve soğuk maddeler birbirine temas ettirilirse veya karıştırılırsa ısı alışverişi olur.

4. Deneyde Kullanılabilecek Örnek Malzemeler:

2 adet beher (100'er mL'lik), terazi, 1 adet elektrikli manyetik ısıtıcı, 2 adet termometre, su ve herhangi bir sıvı yağ

Not: Asistanlarınızın uygun görmesi ve laboratuvarında farklı tür sıvıların bulunması halinde; deneyinizi burada belirtilen farklı maddelerle ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

5. Güvenlik ve Uygulama Uyarıları:

-Bu deney kılavuzunun içinde yer alan talimatlara uygun hareket ediniz ve bu kılavuzda yer almayan uygulamaları yapmayın. İhtiyaç durumunda asistanınızdan onay alınız.

-Isı kaynakları ile çalışırken, Isıtma işlemi yapılırken, sıcak su ile çalışıldığında ve kesici aletler kullanıldığında dikkatli olunuz ve gerektiğinde asistanınızdan yardım isteyiniz.

- Çevreye zarar verebilecek kimyasal vb maddeleri lavaboya gelişigüzel boşaltmayınız veya çöpe atmayınız ve bu tür maddeleri özel atık kaplarında biriktiriniz.

- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamının temiz bırakınız ve kullanılan malzemelerin ilgili yerlere kaldırınız.

6. Deneyin Yapılışı (BSB-2.5)

6.1.Farklı sıvıların ısı sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması

Beherleri boş olarak tartın ve not edin.(BSB-1.3, BSB-2.3) Beherlerden birinin içine 100 g su, diğerine 100 g sıvı yağ koyarak tartın. (BSB-1.3) Sıcaklıklarının ne olabileceğini önceden tahmin edin. (BSB-1.4, BSB-1.5) Termometreyle sıcaklıklarını ölçün ve not edin.

(BSB-1.1, BSB-2.3, BSB-2.4) Aralarında bir fark var mı? Varsa nedenini arkadaşlarınızla tartışın. (BSB-1.6)

EK 1'in devamı

Bekleri aynı anda yakarak beher içindeki su ve sıvı yağı eşit süreyle **5 dakika ısıtın. (BSB-1.3)** Belirtilen sürenin sonunda sıcaklıkların ne olacağını **tahmin edip, tahmininizi kaydedin. (BSB-1.4, BSB-2.3)**

Termometreleri beher içine batırarak sıcaklıklarını **ölçüp tekrar not edin. (BSB-2.3)** Termometreleri çıkartıp 5 dakika daha sıvıları **ısıtın. Bekleri kapatın ve termometreyle sıcaklığı tekrar not edin. (BSB-2.3)**

Sıvılar arasında termometrelerde okunan değerler ile tahmin ettiğiniz değerler arasında nasıl bir ilişki var? Çıkan sonuçları arkadaşlarınızla **paylaşıp yorumlayınız. (BSB-1.6)**

6.2.Sıcak ve soğuk maddeler arasındaki ısı alışverişinin gözlenmesi

Beherlerden birine 100 ml, diğerine 50ml su doldurunuz. Sıvıların ilk sıcaklıklarını **kaydediniz. (BSB-1.3, BSB-1.4)** 50ml lik suyu 5 dk ısıtınız. Sıcaklığını **kaydediniz. (BSB-2.3)** Daha sonra ısıtılan 50ml lik suyu 100ml lik suya **aktarınız. (BSB-2.2)** Çıkabilecek sonuçları **tahmin edip (BSB-1.4)** tahmininizi defterinize kaydediniz. Ölçülen son sıcaklık değerinden alınan ve verilen ısıyı **matematiksel olarak hesaplayınız. (BSB-1.3)**

Sonuçlarınızı deney raporunuzda ‘Sonuçlar ve Tartışma’ kısmında belirtiniz.

Not-2: Asistanınızın veya öğretmeninizin uygun görmesi halinde; deneyinizi burada belirtilen farklı maddelerle ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

7. Sonuçlar ve Tartışma

Defterinize not ettiğiniz sonuçları tartışınız ve bu sonuçlarınızı mümkünse çizelge, grafik, fotoğraf vb. araçlarla raporlaştırınız.

8. Deneyin Amacı ve Hipotez(ler) ile İlgili Tartışma ve Yorumlar:

Etkinliği ve deneysel çalışmadan elde edilen sonuçları, yukarıda belirtilen etkinliğin amacı ve kurduğunuz hipotez(ler)in doğruluğu veya yanlışlığı açısından yorumlayınız. Etkinliğin yapılışı ve sonuçları ile ilgili (varsa) görüş ve önerilerinizi yazınız.

EK 1'in devamı

9. Değerlendirme soruları:

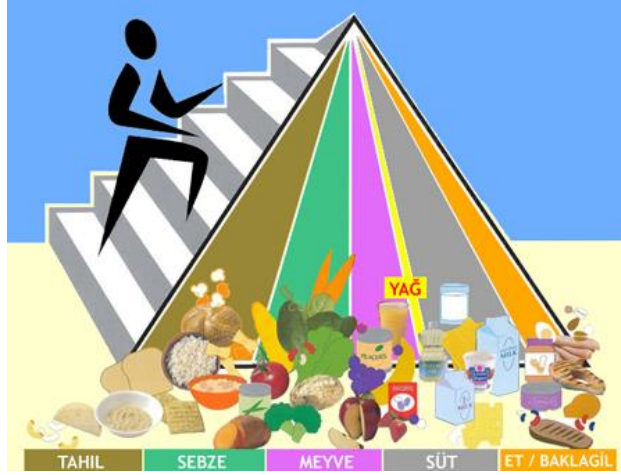
1. Sıcak bir madde ile soğuk bir madde arasında ısı akışı nereden nereye doğrudur? Açıklayınız.
2. 'Sağlıklı bir insanın vücut ısısı 36,5 °C dir' diyen bir haber spikeri sizce doğru bir ifade kullanmış mıdır? Açıklayınız.
3. Bölüm 6.1'de deneyinizin sonuçlarından hareketle; **farklı cins sıvılardaki** sıcaklık değişiminde (aldığı veya verdiği ısı enerjisini) **fark var mıydı? Varsa bu farkın nedenini tartışınız ve yorumlarınızı yazınız.**
4. Ateşi yükselen bir çocuğun ateşini düşürmek veya kontrol altında tutmak için, sizce çocuğun ebeveynleri doktora gitmeden önce nasıl bir yol izleyebilir? Önerdiğiniz çözüm yolunu nedenleriyle beraber açıklayınız.
5. -5 °C deki 10 gram buzun 120 °C de buhar fazına kadar olan faz değişimlerini sıcaklık-zaman grafiği üzerinde gösteriniz. Her bir aralık için hesaplanan değerleri grafik üzerinde gösteriniz ($C_{buz}=0,500 \text{ kal/g.}^{\circ}\text{C}$; $C_{su}=1,00 \text{ kal/g.}^{\circ}\text{C}$; $L_e=80,0 \text{ kal/g}$; $L_b=540 \text{ kal/g}$).
6. a) Bölüm 6.1'de aynı veya özdeş ısıtıcılarda ısıttığınız suyun aldığı **ısı miktarını hesaplayınız** ($C_{su}= 1.0 \text{ kal/g.}^{\circ}\text{C}$).
b) Eşit miktarlarda alınan ve özdeş ısı kaynağı ile eşit sürelerde ısıtılan su ve yağın aldığı ısı miktarları arasında fark var mıdır? Burada kullanılan yağın öz ısısı hesaplanabilir mi? Hesaplanabilirse burada kullanılan sıvı yağ için bu değer nedir?

EK 1'in devamı

Deney No:7

Deneyin Adı: GIDALARDAKİ ENERJİ MİKTARININ BELİRLENMESİ

Bazı Tanımlar ve Açıklamalar:



Şekil 7.1. Tipik bir besin piramidi [7].

Besin maddeleri genel olarak karbonhidratlar, yağlar ve proteinler olarak sınıflandırılır. Hepsinin ortak noktasının organik madde olmasına rağmen bu gıdaların yanma tepkimeleri sonucu açığa çıkardıkları enerji değerleri aynı değildir.

Kalorimetre: Isıya yalıtılmış bir düzendir. Bu düzener yardımıyla, sistemdeki sıcaklık değişiminden hareketle kimyasal tepkimelerde açığa çıkan enerji değeri hesaplanabilir.

Öz ısı; Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli ısıdır.

Isı Sığası; Belli miktardaki bir maddenin sıcaklığını 1 °C artıran ısı miktarıdır.

Not: Termokimya, enerji değerlerinin hesaplanması, kalorimetre vb konular ile ilgili ayrıntıları uygulama öncesinde ders kitaplarınızdan, internetten ilgili web siteleri vb. kaynaklardan araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı not defterinize kaydediniz.

2. Etkinliğin Amacı

Basit bir **kalorimetre düzeneğinden hareketle**, yağ oranı yüksek ve düşük olan farklı tür gıdalardaki enerji değerlerini incelemek.

EK 1'in devamı

3. Kurulabilecek Örnek Hipotezler (BSB-2.1)

Günlük hayattaki deneyimlerinizden, farklı gıdaların farklı kullanım alanlarının olmasından ve burada yapacağınız etkinlikte verilen ön bilgilerden hareketle; gıdaların içerdiği enerji miktarları, bu enerji değerlerini deneysel olarak tespiti, gıdalardaki enerji miktarları arasındaki farkın nedenleri ve bu farka etki eden değişkenler hakkındaki varsayımlarınızı aşağıda verilen örnek hipotezlere benzer şekilde yazınız

Örnek hipotez:

1) Kalorimetre cihazı vb bir düzenele yapılacak bir deneyde; fındık, fıstık, ceviz vb yağlı kuruyemişlerde birim kütle başına tespit edilecek enerji değeri ekmek vb karbonhidrat ağırlıklı gıdalardaki birim kütle başına tespit edilecek enerji değerlerinden yüksek çıkar.

4. Deneyde Kullanılabilecek Örnek Malzemeler:

- Termometre
- Kısaç, destek ayağı, metal huni halkası ve tutturucusu
- Üçlü Sacayak
- Deney tüpü /ince metal kutu (metalden yapılmış meşrubat kutusu olabilir)
- Hassas terazi
- Kibrit veya çakmak
- Mantara geçirilmiş büyük ataç
- Dereceli silindir
- Birkaç adet fındık, fıstık, ceviz vb yağlı kuruyemişler ve makarna, küçük kuru ekmek parçaları vb karbonhidrat içeriği fazla fakat yağ içeriği fazla olmayan kuru gıdalar.

Not: Asistanlarınızın uygun görmesi halinde; deneyinizi burada belirtilen farklı maddelerle ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

EK 1'in devamı

5. Güvenlik ve Uygulama Uyarıları:

-Bu deney kılavuzunun içinde yer alan talimatlara uygun hareket ediniz ve bu kılavuzda yer almayan uygulamaları yapmayın. İhtiyaç durumunda asistanınızdan onay alınız.

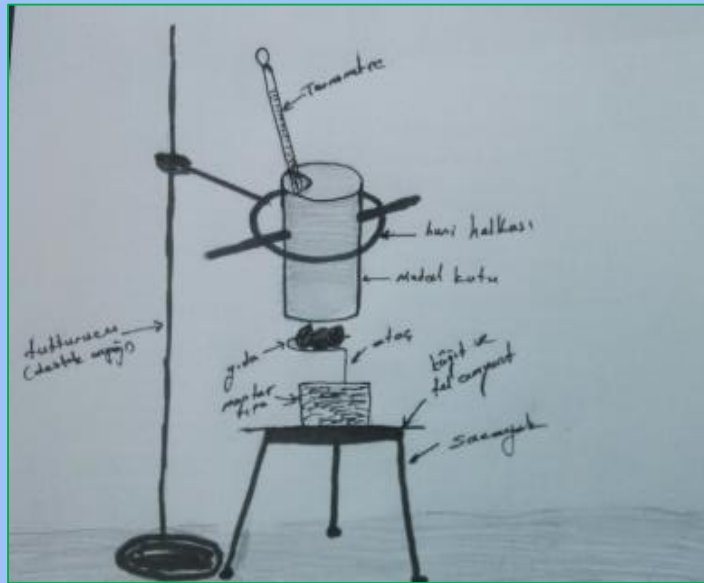
- Isı kaynakları ile çalışırken ve/veya çalışılacak maddeleri yakarken dikkatli olunuz, etrafta tutuşabilecek uçucu-yanıcı maddeler varsa bunları ortamdaki uzak tutunuz. Gerektiğinde asistanınızdan yardım isteyiniz.

- Ortamın çok iyi havalandırılmasını gereken tedbirleri alınız. Isıtma işlemini veya yakma işlemini çeker ocakta gerçekleştiriniz, laboratuvarında çeker ocak yoksa bu deneyin gösteri deneyi şeklinde yapılması önerilir. Çalışma sırasında koruyucu gözlük kullanınız.

- Çevreye zarar verebilecek kimyasal vb maddeleri lavaboya gelişigüzel boşaltmayınız veya çöpe atmayınız ve bu tür maddeleri özel atık kaplarında biriktiriniz.

- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamının temiz bırakınız ve kullanılan malzemelerin ilgili yerlere kaldırınız.

6. Deneyin Yapılışı:



Şekil 7.1. Basit bir sabit basınç kalorimetre düzeneği

EK 1'in devamı

- Metal bir kola veya meşrubat kutusuna, **en az 100, en fazla 150 mL suyu (V_{su}) dereceli silindirle hassas bir şekilde ölçerek alınız. (BSB-1.3) Aldığınız miktarı not ediniz. (BSB-2.3)**
- Havalandırmanın iyi yapıldığı çeker ocak vb bir ortamda şekilde gösterilen düzeneği kurunuz. Uygun gördüğünüz iki ya da üç parça (yaklaşık olarak 2-3 gram) küçük besin parçasını (findık, ceviz, fıstık vb) **tartınız ve tabloya kütlesini kaydediniz (m_{g-ilk}). (BSB-1.3, BSB-2.3)**
- Kola veya meşrubat kutusundaki suyun sıcaklığını **ölçünüz (BSB-1.3) ve tabloya sıcaklığı kaydediniz (T_{su-ilk}). (BSB-2.3)**
- Sacayağın üzerindeki tel amyantın üzerine, tel amyantın genişliğinde beyaz bir kağıt parçasını ve şekildeki gibi ataç tutturulmuş mantarı yerleştiriniz.
- Bu atacın üzerine gıda maddelerini yerleştiriniz.
- Yanma işlemine geçmeden önce, **günlük hayattaki deneyimlerinizi de dikkate alarak, yakılacak olan bu gıdanın tamamen yanıp yanmayacağına dair tahminlerinizi not defterinize yazınız. (BSB-1.4, BSB-1.5, BSB-1.6)**
- Gıda maddelerini bir kibrit veya çakmakla tutuşturup yakın.
- Hızlı bir şekilde, huni halkasına tutturduğunuz metal kutuyu üzerinde gıda maddeleri bulunan bu kısma yaklaştırın.

Gıdalar tamamen yanıp, yanma işlemi sona erdikten sonra, metal kutunun içindeki suyu termometre ile karıştırınız ve **sıcaklığı ölçünüz ve ölçtüğünüz bu değeri (T_{su-son}) tabloya kaydediniz. (BSB-1.1, BSB-2.4, BSB-2.3)**

(Uyarı: Isıtma işlemi sonunda suyun sıcaklığı kaynama noktasına ulaşmışsa, başlangıçtaki miktarını 50 mL artırarak veya yakılan besin maddesinin miktarını düşürerek uygulamayı tekrarlayınız. Bu şartlarda bu işlemin neden tekrarlanması gerektiği ile ilgili nedenleri araştırınız ve arkadaşlarınızla tartışınız).

- Yanmayan ve yanma işleminden geriye kalan külleri amyantın üstündeki beyaz kağıtta toplayarak bu külleri hassas **bir şekilde tartın ve bu değeri kaydedin (m_{g-son}). (BSB-1.3)**
-

EK 1'in devamı

Bu gıdalardaki yanan maddelerin (karbonhidrat, yağ, protein vs) neler olduğunu tahmin ediniz ve bu tahminlerinizi not defterinize kaydediniz. (BSB-1.4, BSB-1.5, BSB-2.3)

Tartım işlemi sonucu alınan kütle ve termometre ile ölçülen sıcaklık verileri:

- Alınan suyun hacmi (V_{su}) = ...
- Yakılan gıdanın kütlesi (m_{g-ilk}) = ...
- Yakma işlemi sonrası tartılan küllerin kütlesi (m_{g-son}) = ...
- Suyun ilk sıcaklığı (T_{su-ilk}) = ...
- Suyun son sıcaklığı (T_{su-son}) = ...

Hesaplanacak veriler:

- Yanan gıda miktarı (m_{g-net}):
- Alınan suyun kütlesi (m_{su}) = ...
- Suyun ısınması sonucu oluşan sıcaklık farkı (ΔT) = ...
- Gıdanın yanması sonucu suyun aldığı enerji (ısı) değeri (q_{su}) = ...
- m_{g-net} miktarındaki gıdanın yanması sonucu açığa çıkan enerji (ısı) değeri (q_g) = ...
- Burada kullanılan gıda maddesinin 100 gramının yakılması halinde açığa çıkacak enerji değeri (m_{g-100}) = ...

Hesaplamalarda kullanılacak veriler:

$C_{p,su} = 1,0 \text{ kal/(g. } ^\circ\text{C)}$ (yaklaşık olarak)

$d_{su} = 1,0 \text{ g/mL}$ (yaklaşık olarak)

Aynı deneyi karbonhidrat ağırlıklı bir gıdayla tekrarlayınız ve sonuçları karşılaştırıp, enerji değerlerindeki farkın nedenlerini grup içerisinde tartışınız ve tartışma sonuçlarınızı kaydediniz.

Not-2: Asistanınızın veya öğretmeninizin uygun görmesi halinde; deneyinizi burada belirtilen farklı maddelerle ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

EK 1'in devamı

7. Sonuçlar ve Tartışma:

Defterinize not ettiğiniz tahminlerinizi, sonuçları tartışınız ve bu sonuçlarınızı mümkünse çizelge, grafik, fotoğraf vb. araçlarla raporlaştırınız.

8. Deneyin Amacı ve Hipotez(ler) ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

Etkinliği ve deneysel çalışmadan elde edilen sonuçları, yukarıda belirtilen etkinliğin amacı ve kurduğunuz hipotez(ler)in doğruluğu veya yanlışlığı açısından yorumlayınız. Etkinliğin yapılışı ve sonuçları ile ilgili (varsa) görüş ve önerilerinizi yazınız.

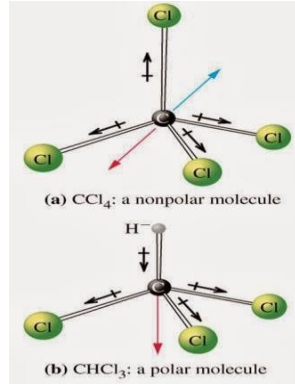
9. Değerlendirme soruları:

1. Yaptığınız deneyde, **ölçülen ve hesaplanan verilerin (BSB-1.3, BSB-2.3)** güvenilirliği ve geçerliği ile ilgili düşüncelerini yazınız. Eğer ölçüm ve hesaplamalarda sapma varsa daha hassas bir **deney tasarlamak mümkün müdür? (BSB-2.5)** Mümkünse bu deney nasıl tasarlanabilir?
2. Enerji değerlerini ölçtüğünüz gıda maddelerinin içerdiği enerji değerlerini alanyazından araştırınız ve hesapladığınız değerlerle karşılaştırınız. **Elde ettiğini sonuçları, bu değerlerle karşılaştırarak yorumlayınız. (BSB-2.3)**
3. **Bir maddenin çevreden alacağı veya vereceği enerji (ısı) miktarına etki eden değişkenler (BSB-2.2)** nelerdir? Bu deneyde yaptığınız işlemler, elde ettiğiniz veriler ve hesaplamalarda kullandığınız eşitliklerden hareketle bu değişkenleri yorumlayınız.
4. Bu tür çalışmalarda laboratuvarında kullanılan ölçüm cihazları ve bunların özelliklerini ders kitabınızdan ve ilgili diğer kaynaklardan araştırınız ve **bu cihazları sınıflandırınız. (BSB-1.2)**
5. Isı kapasitesi $4 \text{ cal/ } ^\circ\text{C}$ olan bir kalorimetrede 3,6 gram kömür yakıldığında suyun sıcaklığı $5 \text{ } ^\circ\text{C}$ artıyor. Buna göre kömürün molar yanma entalpisi kaç kkal 'dır? (kömürün saf C elementinden oluştuğunu farz ediniz, $C=12,01 \text{ g/mol}$)

EK 1'in devamı

Deney No:8

Deneyin Adı: ÇÖZÜNÜRLÜK VE ÇÖZELTİLERDE TANECİKLERARASI ETKİLEŞİMLER



Şekil 8.1. Karbon tetraklorür ve kloroform maddelerinin kimyasal bağlanmadaki elektron çekim kuvvetinin yönü ve polarlık durumları [8].

Karışım: En az iki maddenin birbiri içinde dağılmasıyla oluşan maddelerdir. Gaz, sıvı veya katı halde olabilirler.

Homojen karışımlar: Çözeltinin her tarafında aynı özelliği gösteren tek fazlı karışımlardır.

Heterojen Karışımlar: İçinde çözünmeyen madde(ler) bulunduran ve birden fazla faza sahip karışımlardır.

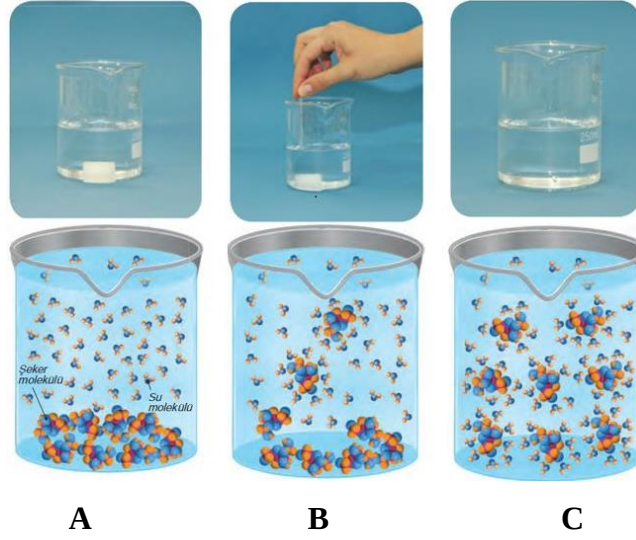
Çözünürlük: Belirli bir sıcaklıktaki bir çözücünde çözünebilen madde miktarının bir ölçüsüdür.

Çözünme Entalpisi (ΔH): Bir çözeltide tanecikler arası etkileşim sonucu, çözelti ortamı (sistem) ile çevre arasında gerçekleşen enerji alışverişidir.

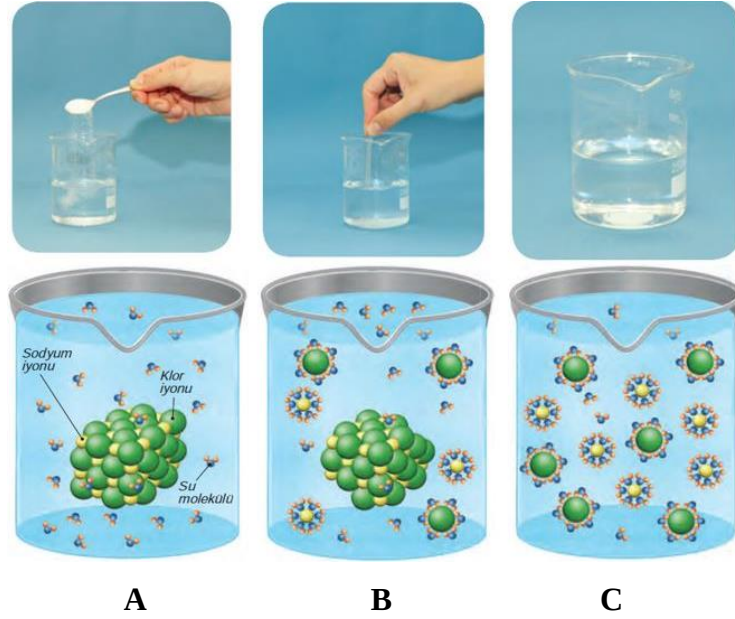
Elektronegatiflik: Bir molekül içerisinde, bir atomun bağlı bulunduğu başka bir atomdan elektron çekme yeteneğinin bir ölçüsüdür.

Hidratlaşma (solvasyon): Bir iyon veya molekülün çözücü molekülleri içinde belirli bir düzende çözücü molekülleri tarafından çevrilmesi (sarılması) işlemidir.

EK 1'in devamı



Şekil 8.2. Şeker moleküllerinin (moleküler bir bileşiğin) suyun içerisindeki çözünmesi sırasında gerçekleşen çözünme aşamaları [9].



Şekil 8.3. Tuz (iyonik bir bileşiğin) taneciklerinin suyun içerisindeki çözünmesi sırasında gerçekleşen çözünme aşamaları [10].

Not: Çözünürlük konusu ile ilgili ayrıntıları uygulama öncesinde ders kitaplarınızdan, internetten ilgili web siteleri vb kaynaklardan **araştırınız. Araştırma sonuçlarını not defterinize kaydediniz.**

EK 1'in devamı

2. Etkinliğin Amacı:

Farklı maddelerin birbiri ile etkileşimlerinden hareketle; çözünürlük hızı ile tanecik boyutu ve tanecikler arası etkileşim ile çözünürlük arasındaki ilişkiyi incelemek.

3. Kurulabilecek Örnek Hipotezler:

Günlük hayattaki deneyimlerinizden ve burada yapacağınız etkinlikte verilen ön bilgilerden hareketle; çözünürlük hızı tanecik boyutu ilişkisi, maddelerin kimyasal yapıları, moleküller veya tanecikler arası etkileşimler ve çözünme konusu hakkındaki varsayımlarınızı da dikkate alıp aşağıda verilen örnek hipoteze benzer şekilde kuracağınız hipotezlerinizi not ediniz ve raporunuza aktarınız.

Örnek hipotez:

1) Kimyasal yapıları (kimyasal bağlanma, polarite vb) birbirine benzeyen maddeler birbirleri içinde çözünüp **tek fazlı bir çözelti** oluştururlar. (BSB-2.1; BSB-2.2)

4. Deneyde Kullanılabilecek Örnek Malzemeler:

Beher, dereceli silindir, deney tüpü, saf su, tuz (farklı tanecik boyutlarında), küp ve toz şeker, kum, sıvı yağ, iyot, etil alkol veya kolonya, aseton, karbontetraklorür veya diklorometan, kloroform, asetik asit veya sirke, naftalin, demir tozu, kükürt tozu ve laboratuvardaki diğer uygun kimyasallar.

Not: Asistanlarınızın uygun görmesi halinde; deneyinizi burada belirtilen farklı maddelerle ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

5. Güvenlik ve Uygulama Uyarıları:

- Bu deney kılavuzunun içinde yer alan talimatlara uygun hareket ediniz ve bu kılavuzda yer almayan uygulamaları yapmayın. İhtiyaç durumunda asistanınızdan onay alınız.
- Hazırladığınız çözeltilerin tadına bakmayınız.
- Uçucu ve yanıcı organik maddelerle çalışırken ortamı sık sık havalandırınız ve laboratuvarda çeker ocak varsa, ocağı çalışır vaziyette tutun. Çakmak, kibrit vb. yanıcı araçları deney süresince kullanmayınız.

EK 1'in devamı

-Çevreye zarar verebilecek kimyasal vb. maddeleri lavaboya gelişigüzel boşaltmayınız veya çöpe atmayınız ve bu tür maddeleri özel atık kaplarında biriktiriniz.

-Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamının temiz bırakınız ve kullanılan malzemelerin ilgili yerlere kaldırınız.

6. Deneyin Yapılışı (BSB-2.5)

Elinizde bulunan katı veya sıvı maddelerin sudaki çözünürlükleri hakkında, **günlük hayattaki tecrübe deneyimlerinizden (BSB-1.4, BSB-1.5)** hareketle veya gelişigüzel yapacağınız **tahminlerinizi not defterinize kaydediniz.** Bu maddelerin her birinden alacağınız uygun miktarları, oda sıcaklığında su ile karıştırarak, meydana gelebilecek değişimleri **gözlemleyiniz (BSB-1.1)** ve gözlemlerinizi **not ediniz. (BSB-2.3)**

Su dışında elinizde bulunan diğer sıvılardan aseton, kloroform ve karbon tetraklorürü çözücü olarak kabul edin ve diğer maddelerin (katı veya sıvı) bu çözücülerdeki çözünürlüklerini önceki işlemlerinize benzer şekilde test ediniz.

İşlemlerinizi; çözünme hızı, tanecik boyutu, karıştırma hızı vb. değişkenlerin etkisi açısından tekrarlayarak sonuçlarınızı kaydediniz. Not: çözünme hızı tanecik boyutu arasındaki ilişkiyi tespit etmek için, belli miktarlarda aldığınız katı maddenin sudaki çözünme süresini **karşılaştırınız ve sonuçları not ediniz. (BSB-2.2)**

Çözünürlüğün aşamalı oluştuğunu düşünüyorsanız, her aşamadaki değişimler (taneciklerin davranışı, çevre ve sistem arasındaki enerji değişimi vb.) üzerinde düşünerek “bu değişimlerin neler olduğunu ve nasıl gerçekleştiğini” grup arkadaşlarınızla tartışınız.

Bu tartışma sonuçlarını not ederek, raporunuzda belirtiniz (sonuçları tabloda “**suda çözüldü**” veya **suda çözünmedi**” şeklinde maddeleri sınıflandırarak (BSB-1.2) belirtebilirsiniz.

Karıştırdığınız maddelerin, başlangıçtaki görüntülerini ve işlem sonunda oluşan karışımların görüntülerini mümkünse telefonunuzla kaydedip bu gözlemlerinizi grup arkadaşlarınızla **tartışınız ve tartışma sonuçlarını ve görüntüleri raporunuzda gösteriniz. (BSB-1.6, BSB-2.3)**

EK 1'in devamı

Not: Bu bölümde yaptığınız gözlemlerinizi, tartışma sonuçlarını, kaydettiğiniz tüm verilerinizi ve bu veriler ile ilgili yorumlarınızı etkinlik raporunuzda belirtiniz.

7. Sonuçlar ve Tartışma

Defterinize not ettiğiniz tahminlerinizi, sonuçları tartışınız ve bu sonuçlarınızı mümkünse çizelge, grafik, fotoğraf vb araçlarla raporlaştırınız. **(BSB-1.6; BSB-2.3)**

Not: Asistanınızın veya öğretmeninizin uygun görmesi halinde; deneyinizi burada belirtilen farklı maddelerle ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

8. Deneyin Amacı ve Hipotez(ler) ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

Etkinliği ve deneysel çalışmadan elde edilen sonuçları, yukarıda belirtilen etkinliğin amacı ve kurduğunuz hipotez(ler)in doğruluğu veya yanlışlığı açısından yorumlayınız. **(BSB-2.3)** Etkinliğin yapılışı ve sonuçları ile ilgili (varsa) görüş ve önerilerinizi yazınız.

9. Değerlendirme soruları:

1. Bir katının bir sıvı içerisindeki çözünürlüğüne etki eden faktörleri açıklayınız. **(BSB-2.2)**
2. “Benzer benzeri çözer” ifadesini kimyasal bağlanma, polarlık, hidratlaşma ve moleküler arası etkileşim açısından yorumlayınız. **(BSB-2.3)** Bu ilkedен hareketle, homojen ve heterojen karışımlara en az üç'er örnek veriniz. **(BSB-1.2)**
3. Bu deneysel çalışmanızda, yaptığınız gözlemler ve Şekil 2 ve 3'den hareketle; moleküler ve iyonik bileşikler için, suda üç basamakta gelişen çözünme olayının her bir basamağındaki taneciklerin davranışını ve entalpi değişimlerini yorumlayınız. Moleküler bileşiklerde çözeltinin toplam entalpisi hangi durumlarda endotermik veya ekzotermik olur? Neden?. Hangi durumlarda bu entalpi değeri sıfır olur? İyonik bileşiklerde bu enerji değişimine ne denir ve bu değişim nasıldır? Açıklayınız.
4. Günlük hayattaki deneyimlerinizden hareketle, bu deneyde kullandığınız maddelerin dışında kalan ve benzer özellikler gösterebilecek çözücü ve çözünen maddelere örnekler veriniz.
5. Çamaşırdaki yağ lekesi için deterjan kullanılmasının nedeni nedir? Açıklayınız.

EK 1'in devamı

6. Apolar-apolar ve polar-polar maddeler arasındaki homojen karışımlarda (çözeltilerde) gözlenen tanecikler arası etkileşimler nelerdir? Ders kitaplarınızda ve ilgili kaynaklarda araştırınız. Bu etkileşimleri, bu deneyde incelediğimiz her bir çözelti bazında sınıflandırarak kısaca açıklayınız (sınıflandırmayı tablo şeklinde gösterebilirsiniz).

Deney No:9

Deneyin Adı: SIVILARDA TANECİKLER ARASI ETKİLEŞİM VE YÜZEY GERİLİMİ

Bazı Tanımlar ve Açıklamalar

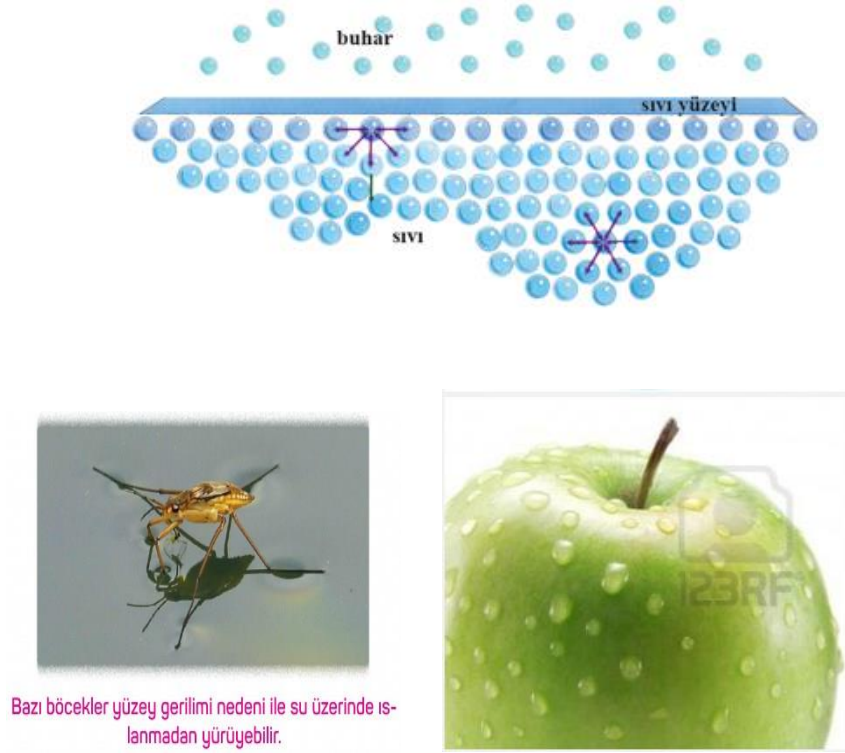
Yüzey gerilimi: Bir sıvının yüzey alanını arttırmak için iç kısımdaki taneciklerin yüzey kısmına taşınması için gerekli olan enerjidir.

Sıvı yüzeyi, moleküller arasında mevcut olan kohezyon kuvvetlerinin sonucu olarak, bir bakımdan gerilmiş hayali bir zar gibi daima büzülmek isteyen ve mümkün olan en küçük yüzeyi almak isteyen 1 molekül kalınlığında çok ince zar gibi düşünülebilir.

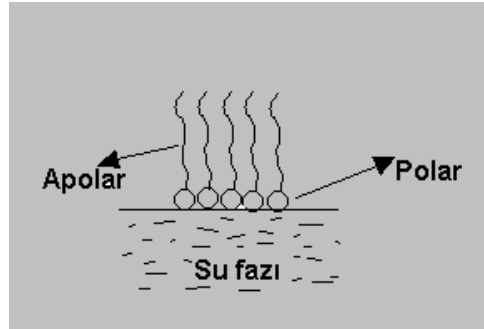
Hidrojen bağlarından dolayı suyun yüzey gerilimi birçok sıvının yüzey geriliminden yüksektir.

Kohezyon kuvveti: Sıvı tanecikleri arasındaki çekim kuvvetidir.

EK 1'in devamı



Şekil 9.1. Suyun yüzey gerilimi ve suda yürüyen canlılar [11-13].



Şekil 9.2. Su ve sabun molekülleri arasındaki etkileşim [14].

Not: Sıvılarda Tanecikler Arası Etkileşim ve Yüzey Gerilimi ile ilgili ayrıntıları uygulama öncesinde ders kitaplarınızdan, internetten ilgili web siteleri vb kaynaklardan araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı not defterinize kaydediniz.

2.Etkinliğin Amacı

Yüzey gerilimine etki eden değişkenleri incelemek.

EK 1'in devamı

3. Kurulabilecek Örnek Hipotezler (BSB-2.1)

Sabun vb. kimyasallar yüzeylerdeki yağı ve kiri çözerek su içerisinde dağılırlar. Su moleküllerinin kimyasal yapısını, sabun ve deterjan gibi moleküllerle karşılaştırarak; günlük hayattaki deneyimlerinizden, yüzey gerilimine etki eden faktörlerden ve burada yapacağınız etkinlikte verilen ön bilgilerden hareketle; aşağıda verilen örnek hipotezlere benzer şekilde en az bir, en fazla üç adet hipotez kurunuz.

Örnek hipotez:

Sabun, deterjan vb. maddeler su molekülleri arasındaki çekim kuvvetini azaltarak toz halindeki bazı kimyasal maddelerin su yüzeyinde kolayca dağılmasını sağlar.

4. Deneyde Kullanılabilecek Örnek Malzemeler:

4.1.a.Yüzeyi Bozalım

- Kibrit çöpleri, nişasta, karabiber vb baharatlar
- Küçük bir parça sabun
- Kesme şeker
- Geniş bir küvet
- Su

Not: Asistanlarınızın uygun görmesi halinde; deneyinizi burada belirtilen farklı maddelerle ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

4.1.b. Sabunla itilen tekne

- Kayık şeklinde kesilmiş kâğıt
- Geniş bir küvet
- Su
- Deterjan
- Kulak temizleme çöpü

EK 1'in devamı

5. Güvenlik ve Uygulama Uyarıları:

- Bu deney kılavuzunun içinde yer alan talimatlara uygun hareket ediniz ve bu kılavuzda yer almayan uygulamaları yapmayın. İhtiyaç durumunda asistanınızdan onay alınız.
- Kesici aletler kullanıldığında dikkatli olunuz ve gerektiğinde asistanınızdan yardım isteyiniz.
- Kullandığınızı maddelerin tadına bakmayınız.
- Zararlı kimyasallarla çalışırken, ellerinizin etkilenmemesi için plastik eldiven giyiniz.
- Çevreye zarar verebilecek kimyasal vb maddeleri lavaboya gelişigüzel boşaltmayınız veya çöpe atmayınız ve bu tür maddeleri özel atık kaplarında biriktiriniz.
- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamının temiz bırakınız ve kullanılan malzemelerin ilgili yerlere kaldırınız.

6. Deneyin Yapılışı:

6.1. Yüzeyi Bozulum

Küvetin içini su ile doldurunuz. Kibrit çöplerini dairesel bir şekilde dikkatlice diziniz. Nasıl bir görüntü oluşmaktadır? **Tahminlerinizi ve gözlemlerinizi kaydediniz. (BSB-1.1, BSB-1.4, BSB-2.3)**

Daha sonra dairenin ortasına küçük bir parça sabunu dikkatlice yerleştiriniz. Neler olabileceğini önceden tahmin ediniz. Gözlemlerinizi mümkünse görsel olarak **kayıt altına alınız. (BSB-1.1, BSB-2.3)**

Daha sonra bir adet kesme şekeri dairenin ortasına atınız. Neler olmasını beklersiniz? Meydana gelen değişimi not ediniz, nedenlerini arkadaşlarınızla tartışınız.

Aynı deneyi şimdi de su dolu küvete atılan karabiber vb bir baharat çeşidi ile deneyiniz. Karabiberlerin hareketini gözlemleyiniz.

Daha sonra deterjana batırılmış kulak temizleme çubuğunu suya batırınız. Nasıl bir değişim **gözlemlediniz değişimi videoya alınız. (BSB-2.2)** Meydana gelen değişimin nedenlerini **tartışınız. (BSB-1.6)**

EK 1'in devamı

6.1. Sabunla İtilen Tekne

Kayık şeklini çizdiğiniz kâğıdı dikkatlice kesiniz. Ancak kayığın arka kısmına ufak bir delik açınız. Daha sonra kâğıdı suya atınız. Neler **gözlemlediğinizi (BSB-1.1)** defterinize kaydediniz.

Daha sonra kayığın arka tarafına kulak temizleme çubuğu ile bir miktar deterjan sürünüz ve meydana gelen değişimi **gözlemleyiniz. (BSB-1.1)**

Bir kibrit çöpünün bir ucunu bir kesici ile dikkatli bir şekilde kesiniz. Küçük bir sabun parçasını bu kestiğiniz kısma yerleştiriniz. Hazırladığınız bu sabunlu kibrit çöpünü suyun yüzeyine yavaş bir şekilde bırakmadan önce meydana gelebilecek değişimleri, sabunlu kibrit çöpünün hareketini dair **tahminlerinizi (BSB-1.4, BSB-1.5)** not ediniz. Sabunlu kibrit çöpünü suyun yüzeyine yavaş bir şekilde bırakınız ve meydana gelebilecek değişimleri gözlemleyiniz ve bu değişimleri kaydediniz. Mümkünse bu değişimleri fotoğraf ve video ile kayıt altına alınız.

7. Sonuçlar ve Tartışma:

Defterinize not ettiğiniz sonuçları tartışınız ve bu sonuçlarınızı mümkünse çizelge, grafik, fotoğraf vb. araçlarla raporlaştırınız.

8. Deneyin Amacı ve Hipotez(ler) ile İlgili Tartışma ve Yorumlar:

Bu çalışmadan elde edilen sonuçları, yukarıda belirtilen etkinliğin amacı ve kurduğunuz hipotez(ler)in doğruluğu veya yanlışlığı açısından yorumlayınız. Etkinliğin yapılışı ve sonuçları ile ilgili (varsa) görüş ve önerilerinizi yazınız.

9. Değerlendirme soruları:

1. Suyun yüzeyindeki toz taneciklere deterjanlı çöp dokundurduğunuzda neler **gözlemlendiniz ve suyun yüzey gerilimi bundan nasıl etkilenmiştir?** Açıklayınız.
2. Kâğıttan teknenin hareketini sağlayan etken nedir? Bu etkenin yüzeydeki moleküller üzerine olan etkisini açıklayınız?

EK 1'in devamı

3. Önceki iki soruda ifade edilen ve su yüzeyinde meydana gelen bu değişimlerin nedenlerini; suyun kimyasal yapısını ve su molekülleri arasındaki etkileşimde etkili olan kuvvetleri ders kitapları vb. kaynaklardan araştırarak yorumlayınız. Bu kuvvetlerin suyun polaritesine ve yüzey gerilimine olan etkisini açıklayınız.
4. Ebru sanatında suya resim yapmanın nasıl bir mekanizma ile olduğunu araştırınız. Yüzey gerilimi ile ilişkisini açıklayınız.
5. Sabun, deterjan, yağ vb. maddeler dışında, suyun yüzey gerilimine etki eden diğer faktörleri araştırınız ve araştırmanızın sonuçlarını yazınız.

Deney No:10

Deneyin Adı: HESS YASASI

Bazı Tanımlar ve Açıklamalar:

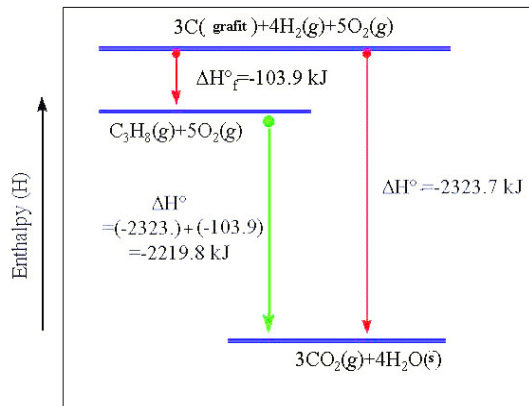
Entalpi: İzobarik sistemlerde alınan ya da verilen ısıya denir.

Ekzotermik olay: Sistemden ortama ısı verilmesidir.

Endotermik olay: Ortamdan sisteme ısı alınmasıdır.

Hess Yasası: entalpi hesaplamalarında kullanılan tepkimelerin toplanabilirliği yasasıdır.

Standart şartlarda elementlerin doğada bulundukları hallerinin oluşum entalpileri sıfır kabul edilir.



Şekil 1. Propan gazının oluşum entalpisi ve Hess yasasına göre tepkime basamakları

[15].

EK 1'in devamı

Not: Hess yasası ile ilgili ayrıntıları uygulama öncesinde ders kitaplarınızdan, internetten ilgili web siteleri vb. kaynaklardan **araştırınız. Araştırma sonuçlarını not defterinize kaydediniz.**

2.Etkinliğin Amacı:

Hess yasası ile ilgili uygulamalardan yararlanarak bir bileşiğin oluşum entalpisini hesaplamak.

3. Kurulabilecek Örnek Hipotezler (BSB-2.1)

Hess yasasında belirtilen ilkeler ve uygulama öncesi yaptığınız araştırmalardan hareketle bir bileşiğin oluşum entalpisi veya bir tepkimenin entalpi değerinin hesaplanması ile ilgili yapacağınız etkinliği de göz önüne alarak deneyinize uygun en az bir, en fazla üç adet araştırılabilir ve test edilebilir hipotez kurunuz.

Örnek hipotez

Bir işlem basamaklar ya da kademeler şeklinde yürüyorsa, net işlemin entalpi değişimi, tek tek basamakların ya da kademelerin entalpi değişimleri toplamına eşittir.

4. Deneyde Kullanılabilecek Örnek Malzemeler:

4.1.a Mg 'un HCl ile tepkimesi

- * 0,10-0,15 gram Mg şerit
- * 1M HCl çözeltisi
- * Kalorimetre kabı (Bunun için boş bir cam bardak ve küçük beher uygundur)
- * Termometre

4.1.b MgO'nun HCL ile tepkimesi

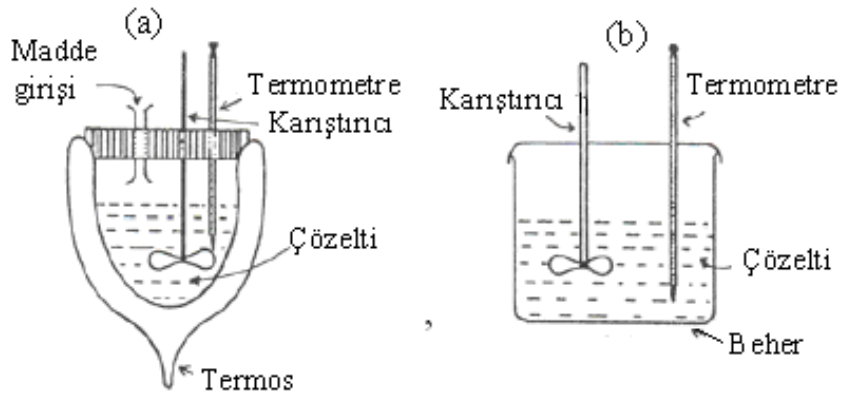
- * 0,20-0,25 gram MgO
- * 1M HCl çözeltisi
- * Kalorimetre kabı (Bunun için boş bir cam bardak ve küçük beher uygundur)
- * Termometre

EK 1'in devamı

5. Güvenlik ve Uygulama Uyarıları:

- Bu deney kılavuzunun içinde yer alan talimatlara uygun hareket ediniz ve bu kılavuzda yer almayan uygulamaları yapmayınız. İhtiyaç durumunda asistanınızdan onay alınız.
- Asitlerle çalışırken dikkatli olunuz ve asla asidin üzerine su eklemeyiniz, üzerinize sıçratmayınız ve koklamayınız.
- Uçucu maddelerle çalışırken çeker ocağı çalıştırıp veya pencereleri açıp ortamı sık sık havalandırınız.
- Deney yaparken koruyucu gözlük ve eldiven ile çalışınız.
- Çevreye zarar verebilecek kimyasal vb maddeleri lavaboya gelişigüzel boşaltmayınız veya çöpe atmayınız ve bu tür maddeleri özel atık kaplarında biriktiriniz.
- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamının temiz bırakınız ve kullanılan malzemelerin ilgili yerlere kaldırınız.

6. Deneyin Yapılışı (BSB-2.5)



Şekil 2. Sabit basınç altında, çözeltilerde ısı değişimlerinin hesaplanmasında kullanılan tipik bir kalorimetre düzenekleri [16].

6.1.a) Mg'un HCl ile tepkimesi

0,10-0,15 gram Mg şerit alınız. Kalorimetre kabını **tartınız. (BSB-1.3)** Kalorimetreye 25ml 1M asit çözeltisinden ekleyiniz. Daha sonra tekrar kalorimetreyi tartınız. 3 dakika boyunca 30 saniye aralıklarla asit çözeltisinin **sıcaklığını ölçünüz. (BSB-2.4)**

EK 1'in devamı

Ölçüm sonuçlarını **tablo haline getiriniz. (BSB-2.3)** Mg şeridi asit çözeltisine dikkatlice atınız. Oluşabilecek değişimi **tahmin ediniz ve tahmininizi kaydediniz. (BSB-1.4, BSB-1.5)** Karışımı termometre ile karıştırınız. Tepkime başladığı andan itibaren 10 dakika boyunca her 30 saniyede sıcaklığı ölçünüz ve ölçüm sonuçlarını kaydediniz. **(BSB-1.1)**

6.1.b) MgO'nun HCl ile tepkimesi

Kalorimetre kabını tartınız. Kalorimetreye 25ml 1M asit çözeltisinden ekleyiniz. Daha sonra tekrar kalorimetreyi tartınız. 3 dakika boyunca 30 saniye aralıklarla asit çözeltisinin sıcaklığını ölçünüz. Ölçüm sonuçlarını **tablo haline getiriniz. (BSB-2.3)** 0,20-0,25 gram MgO tartınız ve asit çözeltisine dikkatlice atınız. Oluşabilecek değişimi **tahmin ediniz ve tahmininizi kaydediniz. (BSB-1.4, BSB-2.3, BSB-1.6)** Karışımı termometre ile karıştırınız. Tepkime başladığı andan itibaren 10 dakika boyunca her 30 saniyede sıcaklığı ölçünüz ve ölçüm sonuçlarını kaydediniz.

Not-1: Yapacağınız matematiksel işlemlerde çözeltinin özgül ısısını $1 \text{ kal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$ ($4,18\text{J}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$) alınız.

Not-2: Asistanınızın veya öğretmeninizin uygun görmesi halinde; deneyinizi burada belirtilen farklı maddelerle ve benzer şekilde tekrarlayabilirsiniz.

7. Sonuçlar ve Tartışma

Defterinize not ettiğiniz sonuçları tartışınız ve bu sonuçlarınızı mümkünse çizelge, grafik, fotoğraf vb. araçlarla raporlaştırınız.

8.Deneyin Amacı ve Hipotez(ler) ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

Etkinliği ve deneysel çalışmadan elde edilen sonuçları, yukarıda belirtilen etkinliğin amacı ve kurduğunuz hipotez(ler)in doğruluğu veya yanlışlığı açısından yorumlayınız. Etkinliğin yapılışı ve sonuçları ile ilgili (varsa) görüş ve önerilerinizi yazınız.

EK 1'in devamı

Yapılacak Hesaplamalar

A) Mg'un HCl asit ile tepkimesi

1. HCl çözeltisinin molaritesi:
2. HCl çözeltisinin hacmi:
3. Boş kalorimetrenin kütlesi: g.
4. Kalorimetre+kapak+asit kütlesi: g.
5. Kullanılan Mg şeritin kütlesi: g.
6. HCl çözeltisin başlangıç sıcaklığı (T_1): $^{\circ}\text{C}$
7. HCl çözeltisin başlangıç son sıcaklığı (T_2): $^{\circ}\text{C}$
8. Asit + Mg Kütlesi g.
9. ΔT ($T_2 - T_1$): $^{\circ}\text{C}$
10. Kalorimetre ısı kapasitesi $\text{kal}/^{\circ}\text{C}$.
11. Kalorimetrenin aldığı ısı: Kal.
12. Çözeltinin aldığı ısı: Kal.
13. Tepkimenin verdiği ısı Kal.
14. Sınırlayıcı tepken:
15. Sınırlayıcı tepkenin mol sayısı :..... Mol.
16. Tepkimenin molar ısısı kal/mol

Not-1: Benzer işlemleri ve tespitlerinizi MgO'in HCl asit ile tepkimesi için yapınız ve MgO'nun molar oluşum ısısını hesaplayınız.

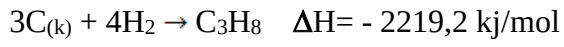
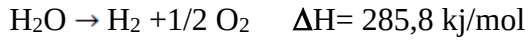
9. Değerlendirme soruları:

1. Deneyimizde gerçekleşen tepkime denklemlerini yazınız ve her bir tepkime için sınırlayıcı bileşeni belirtiniz.
2. Denklemlerden Hess yasası ile MgO'nun oluşum entalpisi hesaplanması adımlarını yazınız.
3. Yaptığınız ölçümlerdeki muhtemel hata kaynakları neler olmuş olabilir. Bu hata kaynaklarını araştırarak sınıflandırınız. Bu hataların hesapladığınız değerlere etkisi

EK 1'in devamı

olmuş mudur? Olduysa bulduğunuz değerler olması gereken değerlere göre düşük mü yoksa yüksek mi çıkmıştır? Açıklayınız

4. Aşağıda verilen tepkime denklemlerine göre 0,2 mol propanın yanmasından açığa çıkan ısıyı bulunuz.



EK 1'in devamı

ŞEKİL (RESİM) KAYNAKÇASI

- [1] <http://www.karmabilgi.net/images/kaynama-ve-buharlasma.jpg>
- [2] <http://www.ansiklopedi.biz/wp-content/uploads/2014/02/Dam%C4%B1tma-Nedir.gif>
- [3] <http://www.yardimcikaynaklar.com/wp-content/uploads/2015/11/fiziksel-de%C4%9Fi%C5%9Fim-%C3%96rneklere-300x112.jpg>
- [4] http://hoahocngaynay.com/images/stories/MOFs/fill_up.jpg
- [5] <https://tr.khanacademy.org/science/chemistry/chemical-equilibrium/equals.jpg>
- [6] <https://mobile.donanimhaber.com/store/05/af/1b/05af1bb7c2da59fd744862630c47cc6e.jpg>
- [7] <http://www.kadinlarsitesi.com/wp-content/uploads/01/2009/08/saglikli-ve-dengeli-beslenme-300x227.jpg>
- [8] <https://2.bp.blogspot.com/-0uqizV599b8/UqhU870ONDI/AAAAAAAAAs8/vH8DX1ntu0c/s1600/apolar+molek%25C3%25BCl.jpg>
- [9] <https://www.fenehli.com/7-sinif-fen-bilimleri-karisimlar-konu-anlatimi/>
- [10] <https://www.fenehli.com/7-sinif-fen-bilimleri-karisimlar-konu-anlatimi/>
- [11] <http://www.ksb.itu.edu.tr/ksb/uploaded/orbital-sayi3.pdf>
- [12] <https://www.eokultv.com/wp-content/uploads/2017/09/yuzey-gerilimi-1.jpg>
- [13] <https://slideplayer.biz.tr/9211680/27/images/12/S%C4%B1v%C4%B1lar%C4%B1n%C3%96zellikleri.jpg>
- [14] <http://w3.balikesir.edu.tr/~sedacan/eski/resim/Image35.gif>
- [15] <http://www.kimyaevi.org/TR/Genel/BelgeGoster.aspx?F6E10F8892433CFFFAAF6AA849816B2EFA12FB14AD4E28E39>
- [16] <http://slideplayer.biz.tr/slide/3748866/>

EK 2: Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği

Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği

Sevgili öğrenciler;

Elinizdeki ölçek bilimsel süreç becerine yönelik algılarınızı ortaya koymak amacıyla düzenlenmiştir. Her soruyla ilgili görüşler kişiden kişiye değişebilir. Bu nedenle yanıtlar yalnızca kendi görüşünüzü yansıtmalıdır.

	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Çoğunlukla	Her zaman
1- Deney yaparken doğru ve amacıma uygun bir şekilde gözlem yapabilirim.					
2- Elde ettiğim verileri ve gözlemlediğim olguları/varlıkları kendi içinde gruplandırabilir, farklı olanları ayırt edebilirim.					
3- Deney yaparken ölçüm yapabilirim, ölçüm araçlarını rahatlıkla kullanabilirim.					
4- Karşılaştığım olaylar, olgular ve süreçler ile ilgili tahminlerde bulunabilirim.					
5- Gözlemlerimi ve bulgularımı raporlaştırabilir, arkadaşlarımla paylaşabilirim.					
6- Deney yaparken bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini ayırt edebilir, bunları kontrol edebilirim.					
7- Karşılaştığım olay, olgu ve süreçler ile ilgili bilimsel hipotezler kurabilir ve bu hipotezleri test edebilirim.					
8- Olaylar, olgular ve süreçler ile ilgili deney düzeneği tasarlayabilir ve bu deneyleri yapabilirim.					
9- Gözlem yaparken dikkatim dağılabilir ve odaklanamayabilirim.					
10- Çevremdeki varlıkların veya olayların farklı ve benzer yönlerini gözlemleyerek bunları sınıflandırabilirim.					

EK 2'nin devamı

	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Çoğunlukla	Her zaman
11- Bilimsel etkinliklerde değişkenleri ölçerken zorlanırım.					
12- Gözlemlerime ve yaptığım ölçümlere dayanarak bilimsel bir etkinliğin sonucunu öngörebilirim.					
13- Yaptığım bir deney sonucunda ulaştığım sonuçları arkadaşlarım ile paylaşırken zorlanırım.					
14- Bağımlı ve bağımsız değişkeni ayırt etmekte zorlanırım.					
15- Hipotez kurmakta zorlanırım.					
16- Bilimsel bir etkinlikte elde ettiğim verileri yorumlamakta zorlanırım.					
17- Doğrudan test edemediğim kavramlar ile ilgili farklı süreçler sonucunda dolaylı yollardan çıkarımlarda bulunabilirim.					
18- Bilimsel anlamda, modelleri inşa etme sürecini uygularken ve kendim bir model oluştururken zorlanırım.					

EK 3: Genel Kimya Laboratuvarı Tutum Ölçeği

Değerli Öğrenci,

Bu çalışma, öğrencilerin kimya laboratuvarı dersine yönelik tutumunu belirlemek amacıyla yapılmaktadır. Toplanacak veriler tamamen bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Aşağıda verilen her bir maddeyi okuduktan sonra size en uygun gelen seçeneğin önündeki kutucuk içine “x” şeklinde işaretleme yaparak görüşünüzü belirtmeniz istenmektedir.

Yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Arş. Gör. Ahmet ÜNAL

	Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Kimyasal formüllerin dayandığı mantığı deneysel ortamda öğrenmek isterim.					
2. Kimya laboratuvarına girdiğim zaman aletlerle ne tür deneyler yapıldığını merak etmem.					
3. Başkalarıyla kimya deneyleri hakkında konuşmaktan hoşlanmam.					
4. Kimya laboratuvarı dersinden başarısız olacağımı düşünürüm.					
5. Kimya ile ilgili öğrenmekte güçlük çektiğim konuları, deney yaparak öğrenmek isterim.					
6. Kimyasal olaylarının sebebini sorgulamaktan hoşlanırım.					
7. Deney ortamında kimyasal formülleri kendim çıkarmak isterim.					
8. Doğa olaylarını kimya bilgilerimi kullanarak anlamaya çalışmak hoşuma gider.					
9. Kimya laboratuvarı derslerinden hoşlanmam.					
10. Kimya laboratuvarında deneyleri bizzat kendim yapmak isterim.					
11. Kimya deneylerini anlamayacağımı düşünürüm.					
12. Derste çözümü yarım kalan kimya problemleriyle uğraşmak bana zevk verir.					
13. Kimya deneylerini öğrenmek zahmete değer bir uğraştır.					
14. Kimyayı iyi bilmenin çalışma olanaklarımı artıracığını düşünürüm.					
15. Kimya deneylerinde bilinmeyen bulmaya çalışmak zevk vericidir.					

EK 3'ün devamı

	Tamamen	Kısmen	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
16. Kimya laboratuvarı dersine girmeden önce bilimsel hazırlık yapmanın gerekli olduğunu düşünürüm.					
17. Kimya laboratuvarı dersinde başarılı olmak benim için çok önemlidir.					
18. Kimya laboratuvarı dersinde yapılan deneylerin hangi kimya olayını desteklediğini bilmek istemem.					
19. Kimya ile ilgili bilimsel makaleleri okurken sıkılırım.					
20. Yeni bir kimya deneyiyle uğraşırken kendimi rahat hissedirim.					
21. Kimya deneyleri yapmak çok karmaşık bir iştir.					
22. Kimya laboratuvarı dersinde kimya bilgilerimin geliştiğini hissedirim.					
23. Zorunlu olmasa kimya laboratuvarı dersini almazdım.					
24. Kimya laboratuvarı dersinde arkadaşlarımla birlikte deney yapmaktan zevk alırım.					
25. Kimya laboratuvarı dersi benim için çok sıkıcı geçer.					
26. Kimya deneylerini öğrenip uygulamalarda başarıya ulaşıncaya deney yapma isteğim artar.					
27. Kimya laboratuvarı dersinin mesleğime katkısı yoktur.					
28. Bilmediğim bir kimya deneyi bende heyecan uyandırır.					
29. Kimyadaki başarıyı insanların takdir etmesi hoşuma gider.					
30. Patlama ile sonuçlanan bir kimya deneyi bende merak uyandırır.					
31. Kimya deneylerinin sonucundan ne çıkacağını beklerken sabırsızlanırım.					
32. Kimya deneyleri yaparken kimya ile ilgili formüller kafamı karıştırır.					
33. Kimya deneylerini yaparken, sonuca ulaşmada sıkıntılar yaşasam bile hedefe doğru ilerlemekten vazgeçmem.					
34. Kimya deneylerini anlamaya çalışmak zaman kaybıdır.					
35. Kimyayı hayatım boyunca birçok yerde kullanacağıma inanırım.					

EK 4 - Deney Rapor Örnekleri

KİMYA LABORATUVAR RAPORU:

Deney No: 1

Öğrencinin Adı Soyadı:

① Etkinliğin Adı: SIVILARDA, KAYNAMA, BUHARLAŞMA, YOĞUNLAŞMA VE DAMITMA.

② Etkinliğin Konusu ile ilgili kurdüğüm Hipotezler:

- Kaynama noktası sıvılar için ayırt edici özelliktir?
- Açık kaptaki su 100°C de 10 dk da kaynarsa kapalı kaptaki su 8 dk'da kaynar? +
- Saf suyun içine su atılırsa süzelti oluşur?
- Tuzlu su saf sudan daha geç kaynar?
- Damıtma işleminin gerçekleştirilmesi için farklı yoğunlukta sıvıya ihtiyas vardır? —

③ Kullandığım Malzemeler:

Açık Kaptaki Kaynama:

- 250 mL'lik beher
- Termometre
- Su
- Kıskaç
- Spor
- Isı kaynağı (Bek)
- Tuzlu su
- Saç tıyak
- Amiyant tel

Kapalı Kaptaki Kaynama:

- 250 mL'lik balon jöje
- Termometre
- Su
- Kıskaç
- Spor
- Isı kaynağı (Bek)
- Saç tıyak
- Amiyant tel
- 2 delikli tıpa

Damıtma:

- 250 mL'lik beher
- 2 tane hortum
- Damıtma dizeği
- Balon jöje
- Cam pipet
- Bek
- Saç tıyak
- Spor
- Kıskaç
- Potasyum Permanganat
- Ayırma Hunisi
- Su

④ Yaptığım deney ile ilgili izlediğim yol:

Özellikle kurdüğüm hipotezlerin doğruluğunu araştırmak için ve etkinliği amacına uygun bir şekilde yerine getirmek için suyun deniz seviyesine göre farkına bakarak kaynama işlemini gerçekleştirdim. Çünkü su deniz seviyesinde daha sabuk kaynar. Deniz seviyesinden uzaklaştıkça kaynama noktası artar. Büyüklü tencerelerde bu prensiple şaşıdır. Kapalı kaptaki buhar basıncı artar, suyun kaynama noktası yükselir. Bu sayede yemek daha kısa sürede pişer. Suların kaynama sıcaklığına etki eden diğer bir faktör de suyun ağırlığıdır. Açık kaptaki suya göre kapalı kaptaki su daha hızlı kaynadığıdır. Kaynama olayı dış basınçtan, iç basınca eşitlenmesi olayıdır. Kapalı kaptaki iç basınç dış basınçtan yüksek olduğu için kaynama geçikir. Damıtma olayı ise sıvıların kaynama noktası farkından yararlanarak yapılır.

EK 4'ün devamı

⑤ Sonuç larımı:

a) Açık Kaptaki Kaynama Dengisinde:

İlk sıcaklığı 22°C olan 150 ml saf su alttan mavi alev halinde ısınan ateş yardımıyla ısınmaya başlar.

Saf su ilk 60 sn'de 3°C sıcaklık artışı gösterdi. İlk 2 dk'lık sürede 8°C sıcaklık artışı oldu. İlk 2 dk 43 sn'lik kısımda su yüzeyinde kıpırmalar oldu. Beherin altında ilk su kabarcıkları 3 dk 25. sn'de oluştu.

5 dk 38. sn'de su kabarcıklarının sayısı arttı.

6 dk 48. sn'de suyun sıcaklığı 50°C oldu.

8. dk'da 55°C 'de beherden buharlıklar çıkmaya başladı.

9 dk 24. sn'de 60°C 'de kaptan sık aralıklarla buhar çıkışı oldu.

9 dk 67. sn'de kaptaki su hareketlenmeye başladı. Kap dibindeki kabarcıklar yukarı yönde seyrek hareketlenme yaptı.

10 dk 59. sn'de 65°C 'de kabin kenarına su buharları yapıldı.

11 dk 50. sn'de 69°C 'de su buharları sık aralıklarla çıkmaya başladı.

13 dk 08. sn'de 72°C 'de buhar çıkışı ve kabarcıkların hareketi hızlandı.

18 dk 48. sn'de 82°C 'de kaynamaya yakın kabin dışında yoğun su damlacıkları düştü.

22 dk 28. sn'de 86°C 'de kabin dibindeki ilk fokurdamalar görüldü.

23 dk 40. sn'de 86°C 'de su yüzeyinde hızlı su buharı çıkışları görüldü.

25 dk 05. sn'de 86°C 'de suyun ilk kaynama sıcaklığı olarak ölçüldü.

29. dk'da suyun kaynama sıcaklığı 87°C 'de sabitleşti.

(Buhar basıncı = Su basıncı)

Kaynama gerçekleştikten sonra 31 dk 40. sn'de behere 1 gr Tuz ekledik. İlk 1 dk'lık süre içinde behar dibindeki tuz kayboldu yani çözelti haline geldi.

32 dk 18. sn'de 87°C 'de tuzlu kaynamakta olan suyun kaynaması yavaşladı. Termometrede sıcaklık değişimi meydana gelmedi.

37. dk'da suyun sıcaklığı 87°C olarak ölçüldü.

40 dk 11. sn'de su seviyesi 125 ml'ye düştü. 25 ml su buharlaştı. Daha düşük bir çözelti meydana geldi.

52 dk 17. sn'de $92,5^{\circ}\text{C}$ tuzlu su kaynadı.

55 dk 18. sn'de su 110 ml kaldı.

56. dk 07. sn'de 96°C 'de sabit kaldı.

EK 4'ün devamı

b) Kapalı Kaptaki

150 ml saf su 43. sn'de 60°C 'yi gösterdi.

1 dk 27. sn'de kaptan su damlacıkları yükseldi.

1 dk 57. sn'de termometre 79°C 'yi gösterdi.

2 dk 32. sn'de 88°C 'de kaynama başladı.

2 dk 51. sn'de 93°C 'ye sıcaklık yükseldi.

Kapalı kaptaki basınç fazla olduğu için suyun kaynama noktası yükseldi. 6 dk 52. sn'de 94°C 'ye çıktı. Açık kaptaki siviya göre kaynama noktası yükseldiği için kaynama gecikti.

DAMITMA

Damıtma sıvıların kaynama noktası farkından yararlanılır.

Kaynama noktası düşük olan sıvı ayırma hunisinden daha sabuk gelir.

Deneyde 150 ml saf su kullandık.

Kapalı kaptaki damıtma deneyinde 150 ml saf kaynamış suyun içine 1 say kaşığı Potasyum Permanganat (KMnO_4) attık. Damıtma farklı yoğunluktaki sıvılara yada sıvılara bağlı olarak değişir. Örneğin; şerme suyu kaynatıldığında iyon miktarı fazla olduğu için damıtıldığında kaptaki kireç çökeleği oluşur. Sıvıdaki farklı metaller ayrılır. Su buharlaşır ağır metaller kaptaki kalır. Damıtma düzenine ileri hortum bağlıdır. Su düzeneğe giriyor yükseliyor ve düzeneden çıkıyor. Suyun düzenedeki görevi içeride oluşacak olan buharı soğutmaktır.

Damıtmanın ilk 2. dk.ında kaynama meydana geldi.

4. dk.ında ilk saf su damıtması gerçekleşti.

⑥ Neler öğrendim? Kurduğum hipotezler ve elde ettiğim sonuçlarla ilgili yorumlarım: Bu etkinlikten kısaca öğrendiklerim; Açık kaptaki su kapalı kaptaki suya nazaran daha düşük sıcaklıkta kaynar. Kaynamanın olabilmesi için iç basınç ile dış basıncın eşitlenmesi gerekir. Kapalı kaptaki iç basınç fazla olduğu için kaynama gecikir. Tuzlu su ile kaynama deneyinde ise tuzlu su saf suya nazaran daha geç kaynar. Tuz kaynama noktasını yükseltir. Damıtma olayında ise sıvıların kaynama noktası farkından yararlanarak ayrılır. Aseton ve suyun damıtmasında; Aseton uçucu bir sıvı olduğu için daha sabuk kaynar.

EK 4'ün devamı

Hipotezlerinin doğrulanabilirliği:

① Kaynama noktası sıvılar için ayırt edici özelliktir?

Doğru çünkü; bütün sıvıların kaynama noktası farklıdır. Su 100°C 'de kaynar.

② Aşık kaptaki su 100°C 'de 10 dk'da kaynarsa kapalı kaptaki su 8 dk'da kaynar?

Bu deneyi termometrenin düzgün çalışmamasından dolayı ölçüm kırımına beklenen süreden daha önce kaynama gerçekleşti.

③ Saf suyun içine tuz atılınca çöelti oluşur?

Evet tuzlu su çöeltisi oluştu.

④ Tuzlu su saf sudan daha geç kaynar?

Bu deneyde tuzlu suyun saf sudan daha geç kaynaması gerekiyordu fakat yine termometrenin düzgün çalışmaması deneyi olumsuz etkiledi.

⑤ Damıtma telemenin gerçekleşebilmesi için farklı yoğunlukta sıvıya ihtiyaç vardır?

Doğru çünkü aynı yoğunlukta sıvıların kaynama sıcaklığı aynı olduğu için damıtma gerçekleşmez.

DEĞERLENDİRME SORULARI

① Deneyiniz her iki deneyde balon jofede ve beherde su miktarları aynı olduğu halde kaynama sıcaklıkları farklı mı?

Evet farklı çünkü balon jofede iç basınç yüksek olduğu için kaynama noktası yükseldi.

② Suyun kaynama süresince sıcaklığı değişti mi?

Hayır yüksek bir değişiklik olmadı belli sıcaklık değerinde sabit kaldı fakat 1 ya da 2°C artış gösterdi kaynama sonunda.

③ Suyun kaynama sıcaklığına etki eden değişkenleri göz önünde bulundurarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Suyun kaynama noktası, suyun hacmine ya da kütlesine bağlı bir özellik olabilir mi? Hayır, 1 kasele su da 1 bardak su da 100°C 'de kaynar.

b) Suyun kaynama noktası, verilen enerjinin türüne ve enerjinin verilme hızına bağlı olabilir mi? Olabilir çünkü ısı ateşte aynı kaynama noktasında kaynar ama sadece süresi kısalır.

c) Tuzlu suyun kaynama süresince sıcaklığı değişti mi?

Hayır sabitti.

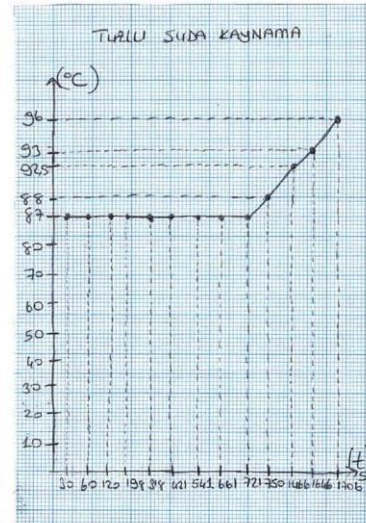
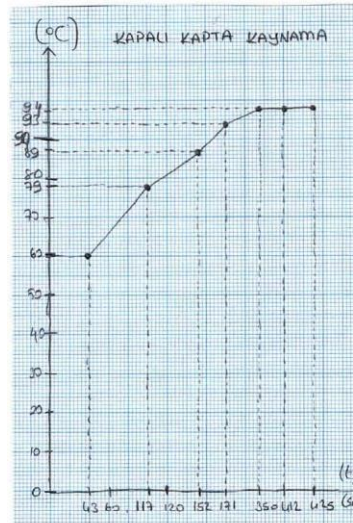
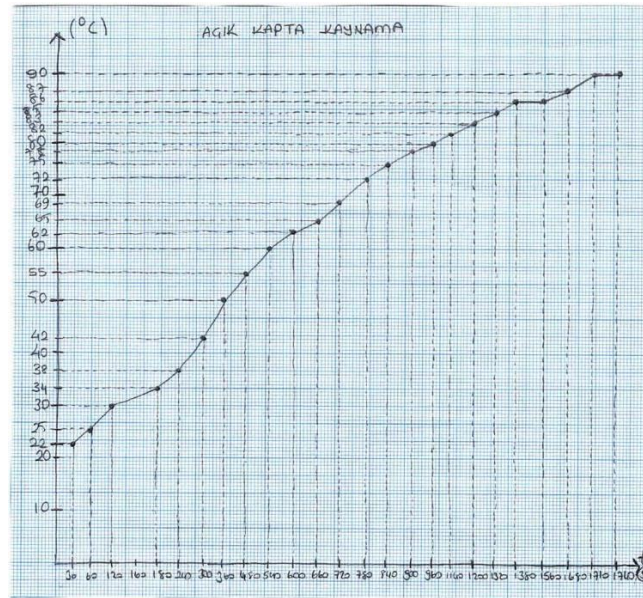
d) Tuzların cinsinin farklı olması kaynama noktasını değiştirdi mi?

EK 4'ün devamı

④ Musluk suyunun saydamlıklarda oluşturduğu kireç kalıntısı ile damıtma işlemi arasında bir benzerlik var mıdır? Yorumlayınız. Vardır. Aslında bizde günlük yaşamımızda basit damıtma örnekleri yapıyoruz. Saydamlıktaki çamaş suyu kaynadıkça buharlaşır. Suyun içindeki klorlar ve kireçlerde saydamlık dibinde çökelek düşürür. (iptlar)

⑤ Damıtma düzeneğinde ısıtma işleminden sonra kaptaki kalan madde ile buharlaşan suyun hangi özellikleri birbirinden farklıdır? Yorumlayınız.

Yoğunlukları ve kaynama noktaları farklıdır. Çünkü eğer kaynama noktaları aynı olsaydı ikiside buharlaşır ya da ikiside çökelek oluştururdu.



EK 4'ün devamı

Deney No : 2

Etkinliğin Adı : Maddelerdeki fiziksel ve kimyasal değişimler

Etkinliğin konusu ile ilgili kurduğum hipotezler :

- Kimyasal tepkimede ısı ortaya çıkar.
- Kimyasal bir tepkimede maddenin elektron sayısı değişebilir.
- Aynı şartlar altında şeker ve tuz çözündüğünde şeker tuzdan daha çabuk çözünür.
- Şekere su kattığımızda yapısında değişiklik olmaz.

Kullandığım Malzemeler :

Katı maddeler ; cam tüp , şeker , tuz , CoCl_2 , Na_2CO_3 , CuSO_4 , Saf su , 0,1M HNO_3 , tohta moşa , ısıtıcı , mum .

Yaptığım Deney ile ilgili izlediğim yol :

Şeker suda çözündüğü zaman rengi açılır. Tuzlu çözündüğünde zaman ise rengi bulonik olmuştur. Katı maddelerin sudaki çözünürlüğünü , ısıttığımızdaki davranışını , HNO_3 kattığımızda tepkimedeki değişiklikleri gözlemledik. Mesela şeker ısıttığımızda renginin değişip koyulaştığını ve ısıtırken kabarcıklar çıktığını gözlemledik.

Sonuçlarım :

Moddenin hali	Sudaki çözünürlüğü	Isıtımadaki Davranış	HNO_3 ile reaksiyon
Şeker	az çözündü	renk değişti	tepki me gerçekleşti
Tuz	çözündü	renk değişimi olmadı	tepki me gerçekleşmedi
CoCl_2	az çözündü	sef of kristal oldu	tepki me gerçekleşmedi
Na_2CO_3	az çözündü	renk değişimi yok	tepki me gerçekleşti
CuSO_4	çözündü	çok az kristal oldu. Renk yok	tepki me gerçekleşmedi

Neler öğrendim ? Kurduğum hipotezler ve elde ettiğim sonuçlarla ilgili yorumlarım :

Katı maddelerin suda çözündüğünde bir kısmın çözündüğünü öğrendim. Maddeleri ısıttığımızda bazıların özelliklerin değiştiğini öğrendim. Şeker ısıtıldığında maddenin yapısının değiştiğini gördüm. Kızdırma ekledeğimizde katı maddelere şekerin ve Na_2CO_3 tepki me verdiğini gözlemledim. Kurduğum hipotezde şeker e su kattığımızda yapısında değişiklik olmayacağını söyledim madde kimliğini kaybetmedi Na_2CO_3 bileşiğine HNO_3 kattığımızda çok az olsada ısınma olmuştur. Böylelikle ısı ortaya çıkmıştır.

EK 4'ün devamı

Değerlendirme sorularına verdiğim cevaplar :

1) Tüm katılar suda aynı miktarda çözünmez. Çünkü bazı katı modeller suda sıcakken daha kolay çözünür kimisi de soğukta çözünür.

2) Maddenin kütlesine ve taneceği yapısına bağlıdır.

3) Bir madde oksijen (O_2) verdiği tepkime ile yanma tepkimesi başlar. Yanmanın devam etmesi için oksijen, yanan madde ve tutuşma sıcaklığı gereklidir. Çıkacak maddede tutuşma sıcaklığın etrafı oksijen olduğu sürece yanma devam eder. Isınma başlar ve madde değişir. Yakıtın ne kadar ısı üreteceği yanma reaksiyonunda açığa çıkacak gazın enerjisine ve yakıtın ne kadar kolay yandığına bağlıdır.

4)

5) Mutfaktan limon tuzu, pirinç, karbonat, süt, yağ, şeker, jelibon, ocak, çay bardağı ve tiner alırım. Bu maddeleri ayrı ayrı çay bardağına basaltırım. Başta maddelerin sıvıdaki çözünürlüğüne bakarım. Sonra maddeleri ocakta 25 saniye tutup yapılarındaki değişikliği gözlemlerim. Son olarakta maddelere tiner katıp yapısında değişiklik olup olmadığına bakarım.

Yorulan Kaynaklar :

<https://tr.m.wikipedia.org>

Yaptığım deneyde kullanılan malzeme, deneyin yapılışı, çalıştığımız laboratuvar ortamı, ortamın güvenliği vb. konularla ilgili önerilerim :

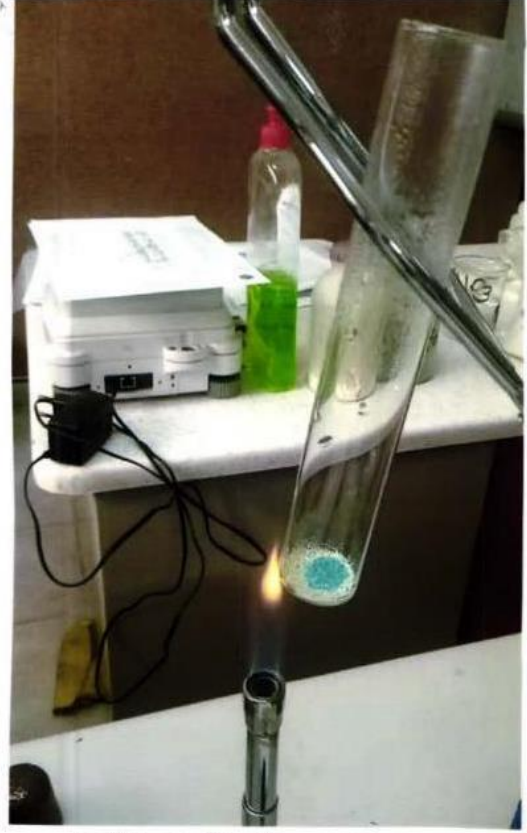
→ Kimyasal maddelerde maruziyet değeri yüksek olan maddeleri fazla kullanmamalıyız.

→ Kimyasal hijyen nasıl, laboratuvarı nasıl önleriz gibi özetle çalışmalar yapılmalıdır.

EK 4'ün devamı



Şekil 1: Bek alevde karbonelitede şekerin oluşu.



Şekil 2: CuSO_4 ın yarması



Yandaki şekil 1:
Birazot maddeden
elde ettiğimiz
göbelenim

EK 4'ün devamı

DENEY 3: HİDROJEN GAZI ve YANMA TEPRİMLERİ

- Kurduğum Hipotezler:

- Hipotez 1 - Yanar sıvı haddin hava ile teması azarsa yama olayı sonlanır?
- Hipotez 2 - Aktif metal olan Mg ile su tepkimeye girerse Hidrojen gazı asığa çıkar.
- Hipotez 3 - Aktif metal olan Li ile HCl tepkimeye girerse Hidrojen gazı asığa çıkar.
- Hipotez 4 - Aktif metal olan Al ile NaOH tepkimeye girerse Hidrojen gazı asığa çıkar.
- Hipotez 5 - Aktif metal olan Al ile H_2SO_4 tepkimeye girerse H gazı asığa çıkar.

- Kullandığım Malzemeler:- Sayıltık Sülfirik asit ($O_3H H_2SO_4$)

- Çinko (Zn) metal
- Bakır sülfat ($Cu SO_4$) çözeltisi
- 150 mL'lik erlen
- 45° ve 90° sürtünüş iki adet cam boru
- Plastik hortum
- 4 adet deney tüpü
- Küçük leğen
- İpek debleli tıpa (lastik)

- Deneyle ilgili İzlediğim Yolu: Deneyi kurdukm. Su dolu leğenin içine 4 tane deney tüpü atıp isi tamamen suyla dolana kadar bekledim. Erlenmeyerin içine sayıltık sülfirik asitten 30 mL ve bakır sülfat çözeltisinden 1-2 mL koyup biraz karıştırdım. Bu karışımın içine 3 parsa çinko metalini atıp ağzını lastik tıpayla kapattım. Tahminlerime göre çinko metal ve çözelti arasında kimyasal bir tepkime olup hidrojen gazı asığa çıkacaktır.

Ardından leğenden suyu belli aralıklarla çıkararak sıkmaya başladım. Tüplerden birini ağız kısmı leğenin içinde kalacak şekilde hiç hava almadan cam borunun üzerine geçirdim ve ilerikendeki su gazla yer değiştirmeye kadar bekledim. Tüp gazla dolduğunda grup arkadaşlarımla birlikte leğenden çıkartıp sıkmaya gazı yakıldı. İlk tüpten ses gelmedi. İkinci denememizde tüpteki gaz yakılınca sıgıya benzer bir ses çıktı. Böylece çinko ve çözeltinin kimyasal tepkime ile H gazı asığa çıktığını ispatladık. İlk tüpün patlamamasının nedeni ise erlenmeyerin içineki bulunan hava ile H gazının karışıp tüpü doldurmasında. İzlenimlendiğini gördük (1. Aşama)

Aynı şekilde tüpü tekrar H ile doldurup başka bir tüpe ağzını kapattık ve biraz bekletip 2. tüpü de sıkmaya yakıldı. İkinci tüpte de ses çıktı. (2. Aşama)

3. tüpü gazla doldurduk. Bu sefer çıkardığımız sava tüpü ters çevirip bir süre beklettik. Tüpü yakıldı ama ses çıkmadı (3. Aşama)

EK 4'ün devamı

- Sonuçları: Çinko metal ve çözeltileri erlenmeyerin içerisinde karıştırıldığında çinko metalinden kabarcıklar çıkıyordu, bir süre sonra damlarda kalıyordu. Çinko ve çözeltileri arasında her zaman bir tepkime vardı heralde basit bir değişim meydana gelmişti. Çinko metalinin oksidasyonuna uğruyordu.

Erlenmeyerin içerisinde bulunan gaz (hidrojen) tez bir süre bulundukları için doğruca tüpün içine doldu. Sabot ile yandı. Ses çıkmadı çünkü erlenin içerisindeki hava H gazı ile karıştı. Tüpün içine doldu. İkinci tüp sadece hidrojen gazı ile dolduğundan yabıldığında ses çıktı. Patlayan tüpün içerisinde buhar oluştu ardından da su damlacıkları oluştu. 2. Aşamada her iki tüpe hidrojen ile dolduğu için iki tüpte yabıldığında ses çıktı. 3. Aşamada tüpün içerisinde dolan gaz hava ile karıştı ve yabıldığında bu nedenle ses çıkmadı.

Çinko ve Çözeltileri karıştırıldı.	- Çinko metalinden kabarcıklar çıkıyordu. - Çinko metalini karardı.
1. Aşama	- İlk tüp hidrojen gazı ve erlenin içerisindeki hava karıştığı için patlamadı. 2. tüp patladı. - 2. tüp patladıktan sonra tüpün damlarında buhar ve su damlacıkları oluştu. Tüp ısındı.
2. Aşama	- İkinci tüpü sıkıştırdık. - İkinci tüp hidrojen gazı ile doldu. - İkinci tüp patladı.
3. Aşama	- Tüpü ters çevirip beklediğimizde hidrojen gazı dağıldı. - Tüp patlamadı.

- Neler Öğrendim? Kurduğum Hipotezlerle ilgili Yorumlarım!

Hipotezlerimi deneyimledim. Sabot silindiri içindeki gazın bulunmadığı bir ortamda yama olayı gerçekleşmez. Yani yanan herhangi bir maddenin oksijenle veya hava ile temas etmesiyle yama olayı sonlanır.

Diğer hipotezlerimde de; aktif metallerin su ve asitlerle tepkimesinde, aktif metallerinde baz ve asitlerle tepkimesinde hidrojen gazı oluştuğunu biliyorum. Bu durumda hepimizden hidrojen gazı oluştuğunu biliyoruz.

EK 4'ün devamı

- Değerlendirmeye Sorularına Verdiğim Cevaplar:

1. Birinci durumda ilk deney tüpünde toplanan gaz yandı mı? Yanmadıysa neden yandı?

- Yanmadı çünkü deney tüpünün içerisinde bulunan hava ile hidrojen gazı karıştı.

2. Yano olayı gözlemlendikten sonra deney tüpünün kenarlarında sıvı damlacıkları görüldü mü?

Görüldüyse, bu sıvı nedir?

- Evet, görüldü. Su damlacıklarıdır.

3. İçine gaz doldurulmuş deney tüpünün ağzı yutar çevrildikten sonra yama gerçekleşti mi? Neden?

- Gerçekleşmedi çünkü hidrojen gazı havada daha hafif olduğu için tüpü ters çevirince gaz üstte.

4. Deneyin ikinci kısmında, birleştirdiğiniz deney tüpünü ters çevirdikten sonra siyece hangi tüpte tepime sonucu toplanan gaz vardır? Açıklayınız.

- İlk tüpte hidrojen gazı vardır. Sabit üstte bulunan tüpte hidrojen daha fazladır çünkü hidrojen havadan daha hafiftir.

5. Kullanılan metalin türü deney sonucunu etkiler miydi? Yorumlayınız.

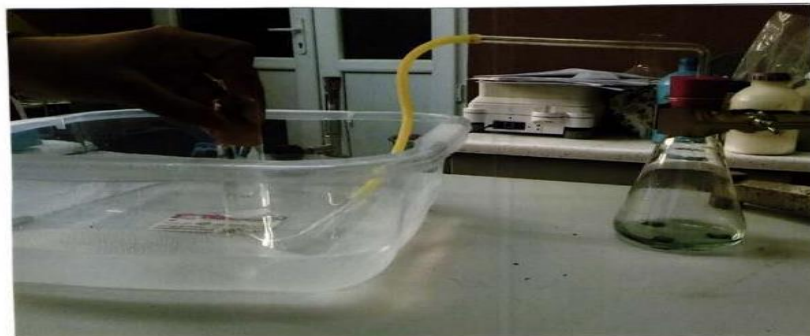
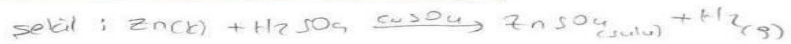
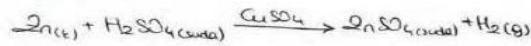
Evet, etkilendi. Eğer metal oksidasyona uğramıyorsa hidrojen asığa sızmadı.

6. Periyodik çizelgedeki elementleri asidik ve/veya bazik sınıfta verdikleri tepimelere göre sınıflandırınız.

- Eğer asitlerle ve suyla olan tepimelerinde hidrojen gazı oluşturmuyorsa otlık metallerdir.

Asitlerle ve bazılarla olan tepimelerinde hidrojen gazı oluşturmuyorsa amfoter metallerdir.

- Deneydeki Tepime



şekil : H_2 gazı oluşturma

EK 4'ün devamı

DENEY 4 (Rapor)

Deneyin Adı: Stokiyometri

Hipotezlerim:

- Tepkime sonucunda giren maddelerden kütlesi az olan sınırlayıcı maddedir.
- Tepkimede yanmakta olan maddenin bulunduğu kabını ağzına kapatmak veya kibrit tutarak alev parlayacaktır.
yanmakta olan kimyasal tepkimede işlem süresini uzadırsak oksijen miktarı artar.

Kullanılan Malzemeler: Deney tüpü, spor ve kıvılcak, spatül, hassas terazi, MnO_2 , $(KClO_3)$ potasyum klorat, çakmak.

yaptığım deney ile ilgili izlediğim yol:

İlk önce yarım kaşık MnO_2 'yi deney tüpüne ekledik ve m_i değerimizi 23,79 g oldu. Sonra iki kaşık $KClO_3$ 'ü deney tüpüne ekleyip m_{it} değerini 27,74 g olarak aldık. Deney tüpündeki maddeleri homojen olarak karıştırdık. Tüpü bek alevine tuttuk ancak O_2 çıkışını almak verilemeyecek kadar uzun sürdü. Bu sebeple deneyi en baştan başladık. İkinci değerlerimizi ise $m_i = 23,74$, $m_{it} = 27,94$. Tekrar bek alevine tuttuk deney tüpümüzü. Bu sefer tüpün ağzına çatmağı tuttuk ve O_2 çıkışını rahat bir biçimde gözlemledik. Tüpü tutuştuktan O_2 çıkışının ateşini parlatırdık. Sonra yaptığımızı aynısı yaptık. Bu işlem 3 kez gerçekleştirildi ve 3 deşerde bir lirin aynısı çıktı. Demek ki O_2 'nin mopsini uşurmuşuz.

EK 4'ün devamı

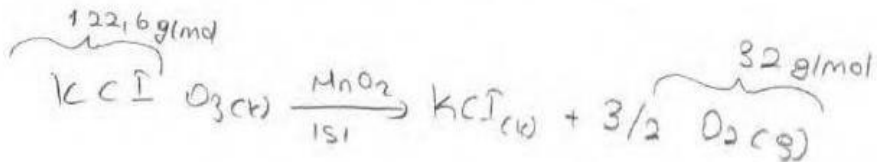
Ardından hesaplamalara geçtik;

$$m_{it} - m_i = m_{KClO_3}$$

$$m_{it} - m_{ts} = m_{O_2}$$

$$27,94 - 23,74 = 4,20 \rightarrow KClO_3$$

$$27,94 - 26,15 = 1,79 \rightarrow O_2$$



$$\frac{m_{KClO_3}}{122,6} = \frac{KClO_3\text{'nin}}{\text{molü}} = \frac{4,20}{122,6} = 0,03 \text{ mol } KCl$$

$$\frac{m_{O_2}}{32} = \frac{O_2\text{'nin}}{\text{molü}} = \frac{1,79}{32} = 0,05 \text{ mol } O_2$$

1 mol girdi

0,03 mol girdi

1,5 mol çıktı

$\times \rightarrow 0,045 \text{ mol} \times 32$

$= 1,44 \text{ (kurumsal)}$

$$\text{Bağıl Hata} = \frac{| \text{Gerçek} - \text{Kurumsal} |}{| \text{kurumsal} |} \times 100$$

$$= \frac{| 1,79 - 1,44 |}{1,44} \times 100 = \frac{0,35 \times 100}{1,44} = 24$$

EK 4'ün devamı

- ✎ Deneydeki hata payının birçok sebebi olabilir.
Deney tüpündeki nem bunu etkileyebilir.
Ölümü yapan kışiden, ölçüm aletlerinden, vs...
kaynaklanabilir.



Şekil: Deney tüpünü
bek alevin üzerine
koyduktan kısa bir
süre sonra görünüm.



Şekil: Tüpten O_2 çıkışının
gözlemlendiği ilk anlardan
biri kare...

EK 4'ün devamı



Şekil: O₂ akışıyla beraber
parlayan alevden bir kare...

Değerlendirme Sorularına Verdiğim Cevaplar

- ① Deney tüpünün içerisindeki nemden kaynaklanan bir sorun sebebiyle bu şekilde bir hata olmuştur. Sadece nem değil tabii ki birçok sebebi olabilir. Ölçen kişiden, ölçüm ortamından, kullanılan malzemelerden vs... kaynaklanabilir.
- ② Katalizör madde, bir tepkimeye giren, tepkimeyi hızlandıran ve tepkimeden etkilenmeden geçen maddedir. Bu deneyde katalizör kullanmasaydık belki de günler sonra O₂ akışını gözlemleyecektik ona katalizör olduğu için birkaç dakikada deneyi sonuçlandırabildik.
- ③ Kütlelerin korunumu kavrusu vardı ve ispatlamıştık. Ancak bizim deneyimiz tam ağırlıkla hatasız olamadığı için bunu gösteremedik. Tepkimeye girenlerin kütlesi doğma ürünlerin kütlesine eşit olmalıdır.

EK 4'ün devamı

DENEY RAPORU

Deney No : 5

Etkinliğin Adı: Asitler, Bazılar Ve Nötürleşme Tepkimeleri

Etkinliğin Konusu ile İlgili Kurduğum Hipotez(ler):

1. Bazı olan yağın ve asit olan bira tepkimeye girdiğinde tuz ve su oluşur.

2. Amonyak ve limon tepkimeye girdiğinde kökelek oluşur.

Kullandığım Malzemeler:

2 Adet Beher

Damlalık

1M NaOH

1M HCl

Mavi ve kırmızı turnusol kağıdı

Fenolftalein çözeltisi

250 mL'lik beher

Mezür

Isı kaynağı (Bek)

Yaptığım Deney ile İlgili İzlediğim Yol:

1. Beherin her birine 75 mL su doldurunuz. Büyük behere 6-7 damla $HCl_{(suda)}$ diğerine de 6-7 damla $NaOH_{(suda)}$ damlatınız.

2. Aldığınız 2 parça mavi ve kırmızı turnusol kağıdını ayrı ayrı her iki çözeltiye de batırınız.

3. Bazik çözeltiye birkaç damla fenolftalein çözeltisi katarak oluşan renk değişimine batınız.

4. Aynı çözeltiye derişik hidroklorik asitten damla damla ekleyerek karıştırınız.

5. 250 mL'lik behere 50 mL HCl 'yi dereceli silindire ölçerek alınız. Aynı behere dereceli silindire 50 mL sodyum hidroksiti, asitin üzerine yavaş yavaş dökünüz.

Bu tepkimeyi sıvı buharlaşana kadar ısıtınız.

EK 4'ün devamı

SONUÇLARIM

Saf su içerisinde $\text{HCl}_{(aq)}$ asit damlattığımızda bir değişiklik olmadı. Saf su içerisinde NaOH bazını damlattığımızda da bir değişiklik olmadı.

Aldığımız birer mavi ve kırmızı turnusol kağıdını HCl çözeltisi olan behere batırdığımızda, mavi turnusol kağıdı kırmızıya, kırmızı turnusol kağıdı ise aynı kalmıştır. Diğer beherde NaOH çözeltisine mavi ve kırmızı turnusol kağıdını batırdığımızda, mavi turnusol kağıdı aynı kalıp kırmızı turnusol kağıdı maviye dönüşmüştür.

Bazik çözelti olan behere birkaç damla fenolftalein damlatıp karıştırdığımızda çözelti pembe renge dönüştü. Bu çözeltiye derişik hidroklorik asitten damla damla ekleyip karıştırdığımızda şeffaf bir renk almıştır.

250 mL'lik behere 50 mL HCl ve sodyum hidroksiti katınız. Bu tepkimeyi ısıttığımızda sıvı buharlaşıp tuz oluştuğunu gözlemledik.

Bromtimol mavisini asite damlattığımızda sarı renk, baza damlattığımızda ise mavi renge almıştır.



Bazik çözeltiye fenolftalein damlattıktan sonraki rengi.

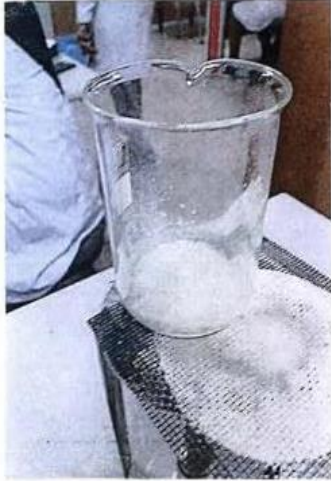
EK 4'ün devamı



Derişik hidroklorik katıldığında seffaf rengi almıştır.



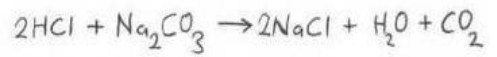
HCl ve Sodyum hidroksit bulunan beher.



HCl ve sodyum hidroksit bulunan beher ısıtıldığında oluşan tuz.



Sodyum karbonata hidroklorik asit eklenip karıştırılmış hali.



Neler Öğrendim? Kurduğum Hipotez(ler) ve Elde Ettiğim Sonuçlarla ilgili Yorumlarımı:

-Fenolftalein bir indikatördür.

- Asit ve bazların tepkimesi sonucu su ve tuz oluşur. Bazı tepkimelerde karbondioksitte oluşabilir.

EK 4'ün devamı

- 2 molar hidroklorik asit, 1 molar sodyum karbonat tepkimesi sonucu 2 molar tuz, 1 molar su ve 1 molar karbondioksit oluşur.
- Fenolftalein indikatörü asitte renksiz, bazda pembe rengi verir.
- Bromtimol mavisi bir indikatördür. Asite damlattığımızda sarı renk, baz da ise mavi rengi verir.

Değerlendirme Sorularına Verdiğim Cevaplar

1. Asitlerin özellikleri

- Tatları ekşidir.
- Cildi tahriş ederler.
- Sulu çözeltileri elektriği iletir.
- Mavi Turnusol kağıdını kırmızıya çevirirler.
- Mermere zarar verir.

Bazların özellikleri

- Tatları acıdır.
- Ele kayganlık hissi verirler.
- Cildi tahriş ederler.
- Sulu çözeltileri elektriği iletir.
- Kırmızı Turnusol kağıdını maviye çevirirler.

2. Bir maddenin asit veya baz olduğunu anlamak için metil oranj indikatörü ve sulu çözeltilisinde verdiği H^+ iyonu veya OH^- iyonundan anlayabiliriz.

3. Asitli Yiyecekler

- Gazlı içecekler
- Beyaz un
- Bira
- Çikolata
- Tavuk
- Reçeller
- Kahverengi şeker
- Şeker

Asidik maddeler

- Tuz ruhu (lavabo acı)
- Kezaap (kireç çözücü)
- Yüzey temizleyici

Baz içeren Yiyecekler

- Badem
- Havuç
- Turp
- Patates
- Kayısı
- Ispanak

Bazik maddeler

- Gamaşır suyu
- Sabun (Gliserin)
- Diş macunu
- Gamaşır ve bulaşık makinesi deterjanı

EK 4'ün devamı

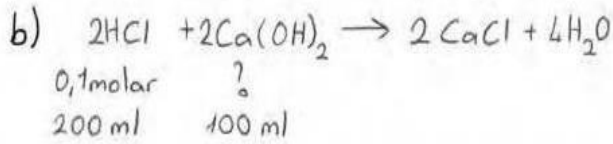
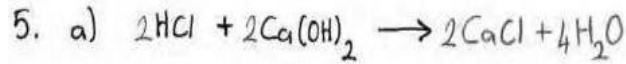
4. Asitler genel anlamda zayıf ve kuvvetli olmak üzere iki gruba ayrılır. Bu ayrımı asitlerin su içinde çözünürlükleri dolayısıyla yapılmaktadır. Su içinde kısmen ya da tamamen çözünebilen asitler kuvvetli asit olarak tanımlanır. Zayıf asitlerin çoğunun su içinde çözünme kabiliyeti yoktur. Kuvvetli baz, sıvı çözeltide tamamen iyonlaşan baz anlamına gelmektedir.

Kuvvetli asitler: $\text{HCl}, \text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$

Kuvvetli Bazlar: $\text{NaOH}, \text{KOH}, \text{Ba}(\text{OH})_2$

Zayıf asitler: $\text{CH}_3\text{COOH}, \text{H}_3\text{PO}_4, \text{HCN}$

Zayıf Bazlar: $\text{AgOH}, \text{Na}_2\text{CO}_3, \text{NH}_3$



$$M = \frac{n}{V \rightarrow L} \quad M = \frac{n}{V}$$

$$M = \frac{2}{0,2} = 10 \quad m = \frac{n}{0,1} \quad 10 = \frac{n}{0,1} \quad n = 1 \text{ molar}$$

Yararlandığım Kaynaklar

<https://eodev.com/gorev/7480340>

www.kimyasanal.com

EK 4'ün devamı

Deneğin Adı: Isı ve Sıcaklık (6. deney)

Hipotezler

- 1) Sıcaklıkları aynı olan cisimler arasında ısı alışverişi olmaz.
- 2) Maddelerin cinsi ısı alışverişini etkiler. Demir ve kumesi karşılaştırarak demir daha hızlı ısınır.
- 3) Bir maddenin ısıtılma miktarı arttıkça o maddeye verilen enerji fazlasıdır.
- 4) Ög ısısı daha az olan maddenin sıcaklığı daha kısa sürede artar.

Kullanılan Malzemeler

2 adet beher (100'er ml), terazi, 1 adet elektrikli manyetik ısıtıcı,
2 adet termometre, su ve sıvı yağ

Deneğin İzledikleri Yal

İlk olarak manyetik ısıtıcıyı fişe taktık. Sonra beherlerden birini suya 50 ml su diğerininin suya 50 ml yağ koyup karıştırdık. Ölçümleri not ettik. Yağın ve suyun ilk sıcaklığını ölçüp not ettik. Yağı ve suyu 5 dakika ısıttık. Sıcaklığını termometreyle ölçtük. Sıcaklık değişimini hesapladık. Q=mcΔT formülünü kullanarak bu sıvıların aldığı enerjiyi bulduk. Bunların aldığı enerji eşit olduğunda formüllerden yağın öz ısı sını bulduk.

Deneğin son aşamasında ise 2 beher 50'er ml su koyduk. Ağırlıklarını ve ilk sıcaklıklarını kaydedtik. Sonra beherin birini 5 dk ısıttık. Sıcaklığını ölçtük. Isınan su ile soğuk suyu birbirine karıştırdık. Sıcaklığını yarı derece sıcaklığını ölçtük. Daha sonra Q=mcΔT formülüyle sıcak suyun ısısını ve soğuk suyun ısısını bulduk. Soğuk suyun ısısı daha fazlasıydı. Oysa alınan ve verilen ısı eşittir. Bunların ısıları eşit olmalıydı.

EK 4'ün devamı

Sonuçlarım: Deney sonucunda ısı ve sıcaklığın farkını öğren dim

Sıcaklık: Maddein tenciciklerinin ortalama kinetik enerjisidir. Enerji dağılır. Madde cinsine bağılı değildir. Madde miktarına bağılıdır. °C, °F, °B, K birimleridir. Termometre ile ölçülür.

Isı: Enerjidir. K kalorimetre kabıyla ölçülür. Dolaylı olarak ölçeriz. Madde miktarına bağılı. Birimi joule, kalori dir. Maddein cinsine bağılıdır. Sıcaklık farkından dolayı etkilenir enerjidir.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t$$

42.53 ısı
ısı sigası

ör ısı = 1 gr im sıcaklığı 1°C arttırmak için gereken ısı

ısı sigası = ısı kapasitesi, 1°C arttırmak için gereken

$$c_{su} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

$$y \text{ ağırlığı} = 52.11$$

$$suyun \text{ ağırlığı} = 42.53$$

5 dk sonra

$$suyun \text{ sıcaklığı} = 88^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 68$$

$$y \text{ ağırlığı} = 108^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 85$$

$$Q_{su} = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$42.53 \cdot 1 \cdot 68 = 2892.04 \text{ cal}$$

$$Q_{yag} = 2892.04 = m \cdot c \cdot \Delta t$$

$$52.11 \cdot 0.65$$

II. b. örnek

$$42.67 \text{ gr sıcak su sıcaklığı} = 20^\circ\text{C}$$

$$60.0 \text{ gr sıcak su sıcaklığı} = 20^\circ\text{C} \rightarrow 93 \text{ oldu } \Delta t = 29$$

$$\text{Denge ısısı } 64$$

$$\begin{array}{l|l} \text{Sıcak su} & \text{Sıcak su} \\ Q = 60.0 \times 1 \times 29 & Q = 42.67 \times 1 \times 64 \\ 1740 & 1877.48 \end{array}$$

$$Q_{fark} = 137 \text{ joule}$$

$$\text{denesi gereken fark} = 0$$



EK 4'ün devamı

Yorumlarımı 4 tane hipotez kurmuştum.

Sonuncu hipotezim denenebildi. Hipotezim, öz ısı az olan maddenin sıcaklığı daha kısa sürede artar. Deneyde yağın öz ısı daha düşüktü ve 5 dk ısıtınca sıcaklığı sudan daha fazla arttı. Hipotezimin doğru olduğuna karar verdim.

Yaptığımız deney ısı sıcaklığı bize en iyi şekilde öğretti.

Değerlendirme Soruları ve Cevaplar

1-) Sıcak ile soğuk madde arasında ısı akışı nerden nereye doğrudur açıklayınız?

Sıcak maddeden soğukuna doğrudur. Sıcak maddenin enerjisi fazladır. O yüzden enerjisi az olan soğuk maddeye geçer.

Sıcak madde soğur. Soğuk maddenin sıcaklığı artar.

2-) Sağlıklı bir insanın vücut ısı $36,5^{\circ}\text{C}$ 'den bir haber spikeri sadece doğru bir ifade kullunmaktadır? Açıklayınız.

Hayır. Burada anlatım bozukluğu var. Bir vücudumuzun ısısını değil sıcaklığını ölçeriz. Sıcaklığı da $36,5^{\circ}\text{C}$ 'dir.

Bu spiker ısıyı ölçmüştü dehi olsa ısıнын birimi kalmıyorsa da joule'dir. $^{\circ}\text{C}$ 'yi kullanmaz.

3-) Batum 61'de deneyimizin sonuçlarından hareketle; farklı cins sıvılardaki sıcaklık değişiminde (aldığı veya verdiği ısı enerjisini) fark var mıydı? Varsa bu farkın nedenini tartışınız ve yorumlayınız. İki kaynağı aynı. Aynı ısıyı aldılar fakat yağın öz ısı küçük olduğundan sıcaklığı daha fazla arttı. Suyun öz ısı büyük olduğunda sıcaklığı daha az arttı.

4-) Ateşi yükselen bir çocuğun ateşini düşürmek veya kontrol altında tutmak için, sadece ebeveynleri doktora gitmeden önce nasıl bir yol izleyebilir. Çözüm yolunu nedenleriyle beraber açıklayınız.

Çocuğun vücut sıcaklığı yükselince o sıcaklığı soğuk bir maddeye aktarmalıyız. Sıcak maddeden soğuk maddeye ısı geçiş olur. Başlangıçta çocuğun vücut sıcaklığı biraz olsun düşer. Bunun için ılık bir duş alabiliriz ya da altına ıslak soğuk bir havlu koyabiliriz.

EK 4'ün devamı

5-) -5°C deki 10 gram buzun 120°C de buhar fazına kadar olan faz değişimlerini sıcaklık zaman grafiği üzerinde gösteriniz. Her bir aralık için hesaplanan değerleri grafik üzerinde gösteriniz. ($C_{buz} = 0,500 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ $C_{su} = 1,00 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$
 $L_e = 80,0 \text{ cal/g}$, $L_b = 540 \text{ cal/g}$)

erime ve sıvıdan gaz geçiş te

$$Q = m \cdot L_b$$

$Q = m \cdot L_e$ yi kullanırız

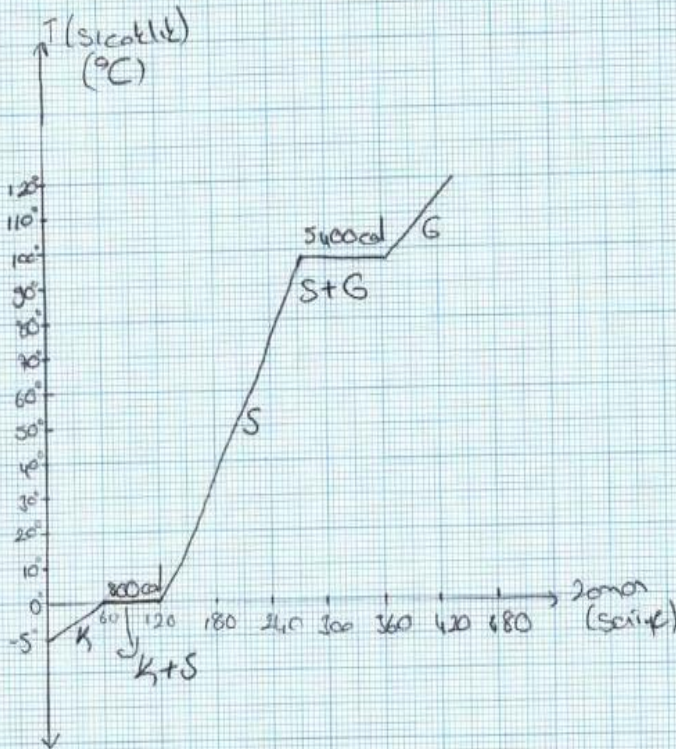
$$Q = m \cdot L_e$$

$$Q = 10 \text{ gr} \cdot 80,0 \frac{\text{cal}}{\text{g}} = 800 \text{ cal}$$

$$Q = m \cdot L_b$$

$$Q = 10 \cdot 540 = 5400 \text{ cal}$$

Sıcaklık - Zaman Grafiği



EK 4'ün devamı

DENEY 7/ Gıdalardaki Enerji Miktarının Belirlenmesi

Kurduğum Hipotezler

- 1) Fındıkta etmekten daha fazla karbohidrat varsa fındık daha çok enerji verir.
- 2) Deney sonucunda kuruyemişlerin kütle başına düşen enerji miktarı etmekten fazla çıkar.

Kullandığım Malzemeler

Termometre

Kistak, destek ayağı, metal huni halkası ve tutturucusu

Dalı Sacayak

Deney topu/ince metal kutu (Metalten yapılmış mesrubat kutusu)

Hassas Terazisi

Kibrit veya Cakmak

Montaja getirilmiş büyük ayaq

Dereceli silindirik

Fındık, Makarna, aubuk kraker

İzledığım Yıl

Deney düzenini oluşturduktan sonra metal kutunun içine 100 ml su aldık. Daha sonra kütlenin kütlesini ölçtük ardından deney için kullanacağımız fındıkların kütlesini ölçtük. Bunları not ettikten sonra metal kutu içerisindeki suyun ilk sıcaklığını ölçtük ve not ettik. Daha sonra ayaq üzerine yerleştirdiğimiz fındıkları yakmakla yaptık ve yandırmaya başlayınca metal kutunun altına yerleştirdik ve onun yanması bitince metal kutu içerisindeki suyun son sıcaklığını ölçtük ve not ettik. Daha sonra kalan kalan kütlesini ölçtük ve yanan miktarı hesapladık. Aynı işlemleri makarna ve aubuk kraker içinde gerçekleştirdik. İlerinde en çok yanan fındık oldu ve fındık yanan yapı da çıktı. Makarnanın yananı uzun süreli fakat işlem sonunda da tamamını yandı. Aubuk kraker ise tamamen yandı. İşlemler bitince hesaplamaları yaptık.

EK 4'ün devamı

VERİLER

$$C_p = 1,0 \text{ kJ/(g} \cdot ^\circ\text{C)} \\ \rho_{su} = 1,0 \text{ g/mL}$$

Finelek

Alınan suyun hacmi (V_{su}) = 100 mL
 Yakılan pibin kütlesi (m_{ilk}) = 1,600
 Yakma işlemi sonrası tartılan kütlenin kütlesi (m_{son}) = 0,100
 Suyun ilk sıcaklığı (T_{su-ilk}) = 20°C
 Suyun son sıcaklığı (T_{su-son}) = 62°C

$$\text{Yanan pib miktarı} = m_{ilk} - m_{son} = m_{yanan}$$

$$1,600 - 0,100 = 1,500$$

$$\text{Alınan suyun kütlesi} = \rho \cdot V \quad m = \rho \cdot V \quad m = 1,000 = 100 \text{ g}$$

$$\text{Suyun ısınması sonucu oluşan sıcaklık farkı } (\Delta T) = T_{son} - T_{ilk} = 62 - 20 = 42^\circ\text{C}$$

$$\text{Gıcın yonması sonucu suyun aldığı enerji (ısı) değeri } (q_{su}) = Q_{su} = m_{su} \cdot c_{su} \cdot \Delta T \Rightarrow Q_{su} = 100 \cdot 1 \cdot 42 = 4200 \text{ joule}$$

$$\text{mgnet miktordaki gıcın yonması sonucu ısıya çıkan enerji (ısı) değeri } (q_g) = \Rightarrow -4200 \text{ joule}$$

Burada kullanılan gıcın maddesinin 100 gramının yakılması halinde ısıya çıkacak enerji değeri ($m_g - 100$) =

$$\begin{array}{r} 1,500 \quad -4200 \\ 100 \quad \quad x \end{array}$$

Notlar

$$x = -280 \text{ joule/gram}$$

Alınan suyun hacmi = 100 mL

Yakılan pibin kütlesi = 2,358

Yakma işlemi sonrası tartılan kütlenin kütlesi = 1,137

Suyun ilk sıcaklığı = 20°C

Suyun son sıcaklığı = 52°C

Yanan pib miktarı = 0,621

Alınan suyun kütlesi = 100g

Suyun ısınması sonucu oluşan sıcaklık farkı = 52 - 20 = 32°C

Gıcın yonması sonucu suyun aldığı enerji değeri =

$$Q_{su} = 100 \cdot 1 \cdot 32 = 3200 \text{ joule}$$

mgnet miktordaki gıcın yonması sonucu ısıya çıkan enerji (ısı) değeri =

$$\Rightarrow -3200 \text{ joule}$$

Burada kullanılan pib maddesinin 100 gramının yakılması halinde ısıya çıkacak enerji değeri =

$$\begin{array}{r} 0,621 \quad 3200 \\ 100 \quad \quad x \\ \hline x = -515 \text{ joule} \end{array}$$

EK 4'ün devamı

Çubuk Kraker

Alınan suyun hacmi = 100 mL

Yakılan pıdanın kütlesi = 0,882

Yakma işlemi sonrası kalenin kütlesi = 0,373

Suyun ilk sıcaklığı = 20 °C

Suyun son sıcaklığı = 25 °C

Yanmış pıda miktarı = 0,509

Alınan suyun kütlesi = 100 g

Suyun ısınması sonucu oluşan sıcaklık farkı = 25 - 20 = 5 °C

Gıdanın yanması sonucu suyun aldığı enerji değeri =

$$Q_{su} = 100 \cdot 1 \cdot 5 = 500 \text{ joule}$$

mgnet miktarındaki pıdanın yanması sonucu açığa çıkan enerji (ısı) değeri =
→ -500 joule

Burada kullanılan gıda maddesinin 100 gramının yakılması halinde açığa çıkacak enerji değeri =

$$\frac{0,509}{100} \times -500$$

→ Sıcaklık farkında x = -98 joule
ablayı enerji değerlerinin sonucu
farklı çıkmıştır.

DENEYİN AMACI VE HİPOTEZLER

1) Fındıkta ^{10g} Makarna ^{25g} daha fazla karbohidrat varsa fındık daha çok enerji verir.

Makarnada bulunan karbohidrat daha fazla fakat verdiği enerji fındıktan azdır.

2) Deney sonucunda kuruyemişlerin kitle başına düşen enerji miktarı Makarnadan fazla çıkar.

Makarnanın kütlesi fındığın kütlesinden fazla olmasına rağmen fındığın verdiği enerji daha fazladır.

EK 4'ün devamı

DEĞERLENDİRME SORULARI

- 1) Deney sırasında hassas terazî kullanmış olduğumuz için sonucura güvenebiliriz.
- 2)
$$\begin{array}{l} \text{Findık} = 650,8 \text{ kcal} \\ \text{Makarna} = 339 \text{ kcal} \\ \text{Findık} = 280 \text{ joule} \\ \text{Makarna} = 515 \text{ joule} \end{array} \left. \begin{array}{l} \text{Literatör} \\ \text{Isı kaybından} \\ \text{dolayı farklı} \\ \text{bulduk.} \end{array} \right\}$$
- 3) $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ Etki eden değişkenler kütle, maddeye bağlı (özgül) olan ısı kapasitesi ve sıcaklık farkı bir maddenin ısı miktarı veya vereceği ısı miktarına etki etmektedir.
- 4) Termometre (sıcaklık)
Kalorimetre (ısı)
Termal kameralar (sıcaklık)
Nem ölçüm cihazları
- 5) Isı kapasitesi = $4 \text{ cal/}^\circ\text{C}$
 $m = 316 \text{ gram}$ kömür ($C = 12,01 \text{ g/mol}$)
 $\Delta t = 5^\circ\text{C}$
Mol yuma entalpisi = ?

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow n = \frac{316 \text{ gram}}{12,01 \text{ g/mol}} = 0,23 \approx 0,3 \text{ mol kömür}$$

$$q_{\text{kal}} = C \cdot \Delta t$$

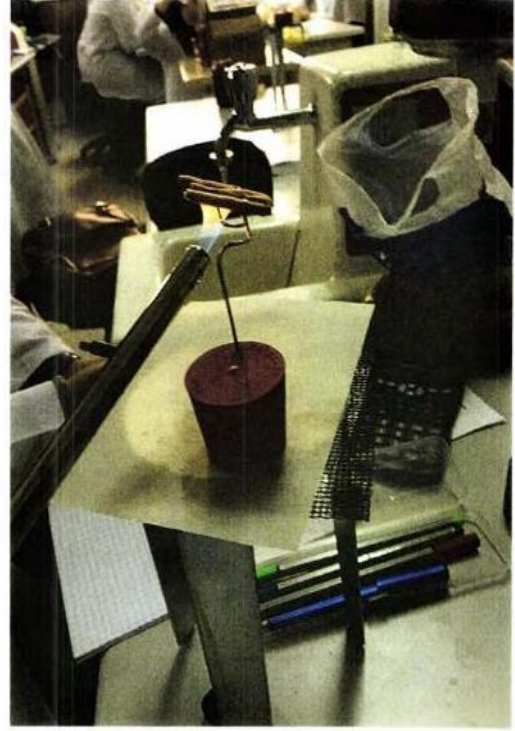
$$q_{\text{kal}} = 4 \cdot 5$$

$$q_{\text{kal}} = 20$$

EK 4'ün devamı



Makona



Clubuk Kraker



Fındık



EK 4'ün devamı

DENEY 8/ Çözünürlük ve Özdeşlerde Tonerükler Arası Etkileşimler

Kurduğum Hipotezler

- 1) Aseton ve suyun polaritesi birbirine yakın olduğu için birbirleri arasında çözünürler.
- 2) Şeker ~~tuz~~ ^{suda} çözünürken kum yapısından dolayı suda çözünmez.
- 3) Tonerük boyutu küçük olan maddeler büyük olan maddelere göre daha hızlı çözünür.
- 4) Polar maddeler denir tuzunu çözemez.

Kullandığım Malzemeler

Beher
Dereceli Silindir
Saf su
Tuz
Küp ve toz şeker
Kum
Sıvı yağ
Tıpt
Etil alkol veya kolonya
Aseton
Asetik asit veya sirke
Naftalin
Denir tuzu
Kokort tuzu
Diğer kimyasallar

EK 4'ün devamı

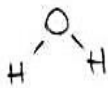
Tazelendirme Yolu

Deney için uzeru olarak beş madde kullandık. Bunlar su, kloroform, etil alkol, aseton, diklorometandır. Bunların yapılarını öğrettik ve diklorometan haricinde diğerlerinin polar olupunu ve iyr birer uzeru. Obuklorını öğrendik. Daha sonra uzeren olarak kullandığımız kökört, iyot, şeker, tuz, sıvıyöp ve gliserin bu uzeruiler iuerisinde uzeruüp uzerenemeyceklerinin tahminini yaptık ve not aldık. Kökört maddeyi diklorometan iuerisinde uzeruü fakat diğerlerinde uzeruemedi. İyot ise su haricinde diğer uzeruilerde uzeruü. Şeker ve tuz ise su iuerisinde uzeruü diğerlerinde uzeruemediler. Sıvıyöp su iuerisinde ayrı kat tabaka düştü, etil alkolde ise alkolle karışmadı etil alkolün dibine uzeruü fakat kloroform, aseton ve diklorometanda karıştı. Gliserin ise su ve etil alkolde uzeruü diğer maddelerde uzeruemedi. Bu obukloru not aldık ve deneyi sonlandırdık. Tıneak kayutu büyük olan madde tıneak kayutu küçük olan maddeden hızlı uzeruür.

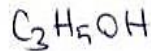
Su



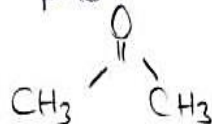
polar



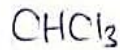
Aseton



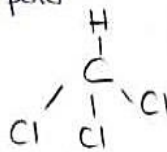
polar



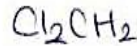
Kloroform



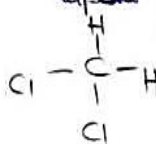
polar



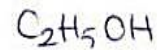
Diklorometan



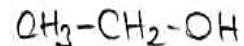
apolar



Etil Alkol



polar

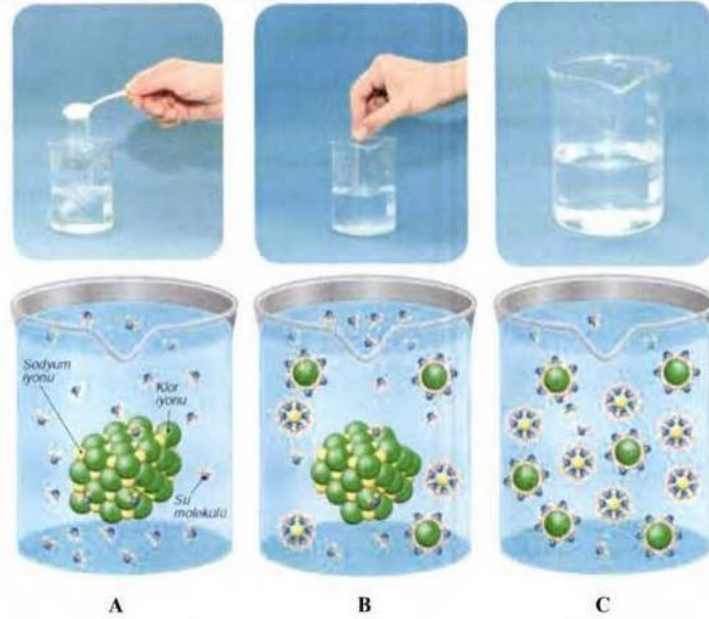


EK 4'ün devamı

SONUÇLARIM

Çözün / Çözünen	Kükürt	İyot	Şeker	Tuz	Sıyığı	Glicerin
Su (H ₂ O)	X	X	✓	✓	X	✓
Kloroform (CHCl ₃)	X	✓	X	X	✓	X
Etil Alkol C ₂ H ₅ OH	X	✓	X	X	X	✓
Aseton C ₃ H ₅ OH	X	✓	X	X	✓	X
Diklorometan Cl ₂ CH ₂	✓	✓	X	X	✓	X

Çözünme Olayı



A
Tuzun suda çözünmeye başlamadan önceki durumu! Tuz çözünmeye başlamadan önce kristal yapıdadır.

B
Tuzun suda çözünmeye başladığı andaki durumu! Sodyum ve klor atomları su moleküllerinin etkisiyle birbirlerinden uzaklaşarak iyonlarına ayrılır. Sodyum ve klor iyonları su molekülleri tarafından çevrilir. Su molekülleri sodyum iyonlarına oksijen, klor iyonlarına hidrojen tarafıyla yaklaşır.

C
Tuzun suda çözündüğü durumu! Su molekülleri tarafından çevrilen sodyum ve klor iyonları, çözünün her tarafına dağılır.

EK 4'ün devamı

HİPOTEZLERİM VE SONUÇLARIM

- 1) Aseton ve suyun polaritesi birbirine yakın olduğu için birbirleri arasında çözünürler.

Deney sırasında her ikisini de azeotropluk olarak kullandık. Her ikisi de polar olduğu için polar polar türlerinde çözünür.

- 2) Şeker suya çözünürken tüm yapısından dolayı suya çözünmez.

Deneydeki gözlemler yapılarak şekerin su türlerinde çözünürlüğü kanıtlanarak tatlı deniz örnek verirseki tümün su türlerinde çözünmediğini kanıtlanır.

- 3) Tanelek boyutu küçük olan madde büyük olan maddeye göre daha hızlı çözünür.

Küp şeker ve toz şeker buna örnektir.

- 4) Polar madde deniz tuzunu çözmez.

Denizde tüm gibi sert yapıya sahip olduğu için su türlerinde çözünmez.

DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

- 1) Çözünenin ve çözünenin cinsi.
Sıcaklık.
Tanelek boyutu.
Karıştırma.

- 2) Polar, polarda ; apolar, apolarda çözünür.

Homojen

Alkol-Tuz
Kola
Asitli su

Heterojen

Su-Tuzlu tuz
Su-Yağ
Su-Deniz tuzu

- 3) Çözünme olayını yorumladım (sayfa 3).

Bağ kırılırsa ısı çözünme olurdu endotermik, bağ oluşursa ekzotermik olur.

Ortama bir çözünme olayı yoksa entalpi sıfır olur.

- 4) Çözücü

Alkol
Asit
Su

Çözünen

Deniz tuzu
Tatlı
Deterjan

- 5) Yağ su türlerinde çözünmez. Bundan dolayı su türlerinde çözünen deterjan kullanılmaktadır. Su ve deterjan polar oldukları için birbirleri türlerinde çözünür.

- 6) Dipol-dipol etkileşimi
Dipol-dipol etkileşimi ve H bağı
Yanlış dipol etkileşimi
Yanlış Bağı
London kuvvetleri

EK 4'ün devamı



Etil Alkol - İyot



Diklorometan - İyot



Su - İyot



Aseton - İyot



Kloroform - İyot

EK 4'ün devamı

Kimya Deney 9

Deneyin Adı : Sıvılarda Tanecekler Arası Etkileşim ve Yüzey Gerilimi Etkinliğine Karşılıklı İlgili Kurduğum Hipotezler :

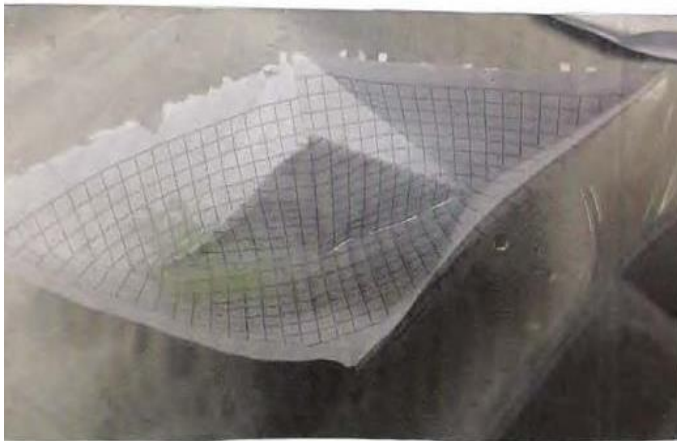
- 1) Su -4°C 'den soğuk ortamda küçülen oksijen kabın hacmini alır. Daha da soğursa hacmi karolina çok fazla küçülür.
- 2) Sıvı üzerinde gaz yoğunluğunun artması yüzey gerilimini azaltır.
- 3) Sıvıya sıvı içinde çözünmeyen başka sıvı ilave edersek yüzey gerilimi azalır.

Deneyde Kullanılan Malzemeler :

- Klorit tüpleri, nişasta, karabiber vb. baharatlar
- Küçük bir parça sabun
- Kesme zekeri
- Geniz bir tüp
- Su
- Kulak temizleme süngü
- Kağıt çeklinde kesilmiş köpük
- Deterjan

Deneyde İzlediğim Yol : Bu deneyimde yüzey gerilimi hakkında önce bilgi sahibi oldum. Kır olan tüplerimle deney sonunda gözlemlerimi karşıladım. Etkile bilgilerini tamamladım. Deney boyunca video ve fotoğraflar çekerek deneydeki gözlemleri, kolları, lab. getirdim. Tahminlerimi ve gözlemlerimi not aldım.

Sonuçlarım :



Köpükten yaptığımız köpükün ucuna delik açıp deterjan sürdük ve deterjan suyun yüzey gerilimini azalttığı için çemi bir süraç suyu alıp batmaya başladı.

EK 4'ün devamı



Kibrit çöpleri: suyun içerisine attığınızda önce suyun üzerinde durdu ve batmadı. Fakat biz kulak aubuğuna deterjan sürüp suyun üzerine döktüğümüz zaman kibrit çöplerinde bir hareketlenme söz konusu oldu ve yandaki fotoğrafta ve bir sonraki fotoğrafta da parıldayıp üzere suyun yüzey gerilimindeki azalmadan dolayı kibrit çöpleri etrafa dağıldı.



Burada da parıldayıp üzere kibrit çöpleri toplu haldeyken kulak aubuğunu içine bıraktığımızda deterjanın suyun yüzey gerilimini azaltmasıyla etrafa dağıldılar.



Karabiberi: suyun içine atıldığında suyun üzerinde topluca dururken yine deterjanlı kulak aubuğunu ortasına döktüğümüzde suyun yüzey geriliminde azalmadan dolayı resimdeki gibi karabiberlerin ortası açılmaya ve ayrılmaya başladılar.

EK 4'ün devamı

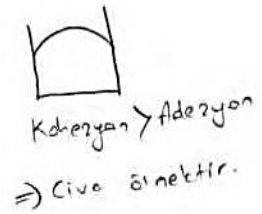
Tahminlerim

- ① Kibrit suyun üzerinde yüzer ve dibe batmaz. Su durgan olma kadar kibritler hareket halinde yüzerler.
- ② Bu kibritlerin ortasına deterjanlı kulak çubuğunu getirip bırakırsak deterjan su yüzey gerilimini azaltır ve kibrit çöplerinin birbirinden ayrılmasını, dağılmasını sağlar.
- ③ Geminin ucuna deterjan sürerse ilk su alır ve batır.
- ④ Batan bir suyun üzerinde tıpkı gemi dururken deterjan ortanın bir-birinden ayrılmasını sebep olur.
- ⑤ Su dolu deney tüpüne 10 tane atış atarsak su taşar diye düşüncüm.
- ⇒ Fakat 22 tane attığımızda su taşmaz. Suyun kohezyon kuvvetinden dolayı su belli bir süre taşmaz.
- ❗ Kibrit çöpüne sabun koyduğumuzda direkt bir tarafı batıyor. Fakat bir tarafı batmıyor.

Neler Öğrendim ?

Yüzey Gerilimi

- Sıcaklık arttıkça azalır.
- Yıpranlık arttıkça artar.
- Sıvının cismine bağlıdır.



Yüzey gerilimi ⇒ Kohesyon

Adhezyon ⇒ Sıvı ile başka moleküllerin arasındaki çekimdir.

Kohesyon ⇒ Sıvının tanecikleri arasındaki çekimdir.

▽ Sabun ve deterjan yüzey gerilimini azaltır.

Tuz ise yüzey gerilimini artırır.

① Sıvı üzerinde, gemi yapıldığı gibi artarsa yüzey gerilimi azalır. Çekim kuvveti azaldığından dolayı

EK 4'ün devamı

Değerlendirme Sorularına Cevaplarım 2

- ① Deterjan suyun yüzey gerilimini azalttığı için su molekülleri maddeyi daha çok ıslattı, yani daha çok suyun içine girdi. Yüzey gerilimi azalınca suyun tanecikleri arasındaki çekim kuvvetide azaldığı için bu olay meydana geldi.
- ② Yüzey gerilimi sayesinde su tanecikleri iyice yapışır ve perçin olur, kayışık kayışımında kavitasyon kuvveti sayesinde kayışık suyun yüzeyinde kalır ve rüzgarın sayesinde yüzer.
- ③ Suyun yüzeyindeki bu gerilmedeki değişim üzerine kayan cismin hareketini etkiler. Su polar bir çözelti olduğu için üzerine suya çözünmeyen bir sıvı eklense suyun yüzey gerilimi azalır. Suyun yapışıklığı arttıkça yüzey gerilimi de artar bu da su molekülleri arasındaki çekim kuvvetlendirisir.
- ④ Elbu soru da suyun üzerinde damlatılan baya suyun üzerinde durur ve yüzey gerilimini azaltmayacağı için biz su üzerinde bu bayağı istediğimizi gibi şekil verebiliriz.
- ⑤ - Suyun cinsi yüzey gerilimini etkiler.
- Suyun yapışıklığı arttıkça yüzey gerilimi artar.
- Sıcaklık arttıkça yüzey gerilimi azalır.
- Suyun safılığı veya safsızlığı da etkiler.

Yapılandığım Kaynaklar 2 İnternet üzerinden ve derste hocanın anlattığı bilgilerden yapılandım. Yaptığım postaları videoya almıştım bu sayede tekrar tekrar izleyerek daha çok anlamamı sağladı.

EK 4'ün devamı

DENEY RAPORU

Deney-10

Öğrencinin Adı Ve Soyadı:

Etkinliğin Adı: Magnezyum Oksit'in Oluşum Isısının Hesaplanması

Etkinliğin Konusu İle İlgili Kurduğum Hipotez(ler):

- İzobarik bir sisteme ısı ilavesi veya çıkarılmasında entalpi değişmez.
- İki madde karıştırıldığında çıkan entalpi değeri, 1.maddenin entalpi değişimi ve 2.maddenin entalpi değişimi toplamıdır.
- Kimyasal tepkimeler ekzotermik olaydır.

Kullandığım Malzemeler

- 0,10 - 0,15 gram Mg zerit
 - 1M HCl çözeltisi
 - Kalorimetre kabı (deney tüpü)
 - Termometre
 - Hassas terazi
 - 0,20 - 0,25 gram MgO
 - 1M HCl çözeltisi
 - Kalorimetre kabı (deney tüpü)
 - Termometre
- Mg'un HCl ile tepkimesi için
- MgO'nun HCl ile tepkimesi için

Yaptığım Deney İle İlgili İzlediğim Yol

Deney tüpüne HCl asitini dökünüz. Termometre ile asitin ilk sıcaklığını ölçünüz. Magnezyumu hassas terazi ile ölçünüz. HCl asidine magnezyumu atınız. Tepkimeyi inceleyiniz. Her 1dk'da termometre ile ölçünüz. Ölçtüğünüz değerleri kaydediniz.

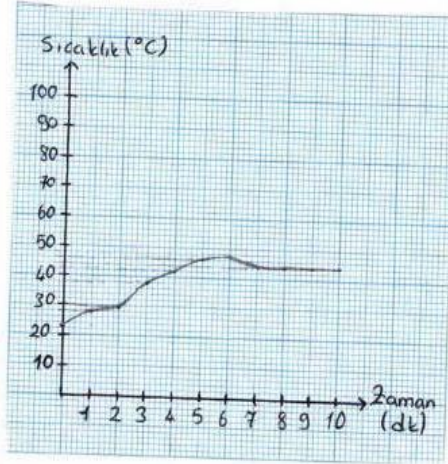
Deney tüpüne HCl asitini dökünüz. Termometre ile asitin ilk sıcaklığını ölçünüz. MgO hassas terazi ile ölçünüz. HCl asidine MgO'u atınız. Tepkimeyi inceleyiniz. Her 1dk'da termometre ile ölçünüz. Ölçtüğünüz değerleri kaydediniz.

EK 4'ün devamı

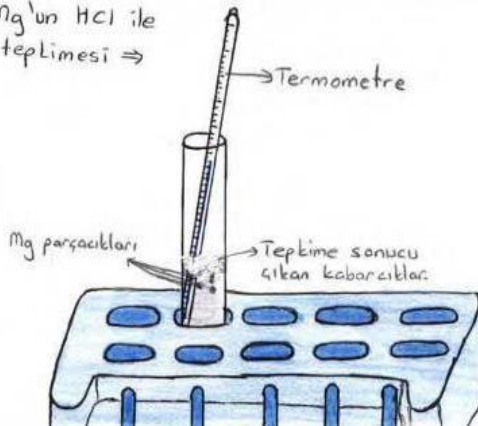
Sonuçlarım:

Mg'un HCl ile tepkimesi

ilk sıcaklık	23°C
1 dk sonra sıcaklık	28°C
2 dk sonra sıcaklık	30°C
3 dk sonra sıcaklık	38°C
4 dk sonra sıcaklık	42°C
5 dk sonra sıcaklık	46°C
6 dk sonra sıcaklık	47°C
7 dk sonra sıcaklık	44°C
8 dk sonra sıcaklık	44°C
9 dk sonra sıcaklık	44°C
10 dk sonra sıcaklık	44°C

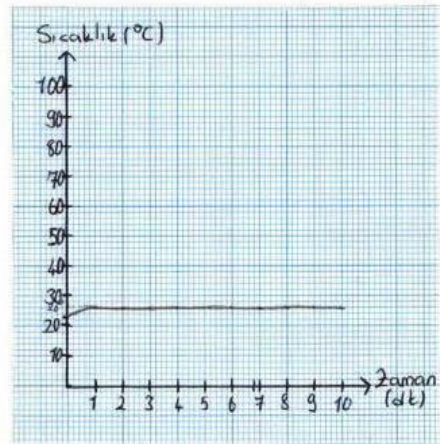


Mg'un HCl ile tepkimesi ⇒

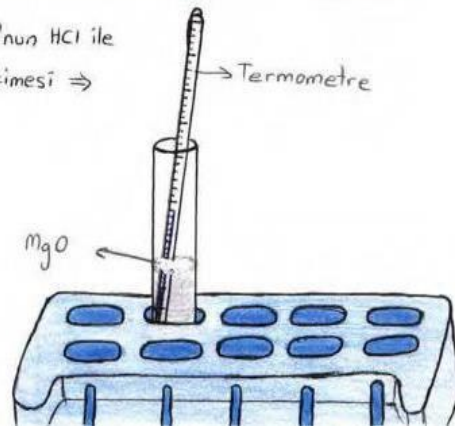


MgO'nun HCl ile tepkimesi

ilk sıcaklık	23°C
1 dk sonra sıcaklık	26°C
2 dk sonra sıcaklık	26°C
3 dk sonra sıcaklık	26°C
4 dk sonra sıcaklık	26°C
5 dk sonra sıcaklık	26°C
6 dk sonra sıcaklık	26°C
7 dk sonra sıcaklık	26°C
8 dk sonra sıcaklık	26°C
9 dk sonra sıcaklık	26°C
10 dk sonra sıcaklık	26°C



MgO'nun HCl ile tepkimesi ⇒

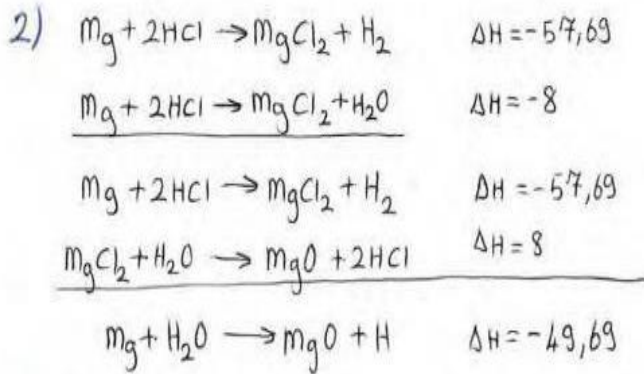
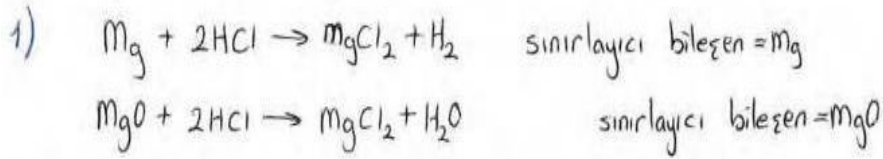


EK 4'ün devamı

Neler Öğrendim? Kurduğum Hipotez(ler) ve elde ettiğim sonuçlarla ilgili Yorumlarımı!

Birinci deneyde sıcaklığın arttığını gördüm. Bu sıcaklık artarken deney tüpünün ısındığını gözlemledim. H_2 ağığa çıktı. Deney tüpünde kabarcıklar ortaya çıktı. Renjinin Mg şeriti attığımızda koyulaştığını gözlemledim. 1. Deney ekzotermik tepkimedir. 2. deneyde sıcaklığın ilk sıcaklığına göre artma göstermedi ve sabit kaldı. MgO ile HCl kattığımızda sonucunda su oluştu. Deney tüpünü MgO şeritini attığımızda renk şeffaf oldu.

Değerlendirme Sorularına Verdiğim Cevaplar



- 3) Sıcaklığı ölçerken termometreyi yanlış okumuş olabiliriz.
Kimyasal maddelerin gramını fazla atmış olabiliriz.
İşlem yaparken değerlerini yanlış hesaplamışızdır.
Yanlış yaptığımız deney değerleri etkilemiştir. Değerler düşük çıkmış olabilir.

EK 4'ün devamı



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Şule YAZ
Doğum Yeri ve Yılı : Karabük - 1978
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : yazsule@hotmail.com



Öğrenim Durumu

Lise : Safranbolu Lisesi (1992-1995)
Lisans : Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fatih Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği (1995-1999)

Mesleki Deneyim

İş Yeri : MEB - Kimya Öğretmeni (2002 – halen)