

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

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GENEL KİMYA-II
LABORATUVAR DERSİ ETKİNLİKLERİNİN
YAPILANDIRMACI LABORATUVAR YAKLAŞIMINA VE
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE DAYALI OLARAK
GELİŞTİRİLMESİ**

Nazan ŞİMŞİR

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Doç. Dr. Zekeriya YERLİKAYA
Prof.Dr.Yüksel TUFAN
Yrd.Doç.Dr.Bahattin Deniz ALTUNOĞLU**

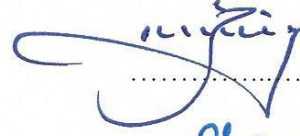
**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

KASTAMONU – 2016

TEZ ONAYI

Nazan ŞİMŞİR tarafından hazırlanan "**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genel Kimya-II Laboratuvar Dersi Etkinliklerinin Yapılandırmacı Laboratuvar Yaklaşımına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Olarak Geliştirilmesi**" 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 Doç. Dr. Zekeriya YERLİKAYA
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi Prof. Dr. Yüksel TUFAN
Gazi Üniversitesi



Jüri Üyesi Yrd. Doç. Dr. Bahattin Deniz ALTUNOĞLU
Kastamonu Üniversitesi



18/01/2016

Enstitü Müdürü Prof. Dr. Ömer KÜÇÜK



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.


Nazan ŞİMŞİR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GENEL KİMYA-II LABORATUVAR DERSİ ETKİNLİKLERİNİN YAPILANDIRMACI LABORATUVAR YAKLAŞIMINA VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE DAYALI OLARAK GELİŞTİRİLMESİ

Nazan ŞİMŞİR
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Zekeriya YERLİKAYA

Bu çalışmanın amacı, yapılandırımcı laboratuvar yaklaşımına ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak bir Genel Kimya-II laboratuvar dersi için bir deney föyü geliştirmek ve hazırlanan etkinliklerin öğrenci başarısı üzerine etkisini belirleyebilmektir. Ayrıca, etkinliklerin uygulanması sırasında karşılaşılan ve uygulamadaki verimliliği etkileyebilecek olası güçlükler belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü 1. sınıfta öğrenim gören 69 öğrenci ile yürütülmüştür. Genel Kimya-II Laboratuvar dersleri 10 hafta boyunca 36 kişilik deney grubunda yapılandırımcı yaklaşıma uygun ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak geliştirilen etkinlikler ile 33 kişilik kontrol grubunda ise konu ile ilgili bilgilerin büyük bir kısmının verildiği, bilimsel süreçler açısından yetersiz ve bilgiyi doğrulama amaçlı olarak hazırlanmış ve tüm uygulama basamaklarının belirtilmiş olduğu etkinlikler ile yürütülmüştür. Araştırma verileri araştırmacı tarafından geliştirilen Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi aracılığıyla toplanmıştır. Hazırlanan başarı testi öğrencilere, deney öncesi ve sonrası “ön test – son test” olarak uygulanmış ve elde edilen nicel veriler SPSS istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda, etkinliklerin bilimsel süreç becerileri ile ilgili kazanımlar açısından geliştirildiği, bu etkinliklerin uygulanabilir olduğu ve deney ile kontrol grupları arasında akademik başarı açısından, deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, laboratuvar etkinlikleri, yapılandırımcı yaklaşım, etkinlik geliştirme, bilimsel süreç becerileri, akademik başarı

2016, 200 sayfa
Bilim Kodu: 101

ABSTRACT

MSc. Thesis

IMPROVEMENT OF CHEMISTRY II LABORATORY ACTIVITIES OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES BASED ON CONSTRUCTIVIST LABORATORY APPROACH AND SCIENCE PROCESS SKILLS

Nazan ŞİMŞİR
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Primary Education Branch of Main Sciences

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA

The purpose of this study is to develop a laboratory guide including experimental activities based on constructivist approach and science process skills for General Chemistry II Laboratory course and examine the effects of the activities on students' laboratory achievement. Moreover, difficulties, that may be faced through the activities, have been tried to be examined.

The research has been administered as quasi-experimental design with pre-post test control groups. A total of 69 first grade students in the Elementary Science Education department of Kastamonu University participated in the study. General Chemistry II Laboratory course was continued with 36 students in the experimental group who made experimental activities based on constructivist approach and science process skills while 33 students in the control group have done activities in a style of information verification with a cook book designed laboratory guide. Research data were collected with the General Chemistry Laboratory Achievement Test developed by the researcher. The achievement test was administered to control and experimental groups before and after the treatment as pre-post test and quantitative data was analyzed with SPSS statistics software.

The results of the study showed that developed laboratory activities are capable of enhancing science process skills. Moreover, it is identified that the activities are applicable and there is a significant difference about academic achievement between the experimental group and the control group in favor of the experimental group.

Key Words: Science education, laboratory activities, constructivist approach, activity development, science process skills, academic achievement

2016, 200 pages

Science Code: 101

TEŞEKKÜR

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

Araştırmamın şekillenmesine katkılarından ve bu çalışmanın ortaya çıkmasında vermiş olduğu desteklerinden dolayı Arş. Gör. Ahmet Ünal'a ve çalışmalarında bana yardımcı olan Fen Bilimleri Enstitüsü yönetimine, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı öğretim üyelerine ve enstitü idari personeline teşekkürlerimi sunarım.

Ömrüm boyunca bana daima inanıp, her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ederim.

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

Nazan ŞİMŞİR
Kastamonu, Ocak, 2016

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER	vii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
TABLolar DİZİNİ	xi
SİMGELEr VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Alt Problemler	4
1.3. Araştırmanın Amacı	5
1.4. Araştırmanın Önemi	6
1.5. Sayıtlılar	7
1.6. Sınırlılıklar.....	8
1.7. Tanımlar	9
2. KURAMSAL ÇERÇEVE İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	11
2.1. Fen Eğitimi	11
2.1.1. Fen Bilimleri Eğitimi.....	11
2.1.2. Fen Bilimleri Eğitiminin Tanımı	11
2.1.3. Fen Bilimleri Eğitiminin Genel Amaçları	12
2.2. Laboratuvar Yöntemi ve Deney Teknikleri.....	13
2.2.1. Laboratuvar.....	13
2.2.2. Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Kullanımı	14
2.2.3. Laboratuvar Çalışmalarının Amaçları	15
2.2.4. Laboratuvar Yönteminde Kullanılan Deney Teknikleri.....	16
2.2.4.1. <i>Kapalı Uçlu Deneylerle Laboratuvar Tekniği</i>	16
2.2.4.2. <i>Açık Uçlu Deneylerle Laboratuvar Tekniği</i>	17
2.2.4.3. <i>Hipotez Kurma ve Hipotezi Yoklamaya Yönelik Laboratuvar</i> <i>Tekniği</i>	18
2.3. Yapılandırmacı Yaklaşım.....	18
2.3.1. Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Ortaya Çıkışı.....	20

2.3.2. Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Fen Öğretimi	21
2.3.3. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Yöntemi	23
2.4. Bilimsel Süreç Becerileri.....	24
2.4.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması.....	25
2.4.1.1. <i>Temel Süreçler</i>	26
2.4.1.1.1. <i>Gözleme</i>	26
2.4.1.1.2. <i>Sınıflama</i>	27
2.4.1.1.3. <i>Ölçme, Uzay ve Zaman İlişkilerini Kullanma</i>	28
2.4.1.1.4. <i>Önceden Tahmin Etme</i>	28
2.4.1.1.5. <i>Mevcut Bilgilerden Hareketle Tahminde Bulunma ve Sonuç Çıkarma</i>	29
2.4.1.1.6. <i>İfade Etme</i>	29
2.4.1.2. <i>Deney Süreçler</i>	30
2.4.1.2.1. <i>Hipotezi Kurma ve Hipotezi Yoklama</i>	30
2.4.1.2.2. <i>Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme</i>	31
2.4.1.2.3. <i>Verileri Yorumlama</i>	32
2.4.1.2.4. <i>Yaparak Tanımlama</i>	32
2.4.1.2.5. <i>Deney Düzenleme ve Yapma</i>	33
2.4.1.2.6. <i>Model İnşa Etme</i>	33
2.4.2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Fen Öğretimindeki Yeri	34
2.5. Alanla İlgili Çalışmalar	35
3. YÖNTEM.....	41
3.1. Araştırmanın Modeli	41
3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi	43
3.3. Deney ve Kontrol Gruplarında Yapılan Deneyler.....	44
3.4. Veri Toplama Araçları.....	44
3.4.1. Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi	44
3.5. Verilerin Analizi.....	45
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	46
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	46
4.1.1. Deney Grubu ile Kontrol Grubu ön-test Sonuçlarına Ait Bulgular..	46
4.1.2. Deney Grubu ön-test ile son-test Sonuçlarına Ait Bulgular.....	47

4.1.3. Kontrol Grubu ön-test ile son-test Sonuçlarına Ait Bulgular.....	48
4.1.4. Deney Grubu ile Kontrol Grubu son-test Sonuçlarına Ait Bulgular	48
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	49
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	52
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	63
KAYNAKLAR	67
EKLER	73
EK 1- Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi	74
EK 2- Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi Sorularına Ait Kazanımlar...	78
EK 3- Deney Grubu Deney Rapor Formatı	81
EK 4- Kontrol Grubu Deney Rapor Formatı	82
EK 5- Yapılandırmacı Yaklaşım ve Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Olarak Geliştirilen ve Deney Grubuna Uygulanan Deneyler.....	83
EK 6- Kontrol Grubuna Uygulanan Deneyler.....	136
EK 7- Deney Grubu Raporları.....	169
ÖZGEÇMİŞ	200

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- BSB: Bilimsel Süreç Becerileri
FTTÇ : Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
GKLB: 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



TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB).....	26
Tablo 3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni	43
Tablo 3.2. Örneklem	44
Tablo 4.1. Deney ve kontrol grubunun "başarı testi" ön test puanları ile ilgili "t testi" sonuçları.....	46
Tablo 4.2. Deney Grubunun Öntest ve Sontest Puanlarının Farklılığına İlişkin Bağımlı t-testi Sonuçları.....	47
Tablo 4.3. Kontrol Grubunun Öntest ve Sontest Puanlarının Farklılığına İlişkin Bağımlı t-testi Sonuçları	48
Tablo 4.4. Deney ve kontrol grubunun "başarı testi" son test puanları ile ilgili "t testi" sonuçları	48
Tablo 4.5. Deney grubu etkinlik raporlarından elde edilen ve hipotez kurma becerisi ile ilgili veriler	51
Tablo 4.6. Deney grubu etkinliklerinde yer alan bilimsel süreç becerileri.....	61
Tablo 4.7. Kontrol grubu etkinliklerinde yer alan bilimsel süreç becerileri	61

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıklar, varsayımlar ve tanımlara yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde çağdaş dünyanın eğitim alanında esas aldığı birçok önemli öge, eğitim sistemimizde de dikkate alınması gereken bir ihtiyaç olarak görülmüş ve yeni öğretim programı bu ihtiyaca cevap verebilecek nitelikte düzenlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda; eğitim felsefeleri, öğretim kuramları, çağdaş öğretim ilkeleri, hedeflenen ortak beceriler, kazandırılması önemli görülen ara disiplinler esas alınarak öğretim sisteminin yeniden yapılandırılması ve yapısal bir değişikliğe gidilmesi bir ihtiyaç haline gelmiştir. Diğer taraftan dünyanın her yerinde gözlenen değişme ve gelişmeler, Türkiye’yi de yakından ilgilendirmekte olup, eğitim yapısı da bu gelişim ve değişimler ışığında yeniden yapılandırılmakta, eksik ve yanlışlar belirlenerek düzeltilmeye çalışılmaktadır. Türkiye’nin nüfus yapısı, aile niteliği, toplumsal yapısı, tüketim biçimi, siyasal, sosyal, bilimsel ve teknolojik yapısında gözlenen değişimler, beraberinde eğitim sistemini de değişime zorlamaktadır. Bunun neticesinde de eğitim–öğretim sisteminde de köklü değişimlere gidilmesi ve küresel gelişmelere paralel olarak Türkiye’nin gereksinimlerinin algılanabilmesi, büyük bir ihtiyaç olarak görülmüştür (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005b).

Çağın ihtiyaçları göz önüne alındığında, sadece kendisine sunulan bilgiyi olduğu gibi alan insanların, değişme ve gelişmeler karşısında aranan niteliklere sahip olmaları beklenemez. Bu niteliklere cevap verebilmelerini sağlamak eğitimin temel işlevleri arasındadır. Bu nedenle eğitim sistemimizin, meydana gelen değişim ve gelişmelere duyarlı, yeniliğe açık bir tutum içinde zamanı, çağın koşullarını, toplumun gereksinim ve beklentilerini karşılayabilecek, dönüşüme duyarlılık gösterebilecek şekilde düzenlenmesi ihtiyaç haline gelmiştir. Bu ekonomik ve toplumsal gelişmelerin yansımaları olarak; yaratıcı düşünme, kritik düşünme, problem çözebilme, özgür iradeyle karar verebilme, işbirliği kurabilme yeterliklerinin elde edilmesinin yanında, kendini ifade edebilen, girişimci, teknolojiyle barışık,

vatandaşlık bilinci gelişmiş bireyler yetiştirme büyük bir ihtiyaç olarak görülmektedir. Ayrıca bu ekonomik ve toplumsal gelişmelerin ışığında öğretmen ve öğrencilerin rolleri ile ilgili yeni yaklaşımların esas alınması gerektiği söylenebilir (Aslan, 2015). Öğrenciler öğrenme sürecinin merkezinde yer almalı; öğretmenler ise bilgiyi özümseme aşamasında öğrenciye rehberlik yapmalıdırlar (Liang ve Gabel, 2005).

Eğitim alanında yapılan araştırmaların neticesinde zaman zaman eğitim programlarında yenilenme ve değişime gidildiği görülmektedir. Türkiye’de de bu kapsamda eğitim programlarında çeşitli değişimler gerçekleştirilmiştir. Bunların en önemlilerinden birisi 2005 yılında uygulamaya konulan eğitim programındaki değişikliklerdir ve bu değişiklikler doğrultusunda geliştirilen eğitim programında yapılandırmacı yaklaşım temel alınmıştır. Yapılandırmacılık, bilginin tabiatı ile alakalı bir kavram olarak ortaya çıkmış olup dünyayı bireylerin kendi algılarıyla yapılandırdıkları fikrini esas almaktadır. Dünya yeni bilgilerin üretilmesiyle sürekli değişmekte ve yenilenmektedir. Dolayısıyla gelişmelere ayak uydurabilen ve yeniliklere açık bireylerin yetiştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, öğrenme sürecinde öğrencilerin aktif olmasını savunurken öğretmenlerin de yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanmış öğretim programlarındaki rollerinin önemi üzerinde durur (Eskici, 2013).

Bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler fen eğitimine verilen önemi arttırmış ve birçok araştırmacı tarafından öğrenciyi eğitimin merkezine alan yaklaşımlar kullanılmaya başlanmıştır. Değişen eğitim anlayışı eğitim-öğretim ortamlarında yapılandırmacı yaklaşımın basamaklarının uygulanmasını gerektirir. Eğitim sahasındaki bu yeni yönelimlerin hedefi, bilgiyi üreten ve ürettiği bilgiyi kullanan bireyler yetiştirmektir. Bilginin üretilmesi için bu bilgiyi uygulayabilecek alanlar gerekmektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre fen derslerinde deneylerin kullanılıyor olması yaparak yaşayarak öğrenme ortamı sağlayarak öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasına yardımcı olabilir. Bu bakımdan fen bilimlerinin bilgiyi üretme ortamlarından biri olan laboratuvarların önemi ön plana çıkmaktadır (Sağlıker, 2009; Toprak, 2011).

Fen öğretiminde teorik öğretimin yanında deneyler de yaptırılır. Öğrencilere konuyu daha iyi kavratmak için yapılan deneyler kimya bilgilerinin kalıcı olarak öğrenilmesini sağlar. Bir ülkenin kalkınabilmesi öncelikli olarak her açıdan iyi yetişmiş insan gücüne sahip olması ile mümkün olur. Ülkemizde kimya eğitimi hem teorik hem de deneysel olarak yürütülmekte ve bu şekilde kazanılan bilimsel bilgiler öğrenciye olumlu bir motivasyon kazandırarak onları bilim insanı olmaya özendirilmektedir. Deneysel uygulamalar öğrencide bilimsel süreç becerilerinin (BSB) gelişmesine büyük katkı sağlar ve deney yapan öğrenciler kendi tecrübeleriyle bilimsel bilgileri elde eder. Laboratuvar çalışmaları, öğrencide bireysel öğrenmeyi ve teknik becerilerini geliştirme fırsatı sağlar. Bu sayede öğrenci çevredeki olaylar karşısında daha duyarlı hale gelir ve fen ile ilgili kavramları anlama, hafızada tutma ve bilimsel düşünme ile ilgili yeteneklerini geliştirir (Soydan, 2008).

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun laboratuvar uygulamaları esnasında öğrenciler kendi çözüm yollarını kullanarak bilgiye ulaşır, kazandıkları bilgiyi var olan bilgileriyle ilişkilendirerek daha anlamlı ve kalıcı öğrenmeler gerçekleşir. Bu yüzden laboratuvar etkinliklerinin, fen eğitiminde anlamlı ve kalıcı öğrenmeler sağlayacak, öğrencileri araştırmaya yöneltecek, BSB'yi kazandırıp bunları uygulamalarını sağlayacak, öğrenciyi aktif kılacak yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak planlanması oldukça önemlidir (Toprak, 2011).

Bilim ve teknoloji dünyası hızla geliştiğinden dolayı bu dünyadaki gelişmelere ayak uydurabilmek için bilimsel bilgilere ulaşmayı sağlamak, bilim ve teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirmek, BSB'yi kazandırmak ve geliştirmek bir ihtiyaç haline gelmiştir (Mutlu, 2012). BSB; problemler hakkında bilgi toplama, bilgileri düzenleme, açıklama, problem çözme ve sonuca ulaşmak için gereken zihinsel ve fiziksel becerileri içerir. Öğrencilerin BSB'yi geliştirebilmeleri için bilimsel yöntemleri kullanarak araştırma yapmaları büyük bir önem taşır. BSB'nin eğitimin her kademesinde öğrencilere kazandırılması büyük bir öneme sahiptir. Ancak bunun gerçekleştirilebilmesi için öncelikle öğretmenlerin BSB'yi iyi bir şekilde kazanmış olmaları ve bu becerilerinin gelişmiş olması gereklidir. Öğretmenler bu becerileri kazanmış ve geliştirmişler ise buna paralel olarak öğrencilerine aktarımları da gerçekleşir. Bu yüzden eğitim fakültelerinde yetiştirilen öğretmen adaylarının lisans

eğitimi s¼recinde BSB'nin kazanımı bakımından donanımlı olarak yetiştirilmeleri gereklidir; b¼ylece onlar da yetiştirmekleri ¼đrencilerine bu becerileri kazandırabilirler (¼zaydın, 2010).

Bu ¼alıřma ile, yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımı ve BSB temel alınarak fen bilgisi ¼đretmenliđi anabilim dalı ¼đrencileri i¼in Genel Kimya-II Laboratuvarı etkinliklerinin tasarlanması, bu etkinliklerin fen bilgisi ¼đretmenliđi anabilim dalı ¼đrencilerinin başarisına etkisinin olup olmadığının ve etkinliklerin uygulanması sırasında karşılaşılan g¼¼¼klerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Problem C¼mlesi: Genel Kimya-II Laboratuvarı dersinde, yapılandırmacı yaklaşıma ve bilimsel s¼re¼ becerilerine uygun olarak tasarlanan etkinliklerin Fen Bilgisi ¼đretmenliđi Anabilim Dalı ¼đrencilerinin akademik başarısı ¼zerine etkisi nedir?

1.2. Alt Problemler

- Yapılandırmacı yaklaşıma ve BSB'ye dayalı olarak geliştirilen Genel Kimya-II dersi laboratuvar etkinliklerinin Fen Bilgisi ¼đretmenliđi Anabilim Dalı ¼đrencilerinin akademik başarısı ¼zerine etkisi var mıdır? Varsa bu etki hangi y¼ndedir?
- Etkinliklerin, genel olarak, uygulanabilirliği ve hipoteze dayalı deney tekniği uygulamaları sırasında karşılaşılan ve uygulamadaki verimliliği etkileyebilecek olası g¼¼¼kler nelerdir?
- Deney grubuna uygulanan Genel Kimya-II dersi laboratuvar etkinliklerinde kazandırılması hedeflenen beceriler ile kontrol grubuna uygulanan etkinliklerde yer alan beceriler karşılaştırıldığında, kazandırılması hedeflenen beceri sayısı a¼ısından tasarlanan etkinlikler lehine bir fark var mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı yapılandırmacı yaklaşım ve BSB temel alınarak fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalı öğrencileri için Genel Kimya II Laboratuvar dersi için etkinlikler tasarlamak (materyal geliştirmek), tasarlanan etkinliklerin fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalı öğrencilerinin başarısına etkisi olup olmadığını belirlemek ve etkinliklerin uygulanması sırasında karşılaşılan güçlükleri belirleyebilmektir.

Bu araştırma ile;

- Genel Kimya Laboratuvarı dersi kapsamında öğrenciyi aktif kılan yapılandırmacı yaklaşıma uygun, BSB açısından zenginleştirilmiş, hipoteze dayalı deney tekniği uygulamalarına uygun, 10 etkinlikten oluşan ve bu etkinliklerin nasıl uygulanacağını anlatan yönergeler içeren bir laboratuvar eğitim materyalinin geliştirilmesi,
- Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı öğrencilerinin, yapılandırmacı yaklaşımın önemini görmelerini sağlayarak, ileride kendi öğrencilerine de bu yaklaşıma uygun eğitim-öğretim vermelerini sağlamaya katkıda bulunacak bir materyalin geliştirilmesi,
- Yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına, BSB'ye ve hipotez kurma ve hipotezi test etmeye dayalı olarak geliştirilen laboratuvar etkinliklerinin uygulanabilirliğinin gözlenmesi,
- Etkinliklerin uygulanması sırasında karşılaşılan ve uygulamadaki verimliliği etkileyebilecek olası güçlüklerin tespit edilmesi,
- Deney grubu ile kontrol grubunun başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının belirlenmesi

hedeflenmiştir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Öğretmenlerin zor anlaşılan fen konularında düz anlatım yöntemiyle ders anlatması, öğrencilerin dersten sıkılmalarına neden olduğu gibi bu şekilde verilen eğitim sonucunda öğrenciler fen dersinin zor olduğunu düşünerek, fen dersi konularına karşı olumsuz tutumlar geliştirdiği görülmektedir. Bu sorunları gidermek amacıyla, BSB'ye dayalı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının üzerinde durulmaktadır. BSB bilimsel bilgiyi kavrayan, üreten ve geleceğin bilim adamlarını yetiştirebilmek açısından önemlidir (Türker, 2011).

BSB odaklı olarak gerçekleştirilen yapılandırmacı fen eğitiminin, öğrencilerin BSB'yi, bilime yönelik tutumlarını, fen öğrenmeye yönelik güdülenmelerini ve akademik başarılarını ne şekilde etkilediğini araştırmak, ülkemizdeki fen eğitiminin niteliğini belirleyebilmek ve diğer ülkelerdeki fen eğitimi ile kıyaslamak bakımından büyük önem arz etmektedir. Bilimsel çalışma yöntemlerini öğrenmenin ve bunları günlük hayatta kullanmayı alışkanlık haline getirebilmenin temeli olan BSB'yi geliştirmek için en uygun dersler fen dersleridir. Öğrenme-öğretme ortamları öğrencilerin hedeflenen becerileri kazanmalarını, bilime yönelik tutumlarını, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ve akademik başarılarını etkilemektedir. Bu sebeple fen dersleri planlanırken öğrencilerin BSBnin geliştirilmesine imkân sağlayacak şekilde olmasına önem verilmeli ve etkinlikler BSB'yi vurgular nitelikte olmalıdır. BSB'ye dayalı bir fen eğitimi ile öğrencilerin, fen okur-yazarı olabilmeleri, BSB'yi geliştirebilmeleri, bilime ilişkin olumlu tutumlar kazanabilmeleri, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını arttırabilmeleri ve akademik başarılarını üst seviyelere taşımaları sağlanabilir (Mutlu, 2012). BSB'nin öğrencilerde gelişiminin sağlanabilmesinde, kılavuzluk yapacak olan öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Öğrencilerin bu süreç becerilerine sahip olabilmesi için öncelikle öğretmenlerde bu BSB'nin geliştirilmesi gerekir (Çakır, 2013).

Günümüzde fen dersleri eğitim programlarına yapılandırmacılık ilkeleri yön vermektedir ve laboratuvarlar yapılandırmacılığın ön gördüğü yaparak yaşayarak öğrenmenin sağlanabileceği en etkili öğrenme ortamlarındandır. Bu yüzden fen dersi laboratuvarları yapılandırmacı öğrenme ortamına uygun şekilde tasarlanmalıdır

(İlhan, 2013). Bilginin an be an arttığı günümüzde, eğitim sisteminde öğretmen ve öğrencilerin rolleri değişmiştir. Bilgiyi aktaran konumunda bulunan öğretmen artık öğrencilere bilgiye ulaşmaları yolunda rehber konumundadır. Öğrenci ise araştıran, sorgulayan merak eden ve öğrenmenin merkezinde bir konumdadır.

Problemlerle karşılaştığında kendi çözüm yolunu kullanarak sonuca ulaşan, araştıran, sorgulayan, öğrendiği bilgiyi günlük hayatta kullanan, BSB'ye sahip bireyler yetiştirmek için öğrencilere nitelikli ve uygulamalı fen eğitiminin verilmesi gerekir. Bu özelliklerle donatılmış bireylerin yetişmesi için de onlara fen derslerini veren öğretmenlerin rolü oldukça büyüktür. Alanında başarılı, BSB'yi kullanabilen, fen derslerine ve laboratuvara karşı ilgili ve yeterli bir donanıma sahip öğretmen adaylarının yetiştirilmesi, üniversite eğitimlerinde doğru ve etkili bir fen eğitimi almalarına bağlıdır.

Bu çalışmada, Genel Kimya Laboratuvarı dersi kapsamında; bu alanda ihtiyaç duyulan, yapılandırmacı labortauvar yaklaşımına uygun ve BSB'ye dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasıyla, fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına olumlu etkisinin ortaya konması ve diğer fen bilimleri alanlarında da benzer çalışmaların geliştirilmesi yönünde örnek olabileceği düşünüldüğünde, bu araştırmanın etkili bir fen eğitiminin verilmesinde önemli sonuçlarının olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca, bu çalışmada izlenen benzer yaklaşımların diğer fen bilimleri derslerinde de uygulanmasıyla, öğrencilere yapılandırmacı yaklaşımın niteliklerini ve BSB'yi kazandırma noktasında daha etkili sonuçların alınacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte bu araştırma sonuçlarının, ileride kendi sınıflarında yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini kullanarak, öğrencilerine BSB'yi aktarabilecek yeterliliğe sahip öğretmenlerin yetişmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Sayıtlar

- Araştırmaya katılan öğrenciler üzerinde, deney koşulları dışındaki etkilerin eşit olduğu varsayılmıştır.
- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin testlerden aldıkları başarı puanlarının öğrencilerin başarı düzeyini yansıttığı varsayılmıştır.

- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğrenmelerine etki edebilecek sınıf dışı etkenler ve öğrencilerin öğrenmeye karşı olan ilgilerinin her iki grup için de birbirine yakın olduğu varsayılmıştır.
- Araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testinin kapsam geçerliliği için başvurulan uzman görüşlerinin yeterli olduğu varsayılmıştır.
- Her iki gruptaki öğrencilerin zekâ, ilgi ve hazır bulunuşluk düzeylerinin birbirine yakın olduğu varsayılmıştır.
- Kontrol altına alınamayan değişkenlerin her iki grup öğrencilerini aynı şekilde etkilediği varsayılmıştır.
- Öğrencilerin uygulanan başarı testlerini samimiyetle cevapladıkları varsayılmıştır.
- Her iki gruptaki öğrenciler ile araştırmayı yürüten araştırmacı arasında, araştırma sürecinde, farkında olmayarak araştırma sonucunu etkileyebilecek, bir etkileşim gerçekleşmediği varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Çalışma sadece Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 1. sınıf öğrencileriyle yapılmıştır.
- Çalışma sürecine toplam 69 öğrenci katılmıştır.
- Çalışmanın uygulaması ve kapsamı, 2014–2015 eğitim öğretim yılı 2. dönemi 1. Sınıf Genel Kimya-II Laboratuvarı dersi ve bu ders için seçilen 10 deney ile sınırlıdır.
- Araştırmanın kapsamı, fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalı 1. sınıf Genel Kimya-II Laboratuvar dersinden seçilmiş deneylerle sınırlı kalmıştır.

- Gerçekleştirilen etkinliklerde kazandırılması hedeflenen BSB, 6 adeti temel ve 6 adeti de deneysel süreçler olmak üzere toplam da 12 adet beceri ile sınırlandırılmıştır (Tablo 2.1).
- Laboratuvar uygulaması için ayrılan süre iki ders saati olup, öğrenci sayısının laboratuvar ortamı için fazla olması nedeniyle her bir grup iki ayrı gruba ayrılarak bu çalışma süresi her bir grup için bir saat ile sınırlandırılmıştır.

1.7. Tanımlar

Fen: Doğayı gözleme ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme çabalarıdır (Ünlü, 2011).

Fen okur-yazarlığı: Fen bilimlerinin tabiatını bilmek, bilginin elde edilme yolunu öğrenmek, fen bilimlerindeki bilgilerin bilinen gerçeklere bağlı olduğunu ve yeni veriler toplandıkça değişebileceğinin farkında olmak, fen bilimlerindeki temel kavram, kuram ve hipotezler hakkında bilgi sahibi olmak ve bilimsel kanıt ile kişisel kanaat arasındaki farkı algılamak olarak tanımlanmıştır (Ayas vd., 1997).

Kimya: Maddenin yapısını, özelliklerini, bileşimlerini, maddelerin farklı maddelere dönüşümünü ve bu dönüşüm sırasındaki enerji etkileşimlerini inceleyen bilim dalıdır.

Kontrol Grubu: Doğal sürecin uygulandığı, herhangi bir özel işlemin uygulanmadığı ve araştırmacının uygulamasının daha etkili olup olmadığına ya da etkileri arasında fark olup olmadığına karar vermesine yardımcı olan gruptur (Akgün vd., 2012).

Deney Grubu: Bağımlı değişken üzerinde etkisi test edilecek olan işlemin uygulandığı grup (Akgün vd., 2012).

Akademik Başarı: Öğrencilerin son testten elde ettikleri puanlar (Sağlıker, 2009).

Yapılandırmacı Yaklaşım: Öğrenme ortamının temel ögesinin öğrenen olup, bilginin öğrenenin sahip olduğu değer yargıları ve yaşantıları ile üretildiği yaklaşımdır (Sağlıker, 2009).

Bilimsel Süreç Becerileri (BSB): Bilim insanlarının tabiatı incelemede ve anlamada kullandıkları beceriler ve düşünme süreçleridir (Yerlikaya, 2006).

Başarı Testleri: Öğrencilerin başarılarında meydana gelen değişimi ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını incelemek amacıyla yapılan testlerdir (Toprak, 2011).

Laboratuvar Yöntemi: Öğrencilerin teorik derslerde gördükleri soyut kavramları somutlaştırılmasına yardımcı olan, bu kavramların daha anlaşılır hale getirilebilmesi için önemli bir yere sahip olan, laboratuvar vb. ortamlarda çeşitli deneysel teknikleri içeren bir yöntemdir (Demirtaş, 2006).

Etkinlik: Eğitim-öğretim sürecinde yapılan aktivitelerdir (Ünlü, 2011).

Deney Tekniği: Öğrencilerin fen bilimleri ve teknoloji ile ilgili konuları, laboratuvar veya özel donanımlı dersliklerde, belli kurallar çerçevesinde aktif olarak öğrendikleri uygulamalı bir yoldur (Yerlikaya, 2006).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Fen Eğitimi

Bilim alanlarında meydana gelen gelişmeler hayatımızın hemen hemen her aşamasında karşımıza çıkmakta ve hayatımızın her alanını etkilemektedir. Bilim ve teknolojiye meydana gelen gelişmelerden etkilenen alanlardan en önemlisi de eğitim alanıdır. Bilginin çok hızla arttığı bu çağda eğitimin öncelikli hedefi insanlara mevcut bilgileri aktarmaktan ziyade bireyin kendine yararlı olacak bilgiyi nasıl elde edeceğinin yolunu öğrenmesini sağlamaktır. Bu açıdan bakıldığında, fen eğitimi önemli bir yapı taşı olarak karşımıza çıkmaktadır. Okullarda fen dersleri, yaparak ve yaşayarak öğrenmeye en fazla imkân sağlayan dersler olduğu için, öğrencilerin zihinsel açıdan gelişmelerine katkıda bulunmaktadır. Bu yüzden fen eğitimi üzerinde önemle durulmalıdır (Hazır ve Türkmen, 2008).

2.1.1. Fen Bilimleri Eğitimi

“Fen bilimi, insanların yaşadıkları çevreyi anlayıp yorumlama, bu karmaşık çevrede bir düzenlilik arama düşüncesini tetikleyen bir doğa bilimi” olarak tanımlanmıştır (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Fen bilimi; ayrıca, “bilginin doğasını düşünme, var olan bilgiyi anlama ve yeni bilgi üretme süreci” olarak da ifade edilmiştir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997). Fen bilimlerinin bir diğer tanımı ise, “gözlenen doğayı sistemli bir şekilde inceleme ve henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri” olarak tanımlanmıştır (Ünlü, 2011).

2.1.2. Fen Bilimleri Eğitiminin Tanımı

Fen bilimi için çeşitli tanımlar yapılmıştır:

- Fen Bilimi, insanların yaşadıkları çevreyi anlayıp yorumlama, bu karmaşık çevrede bir düzenlilik arama düşüncesini harekete geçiren bir doğa bilimi olarak tanımlanmıştır (Hançer vd., 2003).

- Fen Bilimi için yapılan bir diğer tanımda, Fen Bilimleri, gözlenen evreni sistemli bir şekilde inceleme ve henüz gözlenmemiş olaylar hakkında tahminde bulunma gayretleri olarak tanımlanmıştır (Ünlü, 2011).

2.1.3. Fen Bilimleri Eğitiminin Genel Amaçları

Okullardaki ve Eğitim Fakültelerindeki fen eğitiminin amaçları, öğrencilerden beklenen davranış değişiklikleri açısından şu anlama gelir:

Öğrenciler;

- Fen bilimlerini içinde yaşadığımız evreni ve dünyayı anlamamıza yardım eden yollardan biri olarak anlarlar,
- Fen bilimlerinde kullanılan araştırma yöntem ve tekniklerini kavrarlar,
- Fen bilimleri ile ilgili kavram ve ilkeleri bilir ve uygularlar,
- Bilim ve teknoloji tarihini anlayarak sınıfta yararlanırlar,
- Toplumdaki ve teknolojiadaki değişimleri, fen bilimlerindeki bilgi, kavram ve yöntemleri kullanarak yorumlayabilir ve değerlendirebilirler (Ayas vd.,1997).

Fen bilimleri eğitiminin temel amaçlarından biri öğrencileri bilimsel okur-yazarlık düzeyine getirmektir. Fen derslerinin amaçlarından bir diğeri de öğrencilere el ve zihin becerilerinin kazandırılmasıdır. Öğrencilerin el ve zihin becerilerini kazanması, laboratuvar gibi yaparak yaşayarak öğrenmelerin gerçekleştiği eğitim öğretim ortamlarında daha kolay olur (Toprak, 2011). Fen dersleri, öğrencilerin bilim insanı gibi düşünmelerine, çalışmalar yapmalarına ayrıca bilime ve bilimsel çalışmalara yönelik olumlu tutumlar geliştirilmesine de imkân sağlar (Mutlu, 2012). Fen eğitiminin temel amaçlarından bir diğeri de sürekli değişen ve gelişen teknoloji çağına ayak uydurabilecek, teknolojik imkânlardan nasıl faydalanacağını bilen ve teknolojik ilerlemenin sağlanabilmesi için bilimin gerekli olduğunu öğretmektir (Hançer, 2006).

Fen okuryazarı bir birey; bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini fark eder, kendisini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu

hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilir ve fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere yönelik BSB'ye sahip olur (MEB, 2013).

“Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında, tüm öğrencilerin fen okuryazarı olması hedefinin gerçekleştirilebilmesi için belirlenen alanlar şunlardır (MEB, 2013):

- Bilgi (Konu) Öğrenme Alanı: Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar ve Dünya ve Evren.
- Beceri Öğrenme Alanı: BSB, Yaşam Becerileri (YB).
- Duyuş Öğrenme Alanı: Tutum ve Değerler (TD), Motivasyon, Sorumluluk
- Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) Öğrenme Alanı: Sosyo-Bilimsel Konular, Bilimin Doğası, Bilim ve Teknoloji İlişkisi, Bilimin Toplumsal Katkısı. Sürdürülebilir Kalkınma, Fen ve Kariyer Bilinci.

2.2. Laboratuvar Yöntemi ve Deney Teknikleri

2.2.1. Laboratuvar

Laboratuvar, bilimsel konularla ilgili eğitim ve öğretimin uygulamalı bir şekilde gerçekleştirilebildiği, araştırmaların yapılabildiği ve araştırmalar için gerekli donanımın bulunduğu ortamdır (Yerlikaya, 2006). Laboratuvarlar, öğrencilerin, doğada gerçekleşen olayları tecrübe edebilecekleri, bilimsel sürecin farkına varacakları ve fen dersinin kazandırmak istediği nitelikleri kazanabilecekleri en önemli öğrenme ortamlarından birisidir (İlhan, 2013). Öğretilmek istenen bir konunun öğrenciye birinci elden tecrübeyle veya demonstrasyon (gösteri) yoluyla gösterildiği ortamlar olduğu için, laboratuvarların etkili bir fen eğitimi için önemli olduğu vurgulanmıştır (Ayas vd.,1997).

2.2.2. Fen Bilimleri Eğitiminde Laboratuvarın Kullanımı

Fen bilimlerinin en önemli özelliklerinden biri; öncelikle deneysel çalışmalara, gözlem yapmaya, keşfetmeye önem vererek öğrencinin soru sorma, araştırma yapma becerisini geliştirme, onlara hipotez kurabilme, hipotezi test etme ve çıkan sonuçları yorumlayabilme imkânı sağlamasıdır. Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde fen bilgisi eğitimi için en etkili olan yöntemlerden birisi laboratuvar yöntemidir. Laboratuvar yöntemi; fen bilimleri ile ilgili temel bilgilerin, öğrenci merkezli bir yaklaşımla, deneylerin bizzat öğrenciler tarafından yapılarak öğrenilmesini amaçlar. Bununla birlikte öğrencilerde; akıl yürütme, sorgulayıcı-eleştirel düşünme, problem çözme vb. yeteneklerin geliştirilmesinde çok olumlu katkıda bulunduğu ifade edilmiştir. Bu nedenle laboratuvar uygulamaları, fen eğitiminin ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmiştir (Soydan, 2008).

Bir asırdan fazla süredir öğrencilerin anlayış ve uygulamalarını geliştirmek ve onları fen eğitim hedeflerine ulaştırmak için laboratuvar tecrübelerinden yararlanılmaktadır (Hofstein ve Mamlok-Naaman, 2007). Deney yoluyla öğrenilen fen dersleri öğrencileri öğrenmeye güdüler ve fen derslerini öğrenmeye motive eder. Deney yoluyla öğrenilen fen konuları, öğrencileri soru sormaya ve araştırmaya teşvik eder (Hançer, 2006 akt.YÖK/Dünya Bankası, 1997).

Fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarının önemli bir rolü vardır. Fen eğitimcileri laboratuvar aktiviteleri kullandığında bunun öğrenme üzerinde birçok faydası olacağını ileri sürmüşlerdir. Şu anda, bazı eğitimciler laboratuvar çalışmalarının rolünü ve laboratuvar öğretiminin etkililiğini ciddi olarak sorgulamaya başlamışlardır (Hofstein ve Lunetta,1982).

Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adayları, sahip oldukları BSB'yi kullandıkları ve bu bilgi ile becerileri de öğrencilerine aktardıkları zaman verimli bir laboratuvar uygulamasından bahsedilebilir. Eğitim fakültelerinin öğretmen yetiştirme programlarında yer alan fen laboratuvarı derslerinin, öğretmen adaylarının fen deneylerine yönelik tutumlarını, bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik uygulama konusunda etkililiği artırılmalıdır. Böyle bir

laboratuvar çalışması, öğretmen adaylarının fen deneylerine karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlayabilir ve bu sağlandığında öğretmen adaylarının fene yönelik ilgi ve öğrenme istekleri ve kendilerine olan güvenleri artar (Lord ve Orkwiszewski, 2006).

2.2.3. Laboratuvar Çalışmalarının Amaçları

Fen eğitiminde laboratuvar çalışmalarının amaçları:

- Öğrencilere bilimsel çalışma yöntemlerini öğretmek.
- Öğrencileri ezbercilik anlayışından kurtararak, öğrencilere hayatlarında karşılaştıkları sorunlara karşı çözüm üretmek için uygulayabilecekleri bir bilimsel yaklaşım kazandırmak
- Öğrencilere fen ile ilgili çeşitli bilimsel bilgileri kazandırmak.
- Öğrencilere, öğrenmelerinde sorumluluk alma, kendilerine olan güven duygusunu artırma, birlikte çalışma gibi önemli değerleri kazandırmak
- Öğrencilere bir problemin farkına varma ve problemi tanımlama, gözlem yapma, hipotez kurma ve test etme, deney yapma, veri toplama ve analiz etme, rapor etme gibi pek çok bilimsel davranış ve becerileri kazandırmak (Yerlikaya, 2006).
- Öğrencinin yapılan çalışmadan zevk alarak fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirmesini sağlamak,
- Fen bilimleri konuları, çoğunlukla soyut olduğu için, bu tür konuları öğrencilere kavratılabilmek için, laboratuvar ortamında çeşitli modeller vb somut materyallerle desteklemek,
- Öğrencilerin kazandıkları deneyimlerle yeteneklerini geliştirmelerini kolaylaştırmak (Ayas vd.,1997).

2.2.4. Laboratuvar Yönteminde Kullanılan Deney Teknikleri

Laboratuvarlarda yapılan deney teknikleri yapılış amacına göre üçe ayrılır. Bu teknikler şunlardır:

- Kapalı uçlu deneylerle laboratuvar tekniği,
- Açık uçlu deneylerle laboratuvar tekniği,
- Hipotez kurma ve hipotezi yoklamaya yönelik laboratuvar tekniği.

2.2.4.1. Kapalı uçlu deneylerle laboratuvar tekniği

Kapalı uçlu deneylerle laboratuvar tekniği, çeşitli kaynaklarda verilen fen ve teknoloji ile ilgili bilimsel bilgilerin doğruluğunun ispatlanmasında kullanılan bir tekniktir. Deneysel çalışmalarda izlenmesi gereken yol, öğrenci kitabında veya laboratuvar kılavuzunda ayrıntılı olarak verilir. Uygulamasının kolay olması, fen bilimlerini sevdirmeye, ileri düzeyde bilimsel uygulamalara hazırlık açısından bakıldığında; bu teknik ile öğrencilere; deney ve gözlem yapma, verileri toplayıp kaydetme, bu verileri analiz edip sonuçları yorumlama gibi önemli beceriler kazandırıldığı için bu teknik önemlidir.

Özellikle, ilkokullarda eğitim alan ve somut işlemler dönemindeki öğrencilere yönelik fen ve teknoloji ile ilgili konuların basit uygulamalarla öğretilmesinde, bu teknik tercih edilebilir. Tüm bilgiler öğrencilere hazır olarak verildiğinde, öğrencilerde bilimsel düşünce ve hayal gücünün geliştirilmesi beklenmemelidir. Bu yüzden, soyut işlemler döneminde olan ve ortaokullarda eğitim alan öğrencilere yönelik uygulamalarda sadece bu tekniğin kullanılması, öğrenci merkezli bir eğitim-öğretim yaklaşımı açısından değerlendirildiğinde önemli sakıncalara ve yetersizliklere yol açacaktır (Yerlikaya, 2006). Kapalı uçlu deneyler ile öğrenciler teorik derste verilen bilgileri deneyerek doğrularlar ve her öğrenci kendi algılamaya hızında çalışacağı için öğrenme daha kolay gerçekleşir (Ayvacı ve Çepni, 2006).

2.2.4.2. Açık uçlu deneylerle laboratuvar tekniği

Fen ve teknoloji ile ilgili bilimsel bilgilerin, uzman bir öğretmen rehberliğinde öğrenciler tarafından keşfedilip ortaya konulmasında kullanılan yani tümevarım yaklaşımını temel alan bir tekniktir. Bu nedenle, sonuçları öğrenciler tarafından önceden bilinmeyen deneyler öğrencilere yaptırılır.

Bu deney tekniğinde deneyler için gereken ortam, gerekli olan araç ve malzeme belirlenir ve öğrencilere bu imkânlar okul idaresi ve rehber öğretmen tarafından sağlanır. Fakat, daha etkili, kalıcı ve aktif bir öğrenme için, önceden konusu belirlenen deneylerin; tasarlanması, yapılışı ile ilgili izlenecek yol, yapılacak olan gözlemler, verilerin toplanması-kaydedilmesi-yorumlanması ve genellemelere ulaşılması gibi işlemlerin tamamen öğrenciler tarafından gerçekleştirilmesi gerekir (Yerlikaya, 2006).

Öğrencinin deney düzeneğini kurduğu, deneyde elde ettiği verileri topladığı ve topladığı verileri yorumlayarak belirli sonuçlara ulaştığı bu teknikte öğretmenin deney süresince sürekli olarak öğrencileri kontrol etmesi gerekir (Ayvacı ve Çepni, 2006).

Bu teknik ile öğrenciler, aktif bir öğrenme sürecinde, bireysel yeteneklerini daha iyi ortaya koyabilecekleri uygun bir çalışma ortamı bularak, bağımsız olarak araştırma yapma yeteneği kazanırlar ve kendilerine olan güvenleri de artar. Bu tekniği önemli kılan unsurlardan bir diğeri, rehber öğretmen tarafından öğrencilere yönelik, özellikle uygulamalar esnasında, yapılacak dikkatli bir gözlemlerle, fen ve teknoloji bilimlerine yatkın ve yetenekli öğrencilerin tespit edilmesine imkân sağlamasıdır. Bu tekniğin verimli bir şekilde uygulanmasının önündeki en önemli engeller şunlardır: Uygun laboratuvar ve benzeri dersliklerin olmaması, bu mekânların deney yapmaya elverişli yeterli donanımdan yoksun olması, standartların üzerinde öğrenci sayısı, etkinliklerin öğretmen tarafında çok iyi organize edilememesi ve yönlendirilememesidir (Yerlikaya, 2006).

2.2.4.3. Hipotez kurma ve hipotezi yoklamaya yönelik laboratuvar tekniği

Bu tekniği kullanan bir öğrenci; bir problem ile ilgili olarak kendi kurduğu veya kurulmuş olarak verilen bir hipotezin doğruluğunu test etmek için gerekli olan deneyleri öğretmen rehberliğinde tasarlayarak, gerekli olan deney düzeneklerini kurar, deneyleri yaparak gözlemlerini ve deneysel verileri kaydeder. Bu verilerden hareketle, elde ettiği sonuçları yorumlar, kendi kurduğu veya kurulmuş olarak verilen hipotezin doğru veya yanlış olduğuna karar verir. Böylece hipotez doğru ise kabul eder, yanlış ise ret eder veya tekrar denemeye karar verir.

Bu teknik, öğrencilere bağımsız araştırma ve uygulama yeteneğini kazandırmasına ek olarak, günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümüne yönelik çözüm önerilerini ortaya koyma ve bu önerileri uygulamaya yönelik beceriler kazandırır. Bu tekniği verimli bir şekilde uygulamanın önündeki önemli engeller şunlardır: Bazı deneyler için ihtiyaç duyulacak yeterli araç ve gerecin sağlanamaması, öğrenciler arasındaki seviye farklılıklarının dikkate alınmaması durumunda ortaya çıkabilecek olumsuzluklar ve her öğrenciye ayrı ayrı uygulanması durumunda, öğretmenin program yapmakta zorlanabileceği hususudur (Yerlikaya, 2006).

2.3. Yapılandırmacı Yaklaşım

Dewey'e (1939) göre, eğitimin en önem arz eden toplumsal rolü demokratik bir toplumsal yapının temel taşı olan etkili bireyler yetiştirmektir. Dewey (1939), bilginin değışmezliği yerine araştırma ve incelemelerde bulunmayı önererek, ezbere dayalı eğitim anlayışını reddederek, eğitimin hayata hazırlık olarak değil de, yaşamın kendisi olarak görülmesi gerektiğini belirtir.

Günümüzde, öğrencilerin mümkün olduğunca aktif olduğu uygulamaları içeren öğretim yöntemleri eğitimciler tarafından kabul görmüştür. Öğretmen merkezli düz anlatım yöntemlerinde, öğretmen kalıplaşmış bilgiyi öğrenciye verir, öğrenci ise, pasif bir alıcı durumunda bu bilgiyi alır. Ayrıca, bu tür yaklaşımlarda, yetenekler, zekâ, öğrenme hızı gibi bireysel farklılıklar ve kişisel özellikler göz önüne alınmamaktadır. Öğrenci merkezli çağdaş yaklaşımlarda ise öğrenme, eski öğrenilenlerle yeni öğrenilenleri birleştirme süreci olarak tanımlanır ve öğrenci

eksikliklerini ve yanlışlarını giderip, bunları, yeni bilgilerle bütünleştirir (Balcı, 2007).

Yapılandırmacı öğrenme ortamları öğrenciyi merkeze alarak öğrencinin ihtiyaç ve gereksinimlerini dikkate alan, onları araştırma ve sorgulamaya teşvik eden, bilginin öznelliğini vurgulayan bir anlayışı esas alır (İlhan, 2013). Fosnot ve Perry (2007), öğrenmeyi önemli gören, öğrenilen bilgi ve becerilerin birey tarafından anlamlandırılmasını dikkate alan, bilginin günlük hayata aktarımını vurgulayan yapılandırmacı yaklaşımın çok önemli ve gerekli olduğunu vurgularlar.

Fosnot (1996) yapılandırmacılığı dört ilke ile açıklamaktadır;

- Bilgi önceden öğrenilmiş bilgi yapılarından oluşmaktadır.
- Oluşturma eski bilgilerin özümlemesinden ve değiştirilmesinden meydana gelir.
- Öğrenme mekanik bir işlemden ziyade organik bir işlemdir.
- Anlamli öğrenme bilişsel çatışmanın çözümlenmesi ve yansması yolu ile meydana gelir.

Yapılandırmacılık yaklaşımında, bilgiyi yapılandırma ihtiyacı, bireyin çevresiyle etkileşimi sırasında karşılaştığı sorunlarla baş etme çabası sonucu ortaya çıkan ve yaşam boyu devam eden bir süreçtir (Kaya, 2008). Yapılandırmacı yaklaşım, mevcut geleneksel kuramlara alternatif bir yöntem olarak ve teknolojik çağın gereksinimlerine cevap vermesi için geliştirilmiştir. İnsanlar gerçek hayat deneyimleri ile karşılaştığı zaman bilgiyi kendi düşüncelerinde yapılandırırılar, bu yüzden bir bilginin öğrenilmesi için gerçek hayat içinde bizzat yaşanması ve karşılaştırılması gerekmektedir (Susam, 2006).

Yapılandırmacı anlayışın uygulandığı eğitim ortamlarında, bireyler, öğrenecekleri öğelerle ilgili zihinsel yapılandırmaları bizzat kendileri gerçekleştirecekleri için, öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almaları ve etkin olmaları gerekir. Yapılandırmacı eğitim ortamları, bireylerin çevreleriyle daha fazla etkileşimde bulunmalarına, dolayısıyla, zengin öğrenme yaşantıları geçirmelerine imkân

sağlayacak şekilde düzenlenmeli ve böylece bireylerin, zihinlerinde daha önce yapılandırdıkları bilgilerin doğruluğunu sınıama, yanlışlarını düzeltme ve önceki bilgilerinin yerine yenilerini koyma fırsatı elde edebilecekleri ifade edilmiştir (Yaşar, 1998).

Yapılandırmacı yaklaşımda, birey, bilginin pasif bir alıcısı değil aktif bir yapılandırıcısıdır ve bu nedenle, bireyin sosyal etkileşimlerinde öğrenmeye katkısı olduğu belirtilmiştir (Çakıcı, 2006). Yapılandırmacı yaklaşımda anlama çevre ile etkileşim sonucunda gerçekleşir. Öğrencinin ne öğrendiğinden çok, nasıl öğrendiği önemlidir ve öğrencinin yaşantısı öğrenmesinden bağımsız olarak gerçekleşmez. Bilişsel çatışma ya da karışıklık öğrenmenin bir uyarıcısıdır, öğrenilenlerin düzenlenmesini sağlar. Edinilen yeni bilgiler yaşantımızdan büyük ölçüde etkilenir, diğer kişilerin bilgi ve anlayışlarına göre yapılandırılır (Duffy ve Savery, 1995).

Yapılandırmacı yaklaşım; bilişsel yapılandırmacılık, sosyal yapılandırmacılık ve radikal yapılandırmacılık olmak üzere üçe ayrılmıştır (Balcı, 2007).

2.3.1. Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Ortaya Çıkışı

Gelişmiş ülkelerde, 1970'li yılların sonunda yapılan araştırmalar bu ülkelerdeki eğitim-öğretim süreci sonucunda, öğrencilerin kazanımlarının hedeflenen kazanımların çok altında kaldığını ve öğrencilerin en temel fen kavramlarını bile bilimsel anlamlarından farklı manada yorumladıklarını göstermiştir. Bu durum, araştırmacıların ve eğitimcilerin öğrencilerin öğrenme güçlüklerine farklı bir yönden yaklaşımlarına neden olmuştur. Öğrenmenin, zihinde var olan bilgilerle yeni bilgiler arasındaki etkileşim sonucu aktif yapılandırma süreci ile gerçekleştiği ve anlamlı öğrenme için öğrencilerin mevcut bilgilerine, kavram yanlışlarına özel önem verilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır (Çakıcı, 2006).

Bilim ve teknoloji eğitimi literatürü incelendiğinde yapılandırmacı yaklaşımın öğrencinin öğrenmesini desteklemek için etkili bir yol olduğunu görülür. Okullarda yapılandırmacı öğrenme ve öğretme yaklaşımlarını teşvik etmek için, öğretmenlerin gerekli model ve yöntemleri etkili bir şekilde uygulayabilmelerine imkân sağlanmalıdır (Aubusson, Boddy ve Watson, 2003).

2.3.2. Yapılandırmacı Yaklaşımaya Dayalı Fen Öğretimi

2004 yılında fen dersi ile ilgili yeni hazırlanan programda, düz anlatım yönteminden farklı olarak yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim ile ilgili etkinliklere önem verilmiştir. Bu yaklaşımda öğretmenin rolü; öğrencilere rehberlik ederek öğrenmelerine yardımcı olmak, öğrenmelerine uygun ortamlar hazırlamak ve etkinlikleri öğrenciler tarafından tasarlanıp yapılmasını sağlamaktır. Bu öğrenme ortamlarını oluşturmak ve öğrencilerde etkili ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için öğrenciyi merkeze alabilecek düzenlenmelerin yapılması gerekmektedir (Lapadat, 2000; Birinci, Sezen ve Tekbıyık, 2010).

Bireylerin etkin rol aldığı yapılandırmacı öğrenmede sadece okumak ve dinlemek yerine sorgulamak, tartışmak, fikirleri savunmak ve paylaşmak, etkili iletişim kurmak, hipotez kurmak, tahminde bulunmak, araştırma planlamak gibi öğrenme sürecine etkin katılım yoluyla öğrenme gerçekleştirir. Öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle etkileşimi oldukça önemlidir ve öğrenciler, bilgiyi olduğu gibi kabul etmezler, bilgiyi yeniden oluşturur ya da tekrar keşfederler (Perkins, 1999).

Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı fen öğretiminin temel amacı, bilgiyi sorgulayabilen, araştıran, günlük yaşamdaki problemleri çözebilen, keşfetmeye meraklı, düşünebilen ve fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir (Balım vd., 2009). Yapılandırmacı fen öğretiminin bir diğer amacı da, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirerek, çok bilgiyi yüzeysel olarak bilmesi yerine az ve derin bilgiyi bilmesi olarak ifade edilmiştir (Balcı, 2007).

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun hareket eden fen öğretmenin özellikleri şu şekilde sıralanmıştır (Brooks and Brooks, 1999):

- Öğrenci katılımını ve kabulünü özendirir.
- Öğrencilerin bakış açısına göre bilgiyi çeşitli şekillerde oluşturma yoluna gider.

- Öğrencileri grup etkinlikleri yapmaya yönlendirerek, işbirliği içinde çalışmalarını sağlar.
- Öğrencilerin ön bilgilerini birbirleriyle tartışarak, fikirlerini karşılaştırmalarına imkân tanır.
- Günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde bilginin araştırılmasında sorumluluğu öğrencilere verir.
- Öğrencilerin eğitim programıyla ilişkili olarak öğrenmeleri gerektiğini bilir.
- Öğretmen düşündürücü sorular sorarak öğrencileri problem çözmeye ve araştırmaya yönlendirir. Problemi doğrudan kendisi çözmek yerine öğrencinin çözmesi için uygun ortam hazırlar. Soru sorduktan sonra öğrencilere düşünmeleri için zaman tanır.
- Öğrencilerin birbirlerine açık uçlu ve anlamlı soru sorarak araştırma yapmalarına olanak sağlar.
- Kavramlara ilişkin öğrencilerin ne anladıklarını ve ön bilgilerini araştırır.
- Sınıf içindeki etkinlikler sırasında öğrencilere rehberlik ederek BSB'yi geliştirmelerine fırsat sağlar.
- Tümdengelim metodunu teşvik eder.

Yapılandırmacı yaklaşımın en belirgin özelliği; öğrencinin bilgiyi yapılandırmasına, anlamlandırmasına, yorumlamasına ve geliştirmesine imkân vermesidir. Geleneksel yöntemde öğretmen bilgiyi aktarabilir ya da öğrenciler bilgiyi kitaplardan veya başka kaynaklardan öğrenebilirler, ancak bilgiyi algılamak, bilgiyi yapılandırmak anlamına gelmez. Bilgiyi yapılandırmak, yeni bir bilgi ile karşılaşıldığında, dünyayı tanımlamak ve açıklamak için önceden oluşturulan kuralları kullanmak veya algılanan bilgiyi açıklamak için yeni kurallar oluşturmaktır (Brooks and Brooks, 1999).

2.3.3. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Laboratuvar Yöntemi

Öğretim yöntemleri ders tabanlı olmaktan çıkıp öğrenci merkezli yaklaşımlara doğru kaymıştır. Bu yüzden öğretim, öğrencilerin küçük bilim adamları gibi soruşturma yapmak, fikirlerini test etmek ve kendi bilgilerini inşa etmek için fırsat verilmesini bir anlamda yapılandırmalarına olanak tanır hale gelmelidir. Ancak ilköğretim fen programındaki deneyler takip edilmesi gereken prosedürlerden oluşmakta ve tarif biçimindedir. Laboratuvar çalışmalarında da yapılandırmacı yaklaşım temelli etkinlikler yer almalıdır (Şimşek ve Kabapınar, 2010).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar yönteminde, öğrenciler önceden zihinlerinde var olan bilgiden yola çıkarak yeni bilgiler oluşturabilir ve bu yeni bilgiyi kullanabilirler. Bu yöntem araştırmaya dayanan bir süreç olduğu için öğrenciler probleme karşı meraklandırılarak, araştırma ve öğrenmeye teşvik edilir. Yapılandırmacı öğrenmeye göre sınıflama, tahmin etme, analiz etme ve oluşturma becerileri öğrencinin laboratuvarda kullanacağı en önemli beceriler arasında sayılabilir (Soydan, 2008).

Fen eğitimi, günümüz ihtiyaçlarına göre yapılandırmacılığın ilkeleriyle laboratuvarlarda hayat bulabilir. Ülkemizde, 2004 yılında hazırlanan fen öğretim programı yapılandırmacılığı temel alarak hazırlanmıştır. Fen eğitiminde, yapılandırmacı öğrenme ortamının sağlanmasında laboratuvar yöntemi ve bu ortamda uygulanacak deney teknikleri vazgeçilmezdir (İlhan, 2013).

Etkili bir fen eğitimi, ulaşılması planlanan amaçların çoğu öğrenciyi merkeze alan, öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrendiği, kendi öğrenmelerinden sorumlu olduğu, günlük hayatla iç içe olan, yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanmış bir laboratuvar ortamını gerekli kılmaktadır (İlhan, 2013). Laboratuvar etkinlikleri uygun bir şekilde tasarlanırsa, öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmeleri sağlanabilir, başarıları artırılabilir, anlayarak öğrenmeleri sağlanabilir ve bununla birlikte öğrenciler bilgiyi yapılandırma sürecine aktif olarak dâhil edilebilirler. Bu nedenle laboratuvar çalışmalarında öğrencilere kendi edindikleri tecrübeler üzerine düşünmeleri için zaman tanınarak, problemlere çözüm bulmaları için hipotez

kurmaları, kurdukları hipotezleri test etmeleri, deney tasarlayıp bu deneyi uygulamaları, elde ettikleri verileri yorumlamaları gibi BSB'yi kullanmalarına imkân sağlanmalıdır. Yapılandırmacı öğrenmede, öğrenen bireyler çevresiyle etkileşerek aktif halde bilgiyi oluştururlar. Kendi bilgi ve kavramlarını kullanarak ve genel bir kanaate ulaşmaya kadar bu bilgileri diğer bireylerle paylaşmaları ve problemlere çözümler bulmaları yönünde bireyler teşvik edilmelidir (Geraldo, Jofili ve Watts, 1999).

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenci anlayışını artırmak amacıyla laboratuvar faaliyetlerini değiştirmek için yollar önerir (Shiland,1999). Yapılandırmacı yaklaşımı laboratuvarda etkili hale getirmek için bazı unsurlara dikkat etmek gerekir. Fen laboratuvarları, zihinde tam olarak öğrenmeyi sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Laboratuvardan elde edilecek tecrübeler, teorik derslerle paralel olarak düzenlenmelidir. Öğrenilecek olan konunun içeriği, BSB'yi kazandıracak şekilde hazırlanmalı, öğrencilerin düşüncelerini söylemeleri ve birbirleriyle tartışmalarına imkân sağlanmalıdır (Hilton, Singer ve Schweingruber, 2005).

Hilton, Singer ve Schweingruber'e (2005) göre günümüzde laboratuvar eğitimi birçok öğrenci açısından çok zayıf kalmaktadır. Öğretmenlerin çok nadir olarak yapılandırmacı yaklaşıma dayalı laboratuvar uygulamalarının gereklerini yerine getirmesi buna neden olan faktörlerden birisidir. Program ve kaynaklarla ilgili sınırlamalar ve imkânları yetersiz olan okullar bu olumsuzluğun ortaya çıkmasına neden olan bir diğer faktördür.

2.4. Bilimsel Süreç Becerileri

BSB, bilim insanlarının tabiatı incelemede ve anlamada kullandıkları beceriler ve düşünme süreçleridir (Yerlikaya, 2006)

Hızla gelişen bilgi ve teknoloji insanlığın mevcut bilgiyi öğrenmesine ya da ezberlemesine değil, öğrenmeyi öğrenmesine ve bilgileri aktif olarak kullanmasına neden olmuştur. Bunun bireylerde sağlanabilmesi için öğrencilere bilgiye ulaşma yollarını ya da becerilerini kazandırmak, bilim ve bilimle ilgili durumları öğrenmelerini sağlamak gerekir (Çakır, 2013). BSB'nin kazandırılması, öğrencilere

günlük hayatta karşılaştıkları problemleri belirleme ve çözüm yollarını araştırma, eleştirel düşünme ve karar verme becerilerinin gelişimine de imkân tanır (Özaydın, 2010).

BSB'nin laboratuvarındaki önemi de büyüktür. Fen Bilimleri Laboratuvarları uygulamalarında, çoğu öğrencinin test edilebilir bilimsel bir soruyu sorma ve cevap bulma, hipotez kurup ve bu hipotezi test etme ve güvenilir verileri öğrenerek yorumlama noktasında yeterli bilgi ve deneyime sahip olmaması bir sorundur ve bu sorun hala devam etmektedir (Lloyd,1992).

BSB'nin öğrencilere kazandırdıkları:

- Problem çözme becerisi kazandırır
- Zihinsel gelişime katkı sağlar
- Öğrenmede kalıcılığı artırır
- Bilim adamlarının bilgiyi elde etmede ve elde edilen bu bilgiyi işlemede kullandıkları yol ve yöntemleri kazandırır
- Bilimsel okuryazarlığa katkı sağlar (Tan ve Temiz, 2003).

2.4.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

BSB; gözlem yapma, iletişim, karşılaştırma, sıralama, ilişki kurma, sonuç çıkarma yeteneklerini içerir (Mabie ve Baker, 1996). Fen eğitiminde, okul öncesi eğitimden itibaren öğretilmeye başlanan BSB; temel süreçler ve deneysel süreçler olmak üzere iki grupta sınıflandırılmıştır (Tablo 2.1.) (Martin 1997, Yerlikaya 2006):

Tablo 2.1. *Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)*, (*Martin 1997, Yerlikaya 2006*).

BSB-1 TEMEL SÜREÇLER	KODU
1. Gözleme	BSB-1.1
2. Sınıflama	BSB-1.2
3. Ölçme, uzay ve zaman ilişkilerini kullanma	BSB-1.3
4. Önceden tahmin etme	BSB-1.4
5. Mevcut bilgilerden hareketle tahminde bulunma ve sonuç çıkarma	BSB-1.5
6. İfade etme	BSB-1.6
BSB-2 DENEYSEL SÜREÇLER	KODU
1. Hipotezi kurma ve hipotezi yoklama	BSB-2.1
2. Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme	BSB-2.2
3. Verileri kaydetme ve yorumlama	BSB-2.3
4. Yapararak tanımlama	BSB-2.4
5. Deney düzenleme ve yapma	BSB-2.5
6. Model inşa etme	BSB-2.6

2.4.1.1. Temel süreçler

Temel süreç becerileri her öğrenciye mutlaka kazandırılması gereken zihinsel gelişimin önemli bir parçası olan temel becerilerdir (Ayas vd., 1997).

2.4.1.1.1. Gözleme

Duyu organlarımızı ve farklı materyalleri kullanarak bir nesnenin ya da bir olayın özelliklerinin tespit edilmesi gözleme sürecidir (Özaydın, 2010). Gözleme süreci, görme, duyma, tat alma, dokunma, koku alma gibi herhangi bir duyu organını kullanarak bir nesne ya da olayın özelliklerinin belirlenerek, verilerin toplandığı

deneysel bir süreçtir. Bilim hayat boyu süren bir etkinlik olan gözlemlerle başlar ve daima önceki bilgi birikimini temel alır (Ayas vd., 1997).

Gözlemlerleme etkinliğinde temel olan beş duyu organının da kullanılarak bunların kullanım becerisini geliştirmektir. Çünkü ne kadar çok farklı gözlem yapılırsa hafız da o oranda gelişir. Bununla birlikte gözlem sayısı arttıkça öğrenciler önceki gözlemleriyle bağlantı kurma ve ilişkilendirme yeteneği kazanırlar (Yerlikaya, 2006).

Öğrencilerin gözlem yaparak bilgi kazanmaları için öğrenme ortamının en uygun şekilde düzenlenmesi gerekir. Gözlem öğrencilerin araştırma güdüsünü harekete geçirerek meraklı olmaya sevk eder. Öğrencilerin bilgilerini geliştirmesine fırsat tanır. Ayrıca benzerliklerin ve farklılıkların gözlemlenmesi, sınıflama değişkenleri tanımlama ve değiştirme gibi becerilerin gelişmesini sağlar (Tan ve Temiz, 2003).

Gözlem zihinsel bir etkinliktir ve özellikle gözlem sonuçları değerlendirilirken belirli bir araştırma veya problemin içeriğiyle bağlantılı olan sonuçların ilgisiz olanlardan ayırt edilmesi oldukça önemlidir. Gelişimin ilk zamanlarında çocuklar yapabildikleri kadar çok gözlem yapmaya cesaretlendirilirdilerse, çocuğun yüksek konsantrasyon ile gözlem yapması ve bu ayırt etmeyi yaparak önemli bilgileri kaçırmaması önenebilir (Harlen, 1993). Bilimin ilk basamağı gözlemdir ve gözlem hayat boyu süren bir faaliyettir. Gözlem becerisi geliştikçe, öğrenciler olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları belirleyebilir, gözlem sonuçlarını değerlendirip, bunlardan elde edilen soruna yönelik olanları seçip ayırabilir ve gözlem için gerekli araç-gereci seçip bunları kullanmak da yetenekli hale gelir (Harlen ve Jelly, 1989).

2.4.1.1.2. Sınıflama

Canlı ve cansız varlıkları öğrenciler bazı ortak özelliklerine göre kendilerine özgü gruplara ayırarak önceki bilgileri ile yeni karşılaştıkları kavramlar arasında ilişki kurabilmektedirler (Ayas vd., 1997). Sınıflama bilimsel konularda kullanılan kavramları oluşturabilmek için gereken olay ve genellemeleri birlikte kullanma becerisi olarak tanımlanabilir (Yerlikaya, 2006). Sınıflama gözlem, deney ve ölçüm yolu ile elde edilen verilerin düzenlenmesi için gereklidir (Özaydın, 2010). Tesirli bir

sınıflama yapabilmek için, benzerlikler ve farklılıklar ayrıntılı olarak açığa çıkarılmalı ve bunun için de sınıflandırılacak nesnelere ve olaylar hakkında yeterli bilgi toplanmalıdır (Tan ve Temiz, 2003).

2.4.1.1.3. Ölçme, uzay ve zaman ilişkilerini kullanma

Ölçme en basit anlamda kıyaslama ve saymadır. Ölçme bilgisi öğrenmede kritik bir faktör olup tecrübe olmadan gerçekleşmez (Ayas vd., 1997). Öğrencilerin bilimsel etkinliklerde, ölçme, uzay ve zaman ilişkileri için çoğunlukla kullandıkları beş değişken vardır. Bunlar (Yerlikaya, 2006):

- İki nokta arasındaki mesafeyi belirten uzunluk,
- Maddenin kapladığı alanı ifade eden hacim,
- Maddenin değişmeyen miktarını belirten kütle veya yerçekimi kuvvetine bağlı olarak değişebilen ağırlık,
- Bir maddede ortamın enerjisine bağlı olarak değişen ve genişleme kapasitesinin ölçüsü olarak da ifade edilen ve farklı termometreler ile ölçülen sıcaklık,
- Evrendeki hareketliliğe, olayların gelişimine bağlı olarak, geçmişten geleceğe, belli aralıkların farklı birimlerde ifade edilebildiği zaman.

Sayısal ilişkiler saymayı ve hesaplamayı içerirken uzayla ilgili ilişkiler uzayda yer ve yöne kavramlarının geliştirilmesini zorunlu kılar. Sayı ve uzay ilişkilerini geliştirmek için fen bilimlerindeki deneyimler oldukça önemlidir (Ayas vd., 1997).

2.4.1.1.4. Önceden tahmin etme

Gelecekte yapılacak gözlem için bir ön yargıda veya kestirmede bulunma sürecidir. Önceden yapılan tahminler sonuçların geçerliliğini yoklar. Bilimsel araştırma, bir

önceden tahmin işlemidir ve yapılan tahminler deney yapmaya giden bir çeşit yol haritasıdır (Ayas vd., 1997).

Önceden bilimsel çalışmalar için gerekli olduğu için öğrenciler çalışmalarından önce konuları hakkında tahminde bulunma yönünde öğretmenleri tarafından yönlendirilmelidir (Yerlikaya, 2006). Önceden tahmin etme, verilere dayanarak gelecekteki olaylar veya var olması muhtemel olan durumlar hakkında tahmin yapmaktır. Kanıtların ve geçmişteki deneyimlerin kullanılmasıyla yapılan önceden tahmin etme, rasyonel olmayan bir tahminden farklıdır (Harlen ve Jelly, 1989).

2.4.1.1.5. Mevcut bilgilerden hareketle tahminde bulunma ve sonuç çıkarma

Mevcut bilgilerden yola çıkarak, bir şeyin ortaya çıkış sebebi hakkında yapılan bir tahmin yapılabilecek en tutarlı tahmindir. Mevcut bilgilerden yola çıkarak tahminde bulunma ve sonuç çıkarma, önceden tahmin etme ile bir tezat teşkil edebilir. Ancak önceden tahmin etme süreci; gelecekte neyin meydana geleceğine yönelik bir sonuç çıkarma işlemi iken, mevcut bilgilerden yola çıkarak tahmin etme ve sonuç çıkarma süreci ise; geçmişte ortaya çıkan varlık ve olaylar hakkında, kişilerin mevcut bilgilerinden hareketle yürüttükleri bir sonuç çıkarma işlemidir (Martin, 1997; Yerlikaya, 2006).

2.4.1.1.6. İfade etme

İfade etme süreci, insanların, kendi görüşlerinin diğer insanlar tarafından bilinmesine imkân vermeleri olarak tanımlanabilir. Öğrenciler gözlemlediklerini, sınıflamadaki sistemlerini, bir şeyler keşfettikleri zaman bunların neler olduğunu başkalarına ifade ederler.

Öğrencilerin, neyi nasıl anladıklarını ortaya çıkarabilmek için yapılacak iş, o konu ile ilgili öğrencilere soru sormak ve ardından öğrencilerin o konu ile ilgili neler söyleyeceğini dinlemektir.

İfade etme süreci; konuşma, yazı yazma, çizme, hikâye anlatma, şarkı söyleme, jest ve mimikler, paylaşma, oyun vb. davranışlarla gerçekleştirilebilir. Öğrencilerin, sınıf

ortamında, küçük veya büyük gruplar halinde, bireysel diyalog ve benzeri farklı yollarla birbirleri ile iletişim kurmaları sağlanırsa, öğrenciler görüş ve düşüncelerini ifade etme fırsatı bulabilirler (Yerlikaya, 2006).

2.4.1.2. Deneysel Süreçler

Genellikle her bir sürecin iki ya da daha fazla temel sürecin bileşiminden oluştuğu , çok yönlü ve yüksek düşünme seviyesi gerektiren süreçlerdir (Ayas vd., 1997).

2.4.1.2.1. Hipotez kurma ve hipotezi yoklama

Hipotez, deney üzerine odaklı, doğruluğu ispatlanmamış bilimsel varsayımlara dayanan ve değişkenlere bağlı olarak oluşturulmuş önerme olarak tanımlanmıştır. Genellikle, yasaları veya teorileri oluşturmak için kullanılmaktadır (Ayas vd., 1997).

Hipotez bazı olay ve özellikleri açıklamak için ileri sürülür ve önemli olan hipotezin doğru olmasından çok akla ve mantığa yatkın olmasıdır. Hipotez test edildikten sonra doğruluğu veya yanlışlığı ortaya konulur. Küçük çocuklar hipotez kurarken, önceki tecrübelerine dayalı olarak bir şeyleri açıklamak için girişimde bulunurken, ileri yaşlarda kanıtlarla ve bazı bilimsel kavram veya prensiplerle uyumlu açıklamalar önerir (Harlen, 1999).

Öğretmenler öğrencilerinin hipotez kurma gelişimlerine yardım etmek için öncelikle olaya dikkat çekmek için çeşitli açıklamalar yapmalıdır. Öğrencilere gözlemledikleri şeyleri açıklamaları için sorular sorarak onları yönlendirmelidir. Olası açıklamaları paylaşarak kanıtlarla beraber bunu tartışmalıdır (Harlen, 1999).

Hipotez, ayrıca, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişki hakkında yapılan en tutarlı tahminlerin bir sonucu olarak da ifade edilebilir. Hipotez kurma ile tahmin etme birbirinden farklıdır. Tahmin etme sürecinde, basit olarak “Bir şey yapılırsa sonucu ne olur?” sorusu sorulur. Hipotez kurma işleminde ise, “Bir değişken değiştirilirse diğer değişken nasıl etkilenir?” sorusu sorularak, cevabı aranır. Örneğin, “Çiçeklere her gün su verirsem çiçeklerin boyu uzar” ya da “Suyun

sıcaklığı arttırılırsa suda çözünen şeker miktarı artar” ifadeleri birer hipotezdir (Yerlikaya, 2006).

Kurulan her hipotezin ardından hipotezi yoklamak gerekir. Bir deney düzenleyerek, hipotezin doğruluğunun veya yanlışlığının araştırılması hipotezin yoklanmasıdır. Hipotezi yoklarken, bütün değişkenlerin tanımlandığından, yoklanan değişkenler dışında diğer bütün değişkenlerin kontrol altında olduğundan ve hipotez hakkında gerekli olan bilgilerin tanımlandığından emin olmak gerekir (Yerlikaya, 2006).

2.4.1.2.2. Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme

Değişkenleri belirlemek ve tanımlamak bir deneyi etkileyebilecek bütün etkenleri ifade eder ve deney yapmada merkezi bir rolü vardır (Ayas vd., 1997).

Değişkenleri tanımlama ve kontrol etmekteki ana düşünce “bir tepki ile karşılaşan o tepkiyi verene etki etmiştir” düşüncesidir (Martin, 1997; Yerlikaya, 2006). Bu nedenle, iki olay arasındaki etki-tepki ilişkisi öncelikli olarak tespit edilmelidir. Birçok bilimsel araştırmada, bir şeylerin ortaya çıkmasına neyin sebep olduğu araştırılır. Buradaki asıl gaye, bir değişkenin başka bir değişken üzerine olan etkisini ortaya çıkarmaktır (Yerlikaya, 2006).

İlkokullardaki öğrencilerin, değişkenleri ifade etme ve kontrol etme yönündeki algılamaları zayıftır. Bu durumun nedeni, soyut düşüncenin ürünü olan ve verilen bir nesnede birden fazla niteliğin olduğunu algılama yeteneğini gerektirir. Bu nitelikler sadece nesnelerin fiziksel görünüşlerinde değil aynı zamanda davranışlarında da görülür. Çoklu fiziksel davranışları algılayan bir öğrenci, bir olaya neden olan çok sayıda farklı değişkenin olduğunu kavramaya ve sorgulamaya başlar.

Örneğin, hızı ve hareketi incelenen bir nesne için, bu nesnenin, uygulanan belli bir kuvvetle, farklı zeminlerde farklı mesafeler aldığını gören bir öğrenci, bunun nedenlerini sorgular. Yapacağı etkinliklerde, bu nesnenin hareketinin veya hızının; o nesnenin temas ettiği yüzeyin cinsine, nesnenin ağılığına veya sürtünme kuvvetine bağlı olduğunu keşfeder (Yerlikaya, 2006).

2.4.1.2.3. Verileri yorumlama

Basit bir gözleme anlam vermekle başlayan ve bir grafik vb görsel şekillerdeki verilerden hareketle bir açıklama-yazmaya kadar değişen bu süreç, deneylerden elde edilen ilişkileri, eğilimleri veya yapıları görme becerisi olarak tanımlanmıştır (Ayas vd., 1997).

Bir araştırma sonucunda, verilerin yorumlanmasındaki ilk aşama, ne tür sonuçların elde edilmek istendiğine karar verilmesidir. Bu durum, kurulan ve yoklanan hipoteze bağlıdır. Bir olayın neden ortaya çıktığına ya da sorulan bir soruya yönelik yapılacak olan araştırmada; zihinsel etkinlikler yapılarak, ne olacağı göz önüne getirilmeye çalışılır ve ardından ne tür bilgilere ihtiyaç duyulduğuna karar verilerek en uygun veriler toplanır.

Araştırmanın sonunda elde edilen verileri sağlıklı bir şekilde yorumlayabilmek için bu verileri bir grafik, bir çizelge ve/veya bir resim gibi görsel şekillerde ortaya koymak gerekir. Bilgisayar ve çok fonksiyonlu hesap makineleri vb. modern teknolojik araçların kullanımı bu tür şekilleri oluşturmak için büyük kolaylıklar sağlar. Etkili bir fen eğitimi için, öğrencilerin elde ettikleri verileri benzer şekillerde (özellikle grafik çizme ve çizelge oluşturma şeklinde) ortaya koymaları ve bu yönde teşvik edilmeleri büyük önem taşımaktadır (Yerlikaya, 2006).

Verileri yorumlama, elde edilen verileri düzenleyerek ve analiz ederek ilişkiler bulmaktır. Veriler iyi yorumlanırsa eğer; sonuca ulaşmak kolay olur ve ayrıca ulaşılan sonuç da tutarlı olur (Tan ve Temiz, 2003).

Verileri yorumlama, deneylerde elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri görme becerisi olup bir gözleme anlam vermekten, bir grafikteki veriler için bir açıklama yazmaya kadar değişen bir süreçtir (Carin, 2012).

2.4.1.2.4. Yaparak tanımlama

Birçok bilimsel deneyde değişkenleri doğrudan ölçmek mümkün değildir. Bu yüzden, değişkenler dolaylı yoldan ölçülür. Evrenin genişlemesine yönelik yapılan

tespitler doğrudan ölçülemez. Bu nedenle, bu olay ile ilgili; bir ışık spektrumunda, kırmızı ve mavi uçlar arasında yer değiştiren yıldızlara yönelik yapılan araştırmalar sonucunda dolaylı yoldan tespitler yapılır. Kapalı bir kaptaki gaz basıncı da doğrudan ölçülemez. Bunun için, bir manometre yardımıyla, gaz basıncı atmosfer basıncı ile kıyaslanarak ölçülür. Bu örneklerden anlaşılacağı üzere, istenen ve doğrudan ölçülemeyen bir değişken, gözlenen bazı olaylardan hareketle yaparak tanımlanabilir (Yerlikaya, 2006).

2.4.1.2.5. Deney düzenleme ve yapma

Deney yapma, süreçlerin tamamını içeren bilimsel bir işlem şeklinde tanımlanmıştır (Yerlikaya, 2006). Deney yapma işleminde, araştırmacılar, gözledikleri veya merak ettikleri varlıklar ve olaylar hakkında soru sorarlar ve sorulan sorular, genelde “Niçin” ile başlayan sorulardır. Bu sorular daha çok hipotez haline getirilir, değişkenler tanımlanır, araştırılmayan fakat sonuca etki eden değişkenler kontrol altına alınır ve araştırılacak değişkenler yaparak tanımlanır.

Bir deney planı; deneyin yapılışını, gerekli olan gözlemin doğasını ve toplanacak verileri içerecek şekilde geliştirilir. Deneyden önce veya deney sırasında; gözlem, sınıflama, ölçme, tahmin etme, ifade etme gibi temel bilimsel süreçlerden de yararlanır. Deney yapılır ve veriler toplanır. Sonuçlar analiz edilerek sorulan sorulara ve kurulan hipoteze göre bir değerlendirme yapılır. Sonuçlar rapor haline getirilip sınıf veya benzeri ortamlarda tartışılarak diğer insanların da konu üzerinde yorum yapmaları sağlanır (Yerlikaya, 2006).

2.4.1.2.6. Model inşa etmek

Modeller göremediğimiz varlıkları somutlaştırmamızı sağlayan ifade veya simgelerdir (Martin, 1994). Bir atom modeli, dünyanın iç katmaları modeli, atmosfer katmaları modeli, güneş sistemi modeli, ses dalgaları modeli vb. modeller bu sürece örnek olarak verilebilir.

Bu örneklerdeki modeller, göremediğimiz şeyleri görünebilir hale getirmek için, bilimsel açıdan inşa edilmiş modellerdir. Önceden görülen modeli çizmek, aynen

yapmak ve uygulamak bilimsel bir model inşa etme süreci değildir. Bilinen ve önceden görülen bir varlığın modelini yapmak, onun boyutlarını küçültmekten ve resmetmekten başka bir şey değildir (Yerlikaya, 2006).

2.4.2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Fen Öğretimindeki Yeri ve Önemi

Fen eğitiminin amaçları doğrultusunda öğrencilerden araştırma yapma becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir. Bu bağlamda Öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarının, bilim insanlarının çalışma yöntemlerini öğrenmeleri ve bu yöntemleri öğrenmenin bir yolu olarak da, BSB'yi kazanmaları ve geliştirmeleri gerekmektedir (Mutlu, 2012).

Fen içeriğinin tamamının öğrenciler tarafından öğrenilmesini beklemek imkânsız olduğu için bilimsel süreçlerin fen eğitiminde çok önemli bir yeri vardır. Fen eğitiminin temel amacı BSB'yi kazandırmak olmalıdır. Akıl yürütme becerilerinin, üst düzey düşünme becerilerinin ve BSB'ningeliştirilmesi, öğrencilere fen laboratuvarında birçok yarar sağlamaktadır. Geliştirilen BSB ile hipotez kurma, değişkenleri tanımlama gibi beceriler gelişir ve bu öğrencilerin fen deneyleri tasarlamadaki başarısını artırmak için bir araç olabilir (Aram, Germann ve Burke, 1996).

Fen içeriği ve BSB fen eğitiminin iki yapı taşıdır. Fen eğitiminde süreç becerilerinin önemi ile ilgili farkındalık arttı, ancak bu becerilerin öğrenci performansını değerlendirirken kullanılması çok az dikkat çekmiştir. Fen eğitimcileri laboratuvar etkinliklerinde BSB'yi vurgulamaktadırlar. (Kujawinski, 1997).

Günümüzde fenle ilgili bilgilerin hızla artmasına karşın, tüm bu bilgilerin öğrencilere aktarılması olanaksız ve gereksiz bir çabadır. Bunun yerine, öğrencilerin BSB'yi geliştirerek bilgiye ulaşmada ve bilgiyi kullanmada daha etkin olacakları düşünülebilir (Mutlu, 2012).

Fen öğretiminin en önemli unsurlarından olan laboratuvarlardan, öğretilmesi gereken konunun gerektirdikleri, öğrenci grubunun özellikleri ve araç-gereç imkânları gibi çeşitli açılardan yararlanılmalıdır. BSB, deneysel etkinliklerin hedefine ulaşabilmesi

için gerekli olan becerilerdir. Derslerde deneysel etkinliklere, gözleme, araştırmaya, incelemeye yönelik uygulamaların yapılması bu becerilerin gelişmesini sağlamaktadır. Bu becerilerin gelişmesi ise yapılan deneylerin konuyla ilişkilendirilmesine ve kavramların zihinde yapılandırılmasına yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla, deneysel çalışmalar gerçekleştirmek ve BSB'yi geliştirmek birbirini destekleyen faaliyetlerdir (Tan ve Temiz, 2003).

2.5. Alanla İlgili Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde, yapılan literatür çalışmalarından hareketle, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı fen öğretimi ve laboratuvar uygulamaları konularında yapılan araştırmalarla ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Sittirug (1977), öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada BSB ve akademik başarı ile fene yönelik tutum ve akademik başarı arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Mattheis ve Nakayama (1988) yaptıkları çalışma ile laboratuvar merkezli sorgulama programının laboratuvar becerilerine, BSB'ye ve bilgi/anlayışa etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Sorgulama yaklaşımı temelli Fen Bilgisi öğretimi ve düz anlatım yöntemi yukarıda belirtilen üç temel değerlendirme noktaları açısından karşılaştırıldı. Sonuç olarak laboratuvar merkezli sorgulama programına dayalı fen öğretiminin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerde laboratuvar becerileri, bilimsel süreçler ile ilgili yeteneklerinin ve fen başarılarının artırılabilirliği görülmüştür.

Süreç becerilerini öğretmeyi amaçlayan öğretim stratejileri ve müfredatlar fen eğitiminde büyük ilgi görmektedir. Roth ve Roychoudhury (1993) yaptıkları çalışmalarında BSB'yi içeren açık uçlu laboratuvar tekniğini incelemeyi amaçlamışlardır. Nitel veri toplama yaklaşımından ve laboratuvar oturumlarını içeren videokasetleri, öğrencilerin laboratuvar raporları ve iki öğretmenin çalışmalarını içeren yansıtıcı dergilerden yararlanmışlardır. Çalışmaya 11'nci sınıf giriş fizik dersinden kırk sekiz öğrenci, 12'nci sınıf fizik dersinden yirmi dokuz öğrenci ve 8'inci sınıf genel bilim dersten altmış öğrenci katılmıştır. Öğrenciler açık uçlu laboratuvar oturumları sırasında tüm işbirlikçi gruplarda çalışmıştır. Çalışmada elde

edilen bulgular öğrencilere deneyleri gerçekleştirmek için sağlanan geleneksel olmayan laboratuvar deneyimleri ile üst düzey süreç becerilerini geliştirdiklerini göstermiştir. Öğrenciler tanımlamak ve ilgili değişkenleri tanımlamak, yorumlamak, dönüştürmek ve verileri analiz etmek, plan ve deney tasarımı ve hipotezler formüle etme gibi becerileri öğrendiği gözlenmiştir.

Yaşar (1998), yapmış olduğu çalışmada yapılandırmacılığın bireylerin öğrenme sürecinde daha fazla mesuliyet almalarını ve aktif olmalarını gerektirdiğini, bu amaçla yapılandırmacı eğitim ortamlarında, bireylerin çevreleriyle daha fazla etkileşimde bulunmalarına imkân tanıyan işbirliğine dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme vb. öğrenme yaklaşımlarından yararlanılması gerektiğini vurgulamıştır.

Turgut (2001) yaptığı deneysel çalışma sonucunda, yapılandırmacı öğretim yaklaşımı ile düz anlatım yöntemi arasında, yapılandırmacı öğretim yaklaşımı lehine akademik başarı ve kavramsal öğrenme düzeyi açısından anlamlı farklılıklar tespit etmiştir. Ayrıca, yeni yöntem ve tekniklerin öğrenci motivasyonunu arttırdığı da vurgulanmıştır.

Çepni vd., (2001) tarafından yapılan “Fen Bilgisi Öğretiminde Zihinde Yapılanma Kuramına Uygun 7E Modeline Göre Örnek Etkinlik Geliştirme” isimli çalışmalarında; fen bilgisi dersinin fizik, kimya ve biyoloji konularını kapsayacak şekilde yapılandırmacı yaklaşıma göre örnek etkinlikler geliştirilmiştir. Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmenlerine yapılandırmacı yaklaşım ve bu yaklaşıma uygun 7E modeli temel alınarak hazırlanan etkinliklerin uygulanabilirliği belirlemektir ve bunun için öğretmenlerle görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler sonucunda fen ders saatlerinin yetersiz olması, materyal geliştirme konusunda öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmamaları, MEB’in belirlediği öğretim programına bağlı olmaları, sınıf ve laboratuvar koşullarının bu tip çalışmalara uygun olmaması gibi farklı değişkenlerin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinliklerin uygulanabilirliğinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Şahin (2001), yapmış olduğu araştırmada, yapılandırmacılık yaklaşımına göre, öğrenmelerini kendileri yapılandıran deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha aktif olduklarını ortaya koymuştur. Yine elde edilen nicel verilere göre yapılandırmacılık yaklaşımını temel alan aktif öğrenme ve işbirliğine dayalı öğrenme faaliyetlerinin öğrencileri bilişsel başarı ve duyuşsal tutum açısından olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Aydoğdu (2003) laboratuvarda kimya öğretiminde doğrulama metoduna alternatif bir metot olarak kullanılan yapılandırmacı metodun, kimya ders başarısına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim bölümünde fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersini alan altmış öğrenci üzerinde 2001-2002 öğretim yılı güz sömestresinde uygulanmıştır. Öğrenciler rastgele yöntemle iki gruba ayrılmıştır. Deney grubu öğrencileri, yapılandırıcı metoda dayalı laboratuvar eğitiminden kontrol grubu ise düz anlatım ve doğrulama metoduna dayalı laboratuvar eğitiminden yararlanmışlardır. Saf suyun ve NaCl çözeltisinin elektrolizi araştırma konusu olarak seçilmiştir. T-testi analiziyle iki grup arasındaki kimya başarısı karşılaştırılmıştır. Uygulama sonunda yapılandırıcı metoda dayalı laboratuvar eğitimi alan grubun kimya başarı testinde daha başarılı oldukları gözlenmiştir.

Cage ve Turpin (2004), aktivite temelli fen müfredatının öğrencilerin BSB üzerine etkisi konulu çalışmalarında, yapılandırmacı yaklaşıma ve aktiviteye dayalı fen müfredatına göre öğrenim gören öğrencilerin BSB'yi geliştirmede, bilgilerin hazır olarak verildiği doğrulamaya dayalı müfredata göre öğrenim gören öğrencilerden daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Akar ve Yıldırım'ın (2004), otuz dört öğretmen adayı ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında Sınıf Yönetimi dersinde, “durum çalışması, problem-çözme etkinlikleri” ya da benzeri yapılandırmacı etkinlikler kullanılmış ve bu ders haftada dört saat olmak üzere toplam on bir hafta işlenmiştir. Araştırmanın neticesinde, yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanan etkinliklerin öğrenci etkileşimlerini arttırdığı, öğrencilerin kendi tecrübeleri ile yaşlılarının tecrübelerini karşılaştırarak bilgiyi yapılandırdıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca yapılandırmacı öğrenme

ortamlarının öğrencilerin motivasyonunu olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Akpınar ve Ergin (2005), çalışmalarında, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal düzeylerine etkisini araştırmışlardır. "Canlılar İçin Madde ve Enerji" ünitesi deney grubunda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile, kontrol grubunda ise düz anlatım ve doğrulama metodu ile işlenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, deney ve kontrol grupları arasında bilişsel ve duyuşsal düzeyde deney grubunun lehine anlamlı farklar gözlenmiştir. "Yapılandırmacı Yaklaşıma Dayalı Fen Öğretimi"nin öğrencilerin başarılarını düz anlatım ve doğrulama metoduna göre daha fazla arttırdığı görülmüştür.

Fraser, Lang ve Wong (2005) tarafından yapılan bir araştırmada, Singapur'da kimya laboratuvarı ortamındaki öğretmen-öğrenci etkileşiminin ve kimyaya karşı öğrenci tutumları araştırılmıştır. Bu çalışmalarından elde edilen bulgulara göre, öğrenme ortamında yer alan öğretmen-öğrenci etkileşiminin etkililiğinin daha fazla farkına varılarak öğrenme ortamının daha etkili bir şekilde yönetilebileceği ifade edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, kimyada bilimsel tutumların edinilmesi, öğrenci uyumluluğu ve açık fikirlilik ile önemli oranda bağlantılıdır. Kimyada bilimsel sorgulamaya yönelik tutumlar ise, öğrenci uyumluluğuyla, kuralların açık ve net olmasıyla, fiziksel öğrenme ortamıyla ve açık fikirlilik ile büyük oranda ilişkilidir.

Aydoğdu (2006) tarafından yapılan çalışmada Fen ve Teknoloji dersinde BSB ile öğrencilerin akademik başarıları, fen dersine yönelik tutumları ve ailelerinin ilgileri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin demografik özelliklerinin ve öğretmenlerin BSB kullanma düzeylerinin BSB'nin gelişimine etkisi de araştırılmıştır. Çalışma, belirtilen değişkenlerin BSB'yi kazanımını nasıl etkilediğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak öğrencilerin BSB'lerinin düşük düzeyde olduğunu, BSB'leri ile akademik başarı, fen dersine yönelik tutumları ve ailelerin gösterdikleri ilgi arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür.

Çetin ve Günay (2007) çalışmalarında ilköğretim 6'ncı sınıf Fen Bilgisi dersinde yer alan "Vücudumuzda Neler var? Çevremizi Nasıl Algılıyoruz?" ünitesinin,

Yapılandırmacılık Yaklaşımı'na dayalı olarak işlendiğinde, öğrencilerin başarılarına ve bilgiyi yapılandırmalarına etkisi olup olmadığını belirlemeye çalışmışlardır. Uygulamada, deney grubuna yapılandırmacı yaklaşıma dayalı aktif öğretim yöntem ve teknikleri ile işbirliğine dayalı öğretim yapılırken, kontrol grubunda düz anlatım yöntemine uygun öğretim yapılmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin başarılarına ve bilgiyi yapılandırmalarına olan etkisi araştırılmış ve deney grubunun lehine anlamlı farklar gözlenmiştir.

Aktamış ve Ergin (2008) tarafından yapılan araştırmanın amacı öğrencilere BSB'nin öğretiminin bilimde başarı, bilime karşı tutum ve bilimsel yaratıcılığı teşvik etmek için etkililiğini araştırmaktır. İzmir'in Buca ilçesinde 7'nci sınıfta öğrenim gören kırk ilköğretim öğrencisi çalışmaya katılmıştır. Öntest-sontest araştırma modeli kullanılmıştır. Sonuç olarak araştırmada şu tespit edilmiştir ki BSB öğrencilerin başarılarını ve yaratıcılıklarını arttırdığı ayrıca öğretmen merkezli yaklaşıma göre bilime yönelik tutumlarında anlamlı bir ilerleme olmasını sağlamıştır.

Bolat, Sözen, Turna, Türk ve (2012) basit araç gereçlerle geliştirilen yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir laboratuvar etkinliği yardımıyla öğrencilerin kavram yanılgılarını ve BSB'yi kullanabilme yeteneklerini belirlemek amacıyla bu çalışmayı yapmışlardır. Bu çalışmada, öğrencilere yalnızca problem durumu verilmiş olup, öğrencilerden bu probleme çözüm olabilecek hipotezler kurmaları ve bu hipotezlere uygun deneyler tasarımları istenmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin problem durumuna uygun hipotez kurma, hipotezlerini test edecek deney tasarlama, değişkenleri belirleme ve deney yürütme gibi uygulamalarda zorluk çektikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanılgılarına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma ile ulaşılan bir diğer netice ise, öğrencilerin gerçekleştirmiş oldukları etkinlikte değişkenleri belirleyememeleri ve değişkenleri değiştirememeleri olmuştur. Bu araştırmayla, öğrenciye bilgiyi ispatlatmak yerine onu merkeze alan ve aktif kılan laboratuvar yaklaşımlarının uygulanmasıyla, öğrencilerin fen kavramlarını zihinlerinde yapılandırmalarına, problem çözüme ve BSB'yi geliştirmelerine, grup içinde işbirliği halinde çalışmalarına ve laboratuvara karşı olum tutum geliştirmelerine imkân sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Arı ve Bayram (2012) tarafından yapılan araştırmanın amacı, geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanmış genel kimya laboratuvar öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısı, BSB ve laboratuvar performanslarına olan etkisini belirleyebilmek olmuştur. Araştırma neticesinde; akademik başarı, BSB testi ve laboratuvar performanslarına göre deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu bildirilmiştir. Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlardan hareketle, yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenen kimya laboratuvar uygulamalarının geleneksel yaklaşımlara göre uygulanan kimya laboratuvar uygulamalarına göre, akademik başarıyı, BSB'yi ve laboratuvar performanslarını önemli oranda arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Şahin (2014) Eğitim Fakültelerinin, öğretim programlarında bulunan Fen derslerine ilişkin, öğrenme öğretme etkinlikleri sürecinde yapılandırmacı yaklaşıma ne ölçüde yer verildiğini, öğrenci görüşlerine dayalı olarak saptamayı amaçlamıştır. Betimsel nitelikte olan bu araştırmada, çalışma grubu Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı 3'üncü ve 4'üncü Sınıfta öğrenim gören yüz otuz beş öğrencidir. Veriler, Yiğit ve Görsev (2007) tarafından geliştirilen ve on dokuz maddeden oluşan beşli likert tipi bir ölçek aracılığı ile toplanarak, frekans ve yüzde istatistiksel teknikler ile analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Araştırma sonucu elde edilen bulgular, Fen derslerinin öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşıma yönelik etkinliklere yer verildiğini ve kullanıldığını ortaya koymuştur.

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde evren ve örneklem, araştırmanın modeli, deney ve kontrol gruplarında yapılan deneyler, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi konularına yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Nicel araştırma yönteminden hareketle, bu çalışmada;

- Fen Bilgisi Öğretmenliği 1'nci sınıf öğrencilerinin Genel Kimya-II Laboratuvarı dersinde, yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına uygun ve BSB'ye dayalı olarak çeşitli etkinliklerin geliştirilmesi (10 etkinlikten oluşan ve bu etkinliklerin nasıl uygulanacağını anlatan yönergeler içeren bir laboratuvar eğitim materyali geliştirme) hedeflenmiştir.
- Geliştirilen etkinliklerde kazandırılması hedeflenen BSB, tasarlanan her bir etkinlik üzerinde incelenmiş ve kazandırılması hedeflenen bu beceriler tespit edilmiştir.
- Kontrol grubuna uygulanan deneylerde kazandırılması hedeflenen BSB her bir etkinlik bazında tespit edilmiş ve her iki deney föyü bu açıdan karşılaştırılmıştır.
- BSB ve Hipoteze Dayalı Deney Tekniğine uygun tasarlanmış deneylerde; öğrenci sonuç raporlarında, konu ile ilgili en az bir veya birden fazla test edilebilir anlamlı hipotez cümlesi kurma yönünde öğrenciler teşvik edilmiş ve konu ile ilgili örnek hipotez cümleleri verilerek öğrenciler bu konuda yönlendirilmiştir. Öğrenci raporları üzerinde tek tek inceleme yapılarak öğrencilerin kurdukları anlamlı ve test edilebilir hipotezler tespit edilmiştir.
- Etkinliklerin uygulanabilirliği, etkinliklerin uygulanması sırasında karşılaşılan ve uygulamadaki verimliliği etkileyebilecek olası güçlükleri

tespit etmek için; öncelikle öğrenci raporlarında konu ile ilgili öğrencilerin görüşlerine başvurulmuş, ayrıca, uygulamalar araştırmacı tarafından gözlemlenmiş ve gerekli konu ile ilgili gerekli tespitler yapılmaya çalışılmıştır.

- Son olarak, bu etkinliklerin öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini belirleyebilmek amacıyla, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır.

Eğitim araştırmalarında sıklıkla kullanılan yarı deneysel yöntem, eşitlenmemiş gruplara ön-test ve son-test uygulanması şeklinde gerçekleştirilebilir. Bu yöntemde rastgele dağılım dışında bir yolla kişilerin yerleştirildiği deney ve kontrol gruplarından, deney grubu deneysel çalışmaya katılıp özel bir müdahaleye uğrarken kontrol grubuna herhangi bir deneysel müdahalede bulunulmaz (Çepni, 2012).

Araştırmada, yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve BSB'ye dayalı olarak tasarlanan etkinliklerin uygulandığı deney grubu ve düz anlatım yapılarak konunun işlenerek ardından da bilgiyi doğrulama amaçlı etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu bulunmaktadır. Araştırmanın başlangıcında her iki gruba da Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi (GKLBT) ön test olarak uygulanmıştır. Ön testin uygulanmasından sonra Genel Kimya Laboratuvar dersleri on hafta boyunca deney gruplarında yapılandırmacı yaklaşım ve BSB'ye uygun etkinlikler ile kontrol grubunda ise düz anlatım ve bilgiyi doğrulama amaçlı deney etkinlikleri ile yürütülmüştür. Uygulama sonrası gruplar arasında bir fark oluşup oluşmadığını ve grupların akademik başarılarında meydana gelen değişiklikleri belirlemek amacıyla GKLBT son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel deseni Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni

GRUPLAR	ÖN TEST	UYGULANAN ETKİNLİKLER	SON TEST
DENEY	GKBT	YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM + BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE UYGUN ETKİNLİKLER	GKBT
KONTROL	GKBT	DÜZ ANLATIM + BİLGİYİ DOĞRULAMA AMAÇLI ETKİNLİKLER	GKBT

3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Bu araştırmanın evrenini Genel Kimya-II laboratuvar dersini alan Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 1'nci sınıf öğrencileri, örneklemini ise Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 1'nci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmaya toplam altmış dokuz öğrenci katılmıştır. Örneklem grubunun kontrol ve deney gruplarına göre dağılımı Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Örneklem

	GRUP TÜRÜ	1.SINIF
Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 1'inci Sınıf Öğrencileri	Kontrol Grubu	33
	Deney Grubu	36
TOPLAM		69

3.3. Deney ve Kontrol Gruplarında Yapılan Deneyler

Deney içerikleri Genel Kimya-II dersine paralel olarak düzenlenmiştir. Deneyler gerçekleştirilirken ilgili ders yürütücüleri ile iletişim halinde olunmuştur. Fen bilgisi eğitimi öğrencileri ile yürütülen araştırmada on hafta boyunca yapılan deneylerin isimleri aşağıda verilmiştir:

- 1. Deney: Belirli Derişim Değerlerine Sahip Çözeltilerin Hazırlanması
- 2. Deney: Çözünürlük Olayı ve Çözünürlüğe Sıcaklığın Etkisi
- 3. Deney: pH Kavramı ve Asit-Baz İndikatörler
- 4. Deney: Donma Noktası Alçalması (Kriyoskopi)
- 5. Deney: Kimyasal Denge
- 6. Deney: Kimyasal Kinetik: Derişimin Tepkime Hızına Etkisi
- 7. Deney: Kimyasal Kinetik: Sıcaklığın Reaksiyon Hızına Etkisi
- 8. Deney: Elektrik Akımı Yardımıyla Çözeltiden Madde Ayırıştırılması
- 9. Deney: Reaksiyon Isısı
- 10. Deney: Kimyasal Bağlar ve Molekül Modelleri

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veriler; Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi (GKLBT), araştırmacının gözlemi ve öğrencilerin deney raporları alınarak toplanmıştır.

3.4.1. Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi (GKLBT)

Fen bilgisi eğitimi öğrencilerinin akademik başarılarında meydana gelen değişimi incelemek amacıyla; araştırmacı tarafından GKLBT geliştirilmiştir.

56 çoktan seçmeli soru ile soru havuzu oluşturulmuştur. Literatür analizi ve uzman görüşleri sonrasında 30 sorudan oluşan testin pilot uygulaması Kastamonu

Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. ve 3. sınıfta öğrenim gören 130 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Soru seçiminde Tekin (1993) ayırt edicilik indeksi 0.40 ve daha büyük olan maddelerin ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu, 0.30-0.39 arasında olan maddelerin oldukça iyi ancak yine de geliştirilebilir olduğunu, 0.20-0.29 arasında olan maddelerin orta derecede ancak düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerektiğini, 0.19 ve daha küçük olan maddelerin ise düzeltmelerle geliştirilebildiğini, geliştirilemediği takdirde testten çıkarılması gerektiğini belirtmiştir. Testteki soruların güçlük (p) ve ayırt edicilik (r) indeksleri hesaplandıktan ve alanında uzman kişilerin görüşleri alındıktan sonra soru sayısı 20'ye düşürülmüştür. Geçerlik güvenirlik çalışması sonrasında testin cronbach alfa katsayısı .71 olarak bulunmuştur. Öğretmen adaylarına testte doğru cevapladıkları her bir soru için 1 puan verilirken, yanlış cevaplar veya boş bırakılan sorular için 0 puan verilmiştir. Böylece bir öğretmen adayının GKLBT'den alabileceği en düşük puan 0, en yüksek puan ise 20'dir.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın genel amacı ve alt amaçlarının test edilebilmesi için deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest puanları karşılaştırılmış ve bunlar arasında anlamlı farklar olup olmadığına SPSS programı kullanılarak elde edilen bağımlı ve bağımsız t-testi sonuçları yorumlanarak bakılmıştır.

Tasarlanan etkinliklerin uygulanması sırasında karşılaşılan ve uygulamadaki verimliliği etkileyebilecek olası güçlükler ile ilgili fikir elde edebilmek için araştırmacının görüşleri ve öğrencilerin deney raporlarındaki önerilerinden yararlanılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde önceden belirtilen alt problemlere ait veriler ve bu verilerin analiziyle ortaya çıkan bulgular bulunmaktadır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

4.1.1. Deney ile Kontrol Grubu Ön Test Sonuçlarına Ait Bulgular

Tablo 4.1. Deney ve kontrol grubunun "başarı testi" ön test puanları ile ilgili "t-testi" sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S	t	P
Deney grubu	36	7,14	1,99	-,934	,354
Kontrol grubu	33	7,56	1,89		

*P < 0,05

Deney grubundaki öğrenci sayısı otuz altı, bu grubun başarı testi aritmetik ortalaması 7,14 ve standart sapması 1,99 kontrol grubundaki otuz üç kişinin ise aritmetik ortalaması 7,56 ve standart sapması 1,89 bulunmuştur (Tablo 4.1.). İki grup arasında fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla t testi uygulanmıştır. Hesaplamalar sonucu -,934 t değeri bulunmuştur (Tablo 4.1.). $P > 0,05$ olduğu için, iki grubun başarı testi ön test puanları arasında 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bu veriler, deney ve kontrol gruplarının ön test puanları açısından denk olduklarını göstermektedir.

4.1.2. Deney Grubu Ön Test ile Son Test Sonuçlarına Ait Bulgular

Tablo 4.2. Deney Grubunun Öntest ve Sontest Puanlarının Farklılığına İlişkin Bağımlı t-testi Sonuçları

Deney Grubu	N	\bar{X}	S	Sd	t	P
Ön test	36	7,13	1,99	35	-6,130	,000
Son test	36	10,83	2,62			

Deney grubunun öntest puan ortalaması 7,13 deney grubunun sontest puan ortalaması ise 10,83 olarak bulunmuştur (Tablo 4.2.). Bu sonuçlara göre deney grubunun öntest-sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için t-testi kullanıldı. Test sonuçlarına bakıldığında (Tablo 4.2.) deney grubunun öntest-sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$t(35)=-6,130$, $p<0,05$]. Başka bir ifade ile deney grubunun öntest puan ortalamaları ile deney grubunun sontest puan ortalamaları arasındaki sayısal fark, deney grubuna uygulanan yapılandırmacı ve BSB'ye dayalı etkinliklerin öğrencilerin başarısını arttırmakta etkili sonuçlar verdiği söylenebilir.

4.1.3. Kontrol Grubu Ön-Test ile Son-Test Sonuçlarına Ait Bulgular

Tablo 4.3. Kontrol Grubunun Öntest ve Sontest Puanlarının Farklılığına İlişkin Bağımlı t-testi Sonuçları

Kontrol Grubu	N	\bar{X}	S	Sd	t	P
Ön test	33	7,58	1,89	32	-3,310	,002
Son test	33	9,12	2,88			

Kontrol grubunun öntest puan ortalaması 7,58 sontest puan ortalaması ise 9,12 olarak bulunmuştur (Tablo 4.3.). Bu sonuçlara göre kontrol grubunun öntest-sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığına t-testi ile incelenmiştir. t-testi sonuçları incelendiğinde (Tablo 4.3.) kontrol grubunun öntest-sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$t(32) = -3,310, p < 0,05$]

4.1.4. Deney ile Kontrol Grubu Son Test Sonuçlarına Ait Bulgular

Tablo 4.4. Deney ve kontrol grubunun "başarı testi" son test puanları ile ilgili "t-testi" sonuçları

Gruplar	N	\bar{X}	S	t	P
Deney grubu	36	10,83	2,62	2,877	,005
Kontrol grubu	33	9,12	2,29		

*P < 0,05

Deney grubundaki öğrenci sayısı otuz altı, bu grubun başarı testi aritmetik ortalaması 10,83 ve standart sapması 2,62 kontrol grubundaki otuz üç kişinin aritmetik

ortalaması 9,12 ve standart sapması 2,29 bulunmuştur (Tablo 4.4.). İki grup arasında fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla t testi uygulanmıştır. Hesaplamalar sonucu t değeri 2,877 bulunmuştur (Tablo 4.4.). Bu sonuçlara göre $P < 0,05$ olduğu için son test başarı puanları açısından deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Yani, yapılandırmacı yaklaşıma uygun tasarlanmış ve BSB açısından zenginleştirilmiş etkinlikler, bilgiyi doğrulama amacı güden klasik etkinliklere göre öğrencilerin başarılarını arttırmada daha etkili olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada, yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına dayalı ve BSB'nin kazandırılmasına yönelik uygulanan bu laboratuvar yönteminin öğrenci başarısı üzerindeki olumlu etkisi ile ilgili elde edilen bulgular, literatürde yapılandırmacı yaklaşım ve BSB'nin kazandırılmasına yönelik yapılan araştırmalardan elde edilen bulgularla [Sittirug (1977); Mattheis ve Nakayama (1988); Turgut (2001); Aydoğdu (2003); Arı ve Bayram (2012)] akademik başarıya olumlu etkileri açısından benzer sonuçların elde edildiğini göstermektedir.

Bu sonuçlar, laboratuvar vb. yöntemlerle gerçekleştirilecek fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşıma uygun ve BSB'ye dayalı olarak tasarlanıp uygulanacak laboratuvar etkinliklerinin ve deney tekniklerinin etkili bir fen eğitimi için ve öğrencilerin akademik başarılarında önemli sonuçlarının olabileceğini ortaya koymaktadır.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına, BSB'ye ve hipoteze dayalı deney tekniğine uygun olarak geliştirilen etkinliklerin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin etkinlik raporlarında yer alan öneriler kısmında verdikleri cevaplardan ve araştırmacı tarafından yapılan gözlemlerden elde edilen verilerden hareketle; etkinliklerin uygulanabilir olduğu, tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin seviyesine ve işlenen kimya müfredatına uygun olduğu ve öğretmen adaylarının bu etkinliklerden memnun oldukları sonucuna ulaşılabilir (Bknz. Örnek raporlar-Ek 7).

Tasarlanan etkinlikler yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve BSB'ye dayalı olduğu için öğrenciler öğrenmenin merkezinde yer almıştır. Deney grubu öğrencileri etkinlikleri diğer gruba göre daha büyük istekle ve zevkle gerçekleştirmişlerdir. Daha güvenli bir laboratuvar ortamı ve uygulamalar için, tasarlanan her bir deneyde, öğrencilerin uyması gereken kurallar öğrencilere ayrıca açıklanmış ve çeşitli güvenlik sembolleri ile bu konuya dikkatleri çekilmiştir. Ayrıca, öğrenciler etkinliklerin bu şekilde olmasının kendileri için çok daha iyi olduğunu sözlü ve raporlarında yazılı olarak ifade etmişlerdir. Öğrenciler tasarlanan etkinliklerle BSB'ye ait pek çok beceride kazanmıştır.

Öğrenciler tarafından her bir deney için sunulan deney raporları üzerinde yapılan incelemeler neticesinde; özellikle, deneylerin tamamında kazandırılması hedeflenen en önemli becerilerden biri olan hipotez kurma ve test etme süreci öğrencilerin önemli bir kısmı tarafından uygulanmış ve öğrencilerin çok büyük bir kısmı, bir deneyde konu ile ilgili en az bir veya birden fazla hipotez kurma ve test etme becerisi göstermiştir (Bknz. Örnek raporlar: Ek-7).

Öğrenci deney raporları üzerinde, değişkenlere dayalı olarak, anlamlı ve test edilebilir hipotez kurma becerisi ile ilgili her bir deney için yapılan incelemede; en az 1 tane anlamlı ve test edilebilir hipotez kuran öğrenci oranı, en az 2 veya daha fazla hipotez kuran öğrenci oranı ve hiç hipotez kuramayan öğrenci oranı ile ilgili veriler Tablo 4.5'de verilmiştir.

Tablo 4.5.'den elde edilen verilerden hareketle, 1., 2., 4., 5., 6. ve 7. Deneyler için öğrencilerin tamamının en az bir veya daha fazla anlamlı ve test edilebilir hipotez kurma becerisi gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, En az 2 tane veya daha fazla anlamlı ve test edilebilir hipotez cümlesi kuranların oranı %92 ile en yüksek 7.Deneyde gözlenirken, en düşük %58 oranı ile 5. ve 10.deneylerde gözlenmiştir.

Bu verilerden de anlaşıldığına göre; öğrencilerin büyük bir kısmı en az iki veya daha fazla anlamlı ve test edilebilir hipotez kurma becerisi göstermiştir. Her bir deney için sadece bir tane anlamlı ve test edilebilir hipotez kuran öğrencilerin oranı en düşük %8 (7.Deney) en yüksek %42 (5.Deney) olarak gözlenmiştir. 3., 8., 9. ve 10.

Deneyleer için, sirasıyla; % 25, %8, %8 ve %11 oranında bir grup öğrencinin anlamlı ve test edilebilir hipotez(ler)i kurma becerisi göstermediği tespit edilmiştir.

Tablo 4.5. *Deney grubu etkinlik raporlarından elde edilen ve hipotez kurma becerisi ile ilgili veriler*

Deneyleer	1 tane anlamlı ve test edilebilir hipotez cümlesi kuranların oranı (%)	En az 2 tane veya daha fazla anlamlı ve test edilebilir hipotez cümlesi kuranların oranı (%)	Anlamlı ve test edilebilir hipotez cümlesi kuramayanların oranı (%)
1. Belirli Derişim Değerlerine Sahip zeltilerin Hazırlanması	25	75	0
2. zünürlük Olayı ve zünürlüğe Sıcaklığın Etkisi	25	75	0
3. pH Kavramı ve Asi-Baz İndikatörler	14	61	25
4. Donma Noktası Alçalması (Kriyoskopi)	28	72	0
5. Kimyasal Denge	42	58	0
6. Kimyasal Kinetik: Derişimin Tepkime Hızına Etkisi	17	83	0
7. Kimyasal Kinetik: Sıcaklığın Reaksiyon Hızına Etkisi	8	92	0
8. Elektrik Akımı Yardımıyla zeltiden Madde Ayırıştırılması	28	64	8
9. Reaksiyon Isısı	31	61	8
10. Kimyasal Bağlar ve Molekül Modelleri	31	58	11

Not: Her bir deney için değerlendirilen rapor sayısı 36'dır. Bulunan oranların tam sayı çıkmadığı durumlarda, hesaplanan sayı bir veya iki anlamlı tam sayıya yuvarlanmıştır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

BSB'nin kazandırılması amacıyla, deney grubu için tasarlanan etkinliklerden, en az dokuz ve dokuzdan fazla beceri kazandırması hedeflenen 1, 3, 6, 7 ve 12 no'lu etkinlikler ilgili, BSB'yi kazandırmak amacıyla kurulan cümleler aşağıda gösterilen ilgili bölümlerde incelenmiştir. Bu bölümde, örnek inceleme olarak, tasarlanan deneylerden, BSB ile ilgili ifadelerin en çok geçtiği sadece “deneylerin yapılışı” bölümleri incelenmiştir. Tasarlanan her bir deney ile ilgili kılavuzun tamamı incelendiğinde, bu bölümde olmayan bazı BSB ile ilgili ifadeler diğer bölümlerde geçtiği görülecektir. Deney grubuna kazandırılması hedeflenen BSB'ler için kullanılan ifadeler her bir deney için deney föylerinde kalın harflerle belirtilmiş ve deneylerin tam metninin incelenmesi neticesinde tespit edilen BSB'ler Tablo 4.6'da gösterilmiştir. Öğrencilere verilen deney föylerinde ilgili cümleler, aşağıda gösterilen metinlerdeki gibi (BSB numarası belirtilmeden) kalın harflerle gösterilmiştir. Ayrıca, karşılaştırma yapmak ve tablolarda verilen analiz sonuçlarını daha sağlık değerlendirmek amacıyla kontrol grubu öğrencilerine verilen 1, 3, 6, 7 ve 12 no'lu etkinlikler ile ilgili içerik analizi yapılmış ve tespit edilen BSB'ler aşağıdaki metinlerde ve Tablo 4.7'de gösterilmiştir. Kontrol grubu deneylerinde, her bir deney için verileri yorumlama becerisinin (BSB-2.3) deney raporlarında “sonuç ve tartışma” kısmı ile öğrencilere kazandırıldığı düşünülmüştür.

Kontrol Grubuna uygulanan Etkinliklerden Bölümler:

1.DENEY

Deneyin Yapılışı (BSB-2.5):

a) Katı çözeltilerin hazırlanması:

1. 0.1 M 50mL'lik NaCl çözeltisi hazırlamak için ne kadar NaCl kullanılması gerektiğini **hesaplayınız** (BSB-1.3).
2. **Hassas terazi ile tartarak** (BSB-1.3) ihtiyacınız olan NaCl maddesinden alınız.
3. Aldığımız NaCl maddesini bir behere aktarınız. Piset ile bir miktar su ilave ederek baget ile karıştırıp **çözünmesini sağlayınız** (BSB-1.1).
4. Hazırlanan çözeltiyi 50 mL'lik balon jøjeye huni yardımıyla aktarınız. Beherde katı madde kalmaması için birkaç kez su ile çalkalayıp tekrar balon jøjeye aktarınız.

5. Balon joneyi 50 mL çizgisine kadar piset ve damlalık yardımıyla su ile doldurunuz.
6. Son olarak balon jojenin kapağını kapatınız ve homojenliği sağlamak için birkaç kez ters düz ediniz.

b) Sıvı çözeltilerin hazırlanması:

1. 0.1 M 50mL'lik HNO₃ çözeltisi hazırlamak için ne kadar HNO₃ kullanılması gerektiğini **hesaplayınız**. Laboratuvarında bulunan HNO₃ stok çözeltidir.%67'lik oranda HNO₃ bulundurmaktadır (d=1,42 g/mL). Hesaplamalarınızı yaparken göz önünde bulundurunuz.
2. Bir behere bir miktar su koyunuz. Üzerine pipet ve puar yardımıyla stok çözeltisinden almış olduğunuz HNO₃ 'i ilave ediniz. (Asit üzerine su ilave edilmemelidir, tehlikelidir.)
3. Hazırladığınız beherdeki çözeltiyi huni yardımıyla 50 mL'lik balon jojeye aktarınız.
4. Balon joneyi 50 mL çizgisine kadar piset yardımıyla su ile doldurunuz.
5. Son olarak balon jojenin kapağını kapatınız ve homojenliği sağlamak için birkaç kez ters düz ediniz.

3.DENEY

Deneyin Yapılışı (BSB-2.5):

- 1) 10 adet deney tüpü alınız. Bu deney tüplerinden 5 tanesine **10 mL 0,1 M HCl** (BSB-1.3) asit çözeltisinden, 5 tanesine ise **10 mL 0,1 M NaOH** çözeltisinden koyunuz.
- 2) HCl asit çözeltisi bulunan deney tüplerinden birincisine fenolfitaleyn, ikincisine metil oranj, üçüncüsüne bromtimol mavisi indikatörlerinden **birer damla**, dördüncüsüne turnusol kâğıdından bir parça ve beşincisine ise mor lahana suyundan bir damla ekleyiniz. Renk değişimlerini **gözlemleyiniz ve not ediniz** (BSB-1.1).
- 3) Aynı işlemi içerisinde 0,1 M NaOH bulunduran deney tüpleri için de gerçekleştiriniz ve renk **değişimlerini kaydediniz** (BSB-2.3).
- 4) Laboratuvara pH aralığını merak ettiğiniz maddelerden örnekler getirebilir ve pH kağıdını kullanarak sahip oldukları **pH değerini bulmaya çalışabilirsiniz**.

6.DENEY

Deneyin Yapılışı (BSB-2.5):

I.Aşama:

1. Erlene **50 mL sodyum tiyosülfat** (BSB-1.3) çözeltisi koyun.
2. Üzerine **5 mL seyreltik HCl** çözeltisi ilave ederek hemen kronometreyi çalıştırın.
3. Çözeltinin karışması için çalkalayın.
4. Erleni çarpı işareti koyulmuş bir kağıt üzerine yerleştirin ve **erlenin üstünden bakarak alttaki kağıdın üzerindeki çarpı işaretini görmeye çalışın** (BSB-1.1).
5. Çarpı işaretini artık göremediğiniz zaman kronometreyi durdurun ve **süreyi not edin** (BSB-2.3).

II.Aşama:

1. Erlene **30 mL sodyum tiyosülfat çözeltisi ve 20 mL su** koyun.
2. Üzerine **5 mL seyreltik HCl çözeltisi** ilave ederek hemen kronometreyi çalıştırın.
3. Çözeltinin karışması için çalkalayın.
4. Erleni çarpı işareti koyulmuş bir kağıt üzerine yerleştirin ve erlenin üstünden bakarak alttaki kağıdın üzerindeki çarpı işaretini **görmeye çalışın**.
5. Çarpı işaretini artık göremediğiniz zaman kronometreyi durdurun ve **süreyi not edin**.

III.Aşama:

1. Erlene **10 mL sodyum tiyosülfat çözeltisi ve 40 mL su** koyun.
2. Üzerine **5 mL seyreltik HCl çözeltisi** ilave ederek hemen kronometreyi çalıştırın.
3. Çözeltinin karışması için çalkalayın.
4. Erleni çarpı işareti koyulmuş bir kağıt üzerine yerleştirin ve erlenin üstünden bakarak alttaki kağıdın üzerindeki **çarpı işaretini görmeye çalışın**.
5. Çarpı işaretini artık göremediğiniz zaman kronometreyi durdurun ve **süreyi not edin**.

Not:

Verilerinizi aşağıdaki tabloyu kullanarak **kaydedebilirsiniz.**

7.DENEY

Deneyin Yapılışı (BSB-2.5):

- 1) 5 adet deney tüpünün her birine 0,0005 M Potasyum permanganat çözeltisinden **5 mL ve 5 mL 0,25 M sülfat asidi çözeltisinden** (BSB-1.3) koyunuz.
- 2) 5 adet deney tüpü daha alınız. Her birine **9 mL 0,0025 M okzalik asit çözeltisi** koyunuz.
- 3) 5 adet 100 mL'lik beher alınız. Beherlere sırasıyla **10, 20, 30, 40 ve 50 mL kaynamış su** ilave ediniz. Beherlere, her beherdeki suyun **toplam hacmi 75 mL** olana kadar çeşme suyu ilave ediniz. Her beherdeki suyun **sıcaklıklarını termometre yardımıyla ölçünüz** (BSB-1.3) **ve kaydediniz** (BSB-2.3).
- 4) Her bir behere (su banyolarına) permanganat-sülfat asidi çözeltisi bulunan deney tüpünü ve okzalik asit çözeltisi bulunduran deney tüpünü yerleştiriniz. 5 dakika bekleyiniz.
- 5) Her bir beherdeki deney tüplerini grup arkadaşlarınız yardımıyla eş zamanlı olarak ellerinize alınız.
- 6) Kronometreyi hazırlayınız. Okzalik asit çözeltilerini permanganat çözeltilerinin içerisine dökünüz. Her bir deney tüpü için **renk değişimlerinin gerçekleşmesine** kadar (BSB-1.1) **geçen süreleri kaydediniz.**
- 7) Sıcaklıklar ve reaksiyon hızları arasındaki ilişkiyi **yorumlamaya çalışınız.**

10.DENEY

Deneyin Yapılışı (BSB-2.5):

sp³ Hibrit Orbitalleri: Bir tane s ve üç tane p orbitali hibritleşerek dört tane sp³ hibrit orbitali oluştururlar. Oluşan geometrik şekil düzgün dörtyüzlüdür. CH₄ molekülünde **C merkez atom ve her bir H atomu tek tek karbona bağlanmıştır, tüm açılar eşit ve 109,5 derecedir** (BSB-1.3).

C'nin temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz (BSB-1.1; BSB-1.3).

CH₄ molekülünün modelini oluşturunuz (BSB-2.4; BSB-2.6).

Eğer bir yalnız elektron çifti sp³ hibrit orbitallerinin birinin yerini alırsa moleküler geometri üçgen piramit olur. NH₃'de bu durum **gözlenmektedir.**

N³'nin temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz (BSB-2.3).
NH₃ molekülünün modelini oluşturunuz.

Deney Grubu için Tasarlanan ve Uygulanan Deneyler:

1.DENEY

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

7) Deneyin Yapılışı (BSB-2.5)

a) Katı çözeltilerin hazırlanması ile ilgili deney:

Günlük hayattaki deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle NaCl maddesinin sudaki çözünmesi ve çözünme hızı ile ilgili **tahminlerinizi** (BSB-1.4, BSB-1.5) not ediniz. **0.1 M 50 mL'lik NaCl çözeltisi hazırlamak** için ne kadar NaCl kullanılması gerektiğini **hesaplayınız. Hassas terazi ile tartarak** (BSB-1.3) ihtiyacınız olan NaCl maddesinden alınız. Aldığınız NaCl maddesini bir behere aktarınız. Piset ile bir miktar su ilave ederek baget ile karıştırıp işlemi gözlemleyiniz ve maddenin tamamen çözünmesini sağlayınız. **Gözlemlerinizi** (BSB-1.1) arkadaşlarınızla **paylaşınız** (BSB-1.6) . Hazırlanan çözeltiyi 50 mL'lik balon jojeye huni yardımıyla aktarınız. Beherde katı madde kalmaması için birkaç kez su ile çalkalayıp tekrar balon jojeye aktarınız. Balon jojeyi 50 mL çizgisine kadar piset ve damlalık yardımıyla su ile doldurunuz. Son olarak balon jojenin kapağını kapatınız ve **homojenliği sağlamak için birkaç kez ters düz ediniz** (BSB-2.2). Sonucu gözlemleyiniz ve **verilerinizi kaydediniz** (BSB-2.3).

b) Sıvı çözeltilerin hazırlanması ile ilgili deney:

0.1 M 50 mL'lik HNO₃ çözeltisi hazırlamak için ne kadar HNO₃ kullanılması gerektiğini **hesaplayınız** (BSB-1.3). (? mol HNO₃ → ? g HNO₃ →? mL HNO₃). Laboratuvarında bulunan HNO₃ stok çözeltidir (Stok çözelti ne demektir? Arkadaşlarınızla tartışınız).

Bu çözeltinin hangi amaçlarla kullanıldığını **tahmin ediniz ve tahminlerinizi not ediniz** (BSB-2.3). %67'lik oranda HNO₃ bulundurmaktadır (d=1,42 g/mL). 50 mL'lik balon jojeye yarısına kadar su koyunuz. Üzerine **pipet ve puar kullanarak stok çözeltisinden hesapladığınız HNO₃'i ilave ediniz** (BSB-1.3). Balon jojeyi 50

mL çizgisine kadar piset yardımıyla su ile hassas bir şekilde doldurunuz. Son olarak balon jopenin kapağını kapatınız ve **homojenliği sağlamak için birkaç kez ters-düz ederek iyice karışmasını sağlayınız** (BSB-2.2). Sonucu **gözlemleyiniz** (BSB-1.1) ve **verilerinizi kaydediniz** (BSB-2.3).

Not: Hesaplamalar İçin İhtiyaç Duyacağınız Atom Ağırlıkları: Na=23 g/mol, Cl=35,5 g/mol, H=1 g/mol, N=14 g/mol, O=16 g/mol.

3.DENEY

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

7) Deneyin Yapılışı (BSB-2.5)

8 adet deney tüpü alınız. Bu deney tüplerinden 4 tanesine 10 mL 0,1 M HCl asit çözeltisinden, 4 tanesine ise **pipet kullanarak, 10 mL 0,1 M NaOH çözeltisinden koyunuz** (BSB-1.3). HCl asit çözeltisi bulunan deney tüplerinden birincisine fenolftaleyn, üçüncüsüne bromtimol mavisi indikatörlerinden birer damla, dördüncüsüne turnusol kâğıdından bir parça ve beşincisine ise mor lahana suyundan bir damla ekleyiniz. Bu maddeleri HCl üzerine eklemeyen önce, **önceki deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle**, tüplerde bir değişim gözlenip gözlenmeyeceğine dair çeşitli varsayımlarda ve tahminlerde bulununuz (BSB-1.4, BSB-1.5). Bu varsayımları ve tahminleri kaydediniz ve çevredeki diğer insanlar ile paylaşınız (BSB-1.6). Maddeleri ekledikten sonra çözeltilerdeki renk değişimini gözlemleyiniz (BSB-1.1), sonuçları tabloya not ediniz (BSB-2.3) ve fotoğraflarını çekiniz.

Aynı işlemi içerisinde 0,1 M NaOH bulunduran deney tüpleri için de gerçekleştiriniz. Üzerine ilave edilmesi gereken maddeleri NaOH üzerine eklemeyen önce tüplerde bir değişim gözlenip gözlenmeyeceğine dair, **önceki deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle**, çeşitli varsayımlarda ve tahminlerde bulununuz (BSB-1.4, BSB-1.5). Bu varsayımlar ve tahminleri kaydediniz (BSB-2.3) ve çevredeki diğer insanlar ile paylaşınız (BSB-1.6). Maddeleri ekledikten sonra

çözeltilerdeki **renk değişimini gözlemleyiniz, sonuçları tabloya not ediniz** (BSB-2.3) ve fotoğraflarını çekiniz.

Laboratuvara **pH aralığını** (BSB-1.3) merak ettiğiniz maddelerden örnekler getirin ve pH indikatör kağıdını kullanarak sahip oldukları **pH değerini** (BSB-1.3) bulmaya çalışın, bu maddeleri **asit veya baz maddeler olarak sınıflandırınız** (BSB-1.2) ve **tabloya not ediniz**(BSB-2.3).

6.DENEY

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

7) Deneyin Yapılışı (BSB-2.5)

I.Aşama:

Pipetle ölçüm yaparak, erlene 50 mL sodyum tiyosülfat çözeltisi aktarın (BSB-1.3). Üzerine **5 mL** seyreltik HCl çözeltisi ilave ederek olayı **gözlemleyiniz** (BSB-1.1) ve hemen kronometreyi çalıştırın (zaman tespiti için telefonunuzdan yararlanabilirsiniz. Çözeltiyi karıştırmak için çalkalayın. Erleni çarpı işareti koyulmuş bir kağıt üzerine yerleştirin ve erlenin üstünden bakarak alttaki kağıdın üzerindeki çarpı işaretini görmeye çalışın. Çarpı işaretinin kaybolması için gereken süreyi **deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle tahmin ediniz** (BSB-1.4, BSB-1.5) ve bu tahminlerinizi çevrenizdeki **arkadaşlarınızla paylaşın** (BSB-1.6). Çarpı işaretini artık göremediğiniz zaman kronometreyi durdurun ve **süreyi not edin** (BSB-2.3). (Tepkimenin gerçekleştiği sıcaklığı da termometre ile **kaydediniz** (BSB-2.3), $T_{\text{tep}}=?$).

II.Aşama:

Erlene 30 mL sodyum tiyosülfat çözeltisi ve 20 mL su koyun. Üzerine 5 mL seyreltik HCl çözeltisi ilave edin, olayı **gözlemleyerek** (BSB-1.1) hemen kronometreyi çalıştırın. Çözeltiyi karıştırmak için çalkalayın. Erleni çarpı işareti koyulmuş bir kağıt üzerine yerleştirin ve erlenin üstünden bakarak alttaki kağıdın üzerindeki çarpı işaretini görmeye çalışın. Çarpı işaretinin kaybolması için gereken süreyi **tahmin ediniz** (BSB-1.4, BSB-1.5) ve bu tahminlerinizi çevrenizdeki **arkadaşlarınızla paylaşın** (BSB-1.6). Çarpı işaretini artık göremediğiniz zaman

kronometreyi durdurun ve **süreyi not edin** (BSB-2.3). (Tepkimenin gerçekleştiği sıcaklığı da termometre ile **kaydediniz** (BSB-2.3), $T_{\text{tep}}=?$).

III.Aşama:

Erlene 10 mL sodyum tiyosülfat çözeltisi ve 40 mL su koyun. Üzerine 5 mL seyreltik HCl çözeltisi ilave ederek olayı **gözlemleyiniz** (BSB-1.1) ve hemen kronometreyi çalıştırın. Çözeltiyi karıştırmak için çalkalayın. Erleni çarpı işareti koyulmuş bir kağıt üzerine yerleştirin ve erlenin üstünden bakarak alttaki kağıdın üzerindeki çarpı işaretini görmeye çalışın. Çarpı işaretinin kaybolması için gereken süreyi **tahmin ediniz** ve bu tahminlerinizi çevrenizdeki **arkadaşlarınızla paylaşın** (BSB-1.4, BSB-1.5, BSB-1.6). Çarpı işaretini artık göremediğiniz zaman kronometreyi durdurun ve **süreyi not edin** (BSB-2.3). (Tepkimenin gerçekleştiği sıcaklığı da termometre ile **kaydediniz**, $T_{\text{tep}}=?$). Elde edilen tüm **sonuçları kaydediniz** (BSB-2.3).

7.DENEY

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

7) Deneyin Yapılışı (BSB-2.5)

5 adet deney tüpünün her birine 0,0005 M Potasyum permanganat çözeltisinden, **pipetle ölçüm yaparak 5 mL** ve **0,25 M sülfürik asit çözeltisinden 5 mL** koyunuz (BSB-1.3). 5 adet deney tüpü daha alınız. Her birine **9 mL** 0,0025 M okzalik asit çözeltisi koyunuz. **5 adet 100 mL**'lik beher alınız. Beherlere sırasıyla **10, 20, 30, 40** ve **50 mL** kaynamış su ilave ediniz. Beherlere, her beherdeki suyun toplam hacmi **75 mL** olana kadar çeşme suyu ilave ediniz. Her beherdeki suyun sıcaklıklarını termometre yardımıyla **ölçünüz** (BSB-1.3) ve **gözlemlediğiniz sonucu** (BSB-1.1) tabloya **kaydediniz** (BSB-2.3).

Her bir behere (su banyolarına) permanganat- sülfürik asit çözeltisi bulunan deney tüpünü ve okzalik asit çözeltisi bulunduran deney tüpünü yerleştiriniz. **5 dakika** bekleyiniz. Her bir beherdeki deney tüplerini grup arkadaşlarınız yardımıyla eş zamanlı olarak ellerinize alınız. Okzalik asit çözeltilerini permanganat çözeltilerinin içerisine dökmeden önce tüplerde bir değişim gözlenip gözlenmeyeceğine dair, **deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle**, çeşitli **varsayımlarda ve tahminlerde bulununuz** (BSB-1.4, BSB-1.5). Bu **varsayımlar ve tahminleri**

kaydediniz ve grubunuzdaki **diğer üyeler ile tartışınız** (BSB-1.6). Kronometreyi hazırlayınız. Okzalik asit çözeltilerini permanganat çözeltilerinin içerisine dökünüz. Her bir deney tüpü için renk değişimlerinin gerçekleşmesine kadar geçen süreleri tabloya **kaydedebilirsiniz** (BSB-2.3). Aynı zamanda renk değişimini fotoğraf çekerek **kaydediniz** (BSB-2.3). **Sıcaklık** ve elinizdeki verilerden hareketle **tepkime hızı arasındaki ilişkiyi yorumlamaya** (BSB-2.3) çalışınız ve **yorumlarınızı kaydediniz** (BSB-2.3).

10.DENEY

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

2.KISIM

Şu moleküller için **molekül modelleri hazırlayalım** (BSB-2.6): BeCl_2 , BF_3 , SnCl_2 , CH_4 , NH_3 , PCl_5 , TeCl_4 , BrF_3 , SF_6 , IF_5 , XeF_4 .

Deney için izlenecek yol (BSB-2.5): **Hazırlanacak molekülün geometrik şekli ile ilgili derste öğrenilen bilgiler ışığında veya gelişigüzel çeşitli tahminlerde bulununuz** (BSB-1.4, BSB-1.5). **Bu tahminleri çevrenizdeki arkadaşlarınız ile paylaşınız** (BSB-1.6). Her bir molekül için, **farklı renklerden oyun hamuru ve kürdan çöplerini veya plastik top-çubuk modellerini kullanarak** sırasıyla birer molekül modeli oluşturunuz. Her bir küresel yapıdaki hamur (atom) veya plastik bir top, başka bir atoma kürdan parçası veya plastik çubuk (kovalent bağ) ile bağlanır (BSB-2.4). Benzer atomlar için yapılan **toplarm büyüklüklerinin ve renklerinin** (BSB-2.4) **aynı olmasına** (BSB-1.3) **dikkat ediniz** (BSB-1.1). Ayrıca, benzer atomlar için kullanılan kürdan çöplerinin veya plastik çubukların **uzunluklarının (bağ uzunluklarının) aynı olmasına** (BSB-1.3) **dikkat ediniz** (BSB-1.1).

Oluşturduğunuz **modelin fotoğrafını çekerek verilerinizi kaydediniz** (BSB-2.3).

Tablo 4.6. Deney grubu etkinliklerinde yer alan BSB

Etkinlik No	BSB												Toplam BSB Sayısı
	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	+	+	+	+	+	+	+	+	+	---	+	---	10
2	+	---	+	+	+	+	+	+	+	---	+	---	9
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	---	+	---	10
4	+	---	+	+	+	+	+	+	+	---	+	---	9
5	+	---	+	+	+	+	+	+	+	---	+	---	9
6	+	---	+	+	+	+	+	+	+	---	+	---	9
7	+	---	+	+	+	+	+	+	+	---	+	---	9
8	+	---	+	+	+	+	+	+	+	---	+	---	9
9	+	---	+	+	+	+	+	+	+	---	+	---	9
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12

“+”: Tasarılan deney grubu etkinliklerinde kazandırılması hedeflenen BSB'nin varlığını gösterir.

Tablo 4.7. Kontrol grubu etkinliklerinde yer alan BSB

Etkinlik No	BSB												Toplam BSB Sayısı
	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	+	---	+	---	---	---	---	---	+	---	+	---	4
2	+	---	+	---	---	---	---	---	+	---	+	---	4
3	+	---	+	---	---	---	---	---	+	---	+	---	4
4	+	---	+	---	---	---	---	---	+	---	+	---	4
5	+	---	+	---	---	---	---	---	+	---	+	---	4
6	+	---	+	---	---	---	---	---	+	---	+	---	4
7	+	---	+	---	---	---	---	---	+	+	+	---	4
8	+	---	+	---	---	---	---	---	+	---	+	---	4
9	+	---	+	---	---	---	---	---	+	---	+	---	4
10	+	---	+	---	---	---	---	---	+	+	+	+	6

“+”: Kontrol grubu etkinliklerinde kazandırılması hedeflenen BSB'nin varlığını gösterir.

Bu çalışmada, kontrol grubuna uygulanan etkinliklerle, ilk dokuz deneyle 4 BSB ve 10. deneyle 6 BSB kazandırılırken, tasarlanan ve deney grubuna uygulanan etkinlikler ile kazandırılması hedeflenen beceri sayısı önemli oranda artırılarak, en

az 9 (2, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9. deneyler) ve en fazla 12 süreç becerisi (10. deney) kazandırılmaya çalışılmıştır. Deney grubu için tasarlanan ve “Model İnşa Etme becerisini-BSB 2.6” de kazandırmaya uygun bir deney olan 10’uncu deney, bu süreç becerilerinin tamamını kazandıracak şekilde tasarlanmıştır. Deney grubuna uygulanan etkinliklerde, özellikle deneyin yapılışı kısmında, bu süreç becerilerinin kazandırılması yönünde, uygun, (kalın ve koyu harflerle gösterilen) cümlelerle öğrenciler yönlendirilmeye çalışılmış ve mümkün olduğu kadar her bir sürecin uygulanıp ilgili süreç becerisinin kazandırılması yönünde öğrenciler teşvik edilmiştir. Yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımı ve BSB’ye dayalı olarak geliştirilen etkinlikler ile deney grubu öğrencilerine daha çok sayıda ve üst düzey BSB’nin kazandırılması hedeflenmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bulguları ve bunların yorumları ışığında, bu araştırma ile ulaşılan sonuçlar şu şekildedir:

- Bu çalışma sayesinde öğrencileri aktif kılacak, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttıracak ve Genel Kimya-II Laboratuvarı dersindeki başarılarını arttıracak bir deney föyü geliştirilmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan gözlem ve öğrenci raporların da belirtilen öğrenci görüşlerinden hareketle, deneylerin uygulanabilir olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, daha güvenli bir laboratuvar ortamı ve uygulamalar için, tasarlanan her bir deneyde, öğrencilerin uyması gereken kurallar öğrencilere ayrıca açıklanmış ve çeşitli güvenlik sembolleri ile bu konuya dikkatleri çekilmiştir.
- Genel Kimya-II Laboratuvarı dersinde, yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına uygun ve BSB'ye dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin öğrenci başarısı üzerinde etkisi olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin başarıları ile kontrol grubundaki öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.
- Bu çalışmada, kontrol grubuna uygulanan etkinliklerle, ilk dokuz deneyle 4 BSB ve 10. deneyle 6 BSB kazandırılırken, tasarlanan ve deney grubuna uygulanan etkinlikler ile kazandırılması hedeflenen beceri sayısı önemli oranda arttırılarak, 9 (2, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9. deneyler) ve en fazla 12 süreç becerisi (10. deney) kazandırılmaya çalışılmıştır.
- Deney grubundaki öğrenciler, tasarlanan etkinliklerle bilimsel süreçleri uygulama ve bu süreçlerle ilgili pek çok beceriyi de kazanmışlardır (Tablo 4.6). Kontrol grubu deneylerinin hiçbirisinde yer almayan, özellikle; önceden tahmin etme (BSB-1.4), mevcut bilgilerden hareketle tahminde bulunma ve sonuç çıkarma (BSB-1.5), hipotez kurma ve test etme (BSB-2.1) süreçleri ile ilgili önemli kazanımlar sağlanmıştır.

- Anlamli ve test edilebilir hipotez kurma becerisi ile ilgili öğrenci deney sonuç raporlarından elde edilen sonuçlara göre (Tablo 4.5); 1, 2, 4, 5, 6 ve 7. deneyler için öğrencilerin tamamının en bir veya daha fazla anlamlı ve test edilebilir hipotez kurma becerisi gösterdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmının da en az iki veya daha fazla anlamlı ve test edilebilir hipotez kurma becerisi gösterdiği anlaşılmıştır. 3, 8, 9 ve 10. deneyler için, sırasıyla; % 25, %8, %8 ve %11 oranında, bir grup öğrencinin anlamlı ve test edilebilir hipotez(ler)i kurma becerisi göstermediği tespit edilmiştir.

Çalışma süresince, deney grubundaki öğrencilerin etkinliklere zevkle katıldıkları gözlenmiştir. Bununla birlikte uygulama sırasında, özellikle öğrenci merkezli yaklaşımlarda, öğrenci başarısında olumsuz etki yapabilecek bazı güçlüklerle karşılaşmıştır. Bunlar şu şekilde ifade edilebilir:

- Öğrenci sayısının fazla olması ve görevli öğretim elemanı sayısının az olması öğrenci başarısının daha yüksek çıkmasını engelleyen faktörlerden biri olduğu şeklinde yorumlanmıştır.
- Öğrenci sayısı, laboratuvar ortamı için fazla olduğundan her bir grup iki ayrı gruba ayrılmış ve programda her bir uygulama için ayrılan iki saatlik çalışma saati, öğrenciler iki gruba ayrılarak, her bir grup için bu süre bir saat ile sınırlandırılmıştır.
- Öğrenci başarısına olumsuz etkisi olduğuna inanılan bir diğer husus ise, gruplar içinde görev dağılımı yapılmasına rağmen tüm öğrencilerin eşit olarak sorumluluklarını tam yerine getirmedikleri düşünülebilir.

Bu olumsuz faktörler ortadan kaldırıldığında, özellikle deney grubu öğrencilerinin başarılarının daha da yüksek olacağı düşünülmektedir.

Yapılan araştırma sonucunda ulaşılan bulgular ve sonuçlara dayanarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- Genel Kimya-II Laboratuvarı dersinde yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve BSB temelli etkinliklere daha çok yer verilmelidir.
- Öğrencilerin kendi öğrenmelerinde öğrenci merkezli yaklaşım temel alınarak sorumluluk almalarına fırsat verilmelidir.
- Öğrencilerin öğrendiklerini uygulayacakları ortamlar hazırlanmalıdır. Özellikle kimya derslerinde öğrencilerin öğrendiklerini uygulayabilmeleri için laboratuvar çalışmalarına ağırlık verilmelidir.
- Yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına dayalı olarak hazırlanacak etkinliklerin, öğrencilerdeki araştırma ve sorgulama isteğini ortaya çıkaracak, onlara BSB'yi kazandıracak nitelikte olmalarına önem verilmelidir.
- Bu çalışmada uygulanan benzer yaklaşımların, uygulanabilirliği ve öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki beklenen etkisinin gözlenmesi için; okullarımızın, laboratuvarların donanım açısından ve öğretmen dışında kalan eğitici kadro (laborant, teknik eleman vb. yardımcı elemanlar) açısından geliştirilmesi gerekir.
- Özellikle öğrenci merkezli bu tür uygulamalarda, uygulamaların daha etkin hale getirilmesi için, etkinlik uygulama sürelerinin yeterli olmasına dikkat edilmelidir.
- Yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına uygun ve BSB'ye dayalı olarak deney tasarlanması ile ilgili yaklaşımların, diğer fen bilimleri derslerinde de uygulanması önerilebilir ve bu yaklaşımın öğrenci merkezli eğitim-öğretim yöntemlerinin etkinliğinin artırılmasında önemli sonuçlarının olabileceği düşünülmektedir.
- Yeni fen programıyla ilgili yapılacak araştırmalara ışık tutacağına inanılan mevcut çalışma Genel Kimya-II Laboratuvarı dersini kapsamaktadır. Benzer çalışmalar Genel Kimya-I Laboratuvarı ve diğer fen bilimleri alanlarındaki laboratuvar dersleri için de yapılabilir ve tasarlanan etkinliklere benzer şekilde düzenlenecek etkinlikler bir araya getirilerek yeni laboratuvar kılavuzları hazırlanabilir.
- Bu çalışmada ulaşılan sonuçlardan hareketle; fen dersleri için, uygulamalı olarak gösterilecek etkinliklerin mümkün olduğu kadar çok sayıda BSB'yi kazandırmaya yönelik olarak tasarlanmasının etkili bir fen eğitimi için gerekli olduğu kanaatine varılmıştır. Bu nedenle, gerek üniversitelerde fen bilimleri

alanındaki öğretmen adaylarının fen bilimleri ile ilgili müfredatlarındaki etkinliklerin gerekse MEB'e bağlı okullarımızda öğretilen fen dersleri ile ilgili müfredatlarındaki fen etkinliklerinin BSB açısından zenginleştirilmesi ile ilgili çalışmaların devam ettirilmesi önemlidir.



KAYNAKLAR

- Akar, H., & Yıldırım, A. (2004). Oluşturmacı öğretim etkinliklerinin sınıf yönetimi dersinde kullanılması: Bir eylem araştırması. *İyi Örnekler Konferansı*, Sabancı Üniversitesi, İstanbul.
- Akgün, Ö. E., Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K. E., Demirel, F., & Karadeniz, Ş. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. 13. baskı, Ankara: Pegem Akademi
- Akpınar, E., & Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı Kurama Dayalı Fen Öğretimine Yönelik Bir Uygulama. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 9-17.
- Aktamış, H., & Ergin, O. (2008). The effect of scientific process skills education on students' scientific creativity, science attitudes and academic achievements. *In Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1).
- Aram, R., Germann, P. J., & Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh-grade students to the science process skill of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 79-99.
- Arı, E., & Bayram, H. (2011). Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme Stillерinin Laboratuvar Uygulamalarında Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *İlköğretim Online*, 10(1), 311-324.
- Aslan, D. (2015). Fen Liselerindeki Öğretim Sürecinin Yapılandırmacı Yaklaşım Açısından Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- 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., 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.

- Ayvacı, H. Ş., & Çepni, S. (2006a). Laboratuvar destekli fen ve teknoloji öğretimi. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (s:158-188). 5. Baskı, Ankara: Pegema yayıncılık.
- 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 Yaklaşımına Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi XXII, 2*, 673-687.
- Birinci, K. K., Sezen, G., & Tekbıyık, A. (2010). Fen ve teknoloji derslerinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinliklerde öğretim teknolojilerinin kullanılabilirliğine yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 1(2).
- Bolat, M., Sözen, M., Turna, Ö., & Türk, C. (2012). Basit Araç ve Gereçlerle Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygun Bir Laboratuvar Etkinliği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 288-294.
- Brooks, J. G., Brooks, M. G. (1999). The Courage to be Constructivist. *Educational Leadership*, 57 (3), 18-24.
- Cage, B. N., & Turpin, T. (2004). The Effects of an Integrated Activity-Based Science Curriculum on Student Achievement, Science Process Skills and Science Attitudes. *Electronic Journal of Literacy through Science*, 3, 1-15.
- Carin, A. A. (2012). Teaching science through discovery.
- 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., San, H. M., Gökdere, M. & Küçük, M. (2001). Fen Bilgisi Öğretiminde Zihinde Yapılanma Kuramına Uygun 7E Modeline Gore Örnek Etkinlik Geliştirme. *Yeni bin yılın basında Türkiye’de fen bilimleri eğitimi sempozyumu*, 183-190, İstanbul.
- Çepni, S.(2012). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Altıncı baskı, Trabzon: Celepler Matbaacılık
- Çetin, O., & Günay, Y. (2007). Fen Öğretiminde Yapılandırmacılık Kuramının Öğrencilerin Başarılarına ve Bilgiyi Yapılandırmalarına Olan Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 32(146), 24-38.

- Demirtaş, B. (2006). Kimya Deneylelerinde “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.
- Duffy, T. M, & Savery, J. R. (1995). Problem Based Learning: an Instructional Model and its Constructivist Framework. *Educational Technology*, 35(5), 31-38.
- Eskici, M. (2013). İlköğretim Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Yaklaşımına İlişkin Öz Yeterlik Algıları ile Tutumları. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bolu.
- 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.
- Fraser, B. J., Lang, Q. C., & Wong, A. F. L. (2005). Student perceptions of chemistry laboratory learning environments, student-teacher interactions and attitudes in secondary school gifted education classes in Singapore. *Research in Science Education*, 35, 299-321.
- Geraldo, A., Jofili, Z., & Watts, M. (1999). A Course for Critical Constructivism through Action Research: A case study from Biology. *Research in Science & Technological Education*, 17(1), 518.
- Görsev, A., & Yiğit, E. Ö. (2007). Eğitim Fakültelerindeki Derslerin Yapılandırmacılığı Temel Alma Durumu Konusunda Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *Eğitimde Çağdaş Yönelimler Sempozyumu*, 111-119.
- 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).
- Hançer, H. (2006). Fen ve Teknoloji Eğitimi. Ö. Taşkın & Ö. Koray (Eds.), *Fen ve Teknoloji Eğitimi*, İstanbul-Lisans yayıncılık.
- Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education*, 6 (1), 129-140.
- Harlen, W. (1993). Teaching and learning primary science. London: Paul Chapman. *LOOKING CLOSELY AT LANGUAGE*.
- Harlen, W., & Jelly, S. (1989). Developing science in the primary classroom. Heinemann.

- Hazır, A. & Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96.
- Hilton, M., Singer, S., & Schweingruber, H. (2005). Needing A New Approach to Science Labs. *The Science Teacher*, 72(7).
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. *Review Of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- 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.*
- Kaya, Y. S. (2008). Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Başarıları Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.*
- Kujawinski, D. B. (1997). Assessment and evaluation of science process skills in secondary school biology laboratories.
- Lapadat, J. E. (2000). Construction of Science Knowledge: Scaffolding Conceptual Change Through Discourse. *Journal of Classroom Interaction*, 35(2), 1-14.
- Liang, L. L., & Gabel, D. L. (2005). Effectiveness of a constructivist approach to science instruction for prospective elementary teachers. *International Journal of Science Education*, 27(10), 1143-1162.
- 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.
- Mabie, R., & Baker, M. (1996). A comparison of experiential instructional strategies upon the science process skills of urban elementary students. *Journal of Agricultural Education*, 37(2), 1-7.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary Science Methods*. New York: Delmar Publishers.
- Martin, R. E. (1994). *Teaching Science for All Children*, 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.
- Milli Eğitim Bakanlığı [TTKB]. (2013a). Fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara.
- MEB. 2005b. İlköğretim 1-5. Sınıf Programları Tanıtım El Kitabı. Ankara: Devlet Kitapları.
- Mutlu, S. (2012). Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri, Motivasyon, Tutum ve Başarı Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Edirne.
- 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.
- 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.
- Sağlıker, Ş. (2009). Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Dayalı Olarak Kütle Çekim Kanunu Konusunda Hazırlanan Ders Yazılımının Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Adana.
- Shiland, T. W. (1999). Constructivism: The Implications for Laboratory Work. *Journal of Chemical Education*, 76 (1), 107.
- 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.
- Susam, E. (2006). Lise 1 Kimya Dersinde Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı Bir Programın Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Malatya.
- Şahin, H. (2014). Yapılandırmacı Yaklaşım Modelinin Fen Öğretimine Yansımaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 151- 170

- Şahin, T. Y. (2001). Oluşturmacı yaklaşımın sosyal bilgiler dersinde bilişsel ve duyuşsal öğrenmeye etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 465-466.
- 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.
- Tan, M. & Temiz, B. K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 89-101.
- Tekin, H.(1993). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (7.baskı). Ankara: Yargı Yayınları.
- 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.
- 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
- Türker, E. (2011). Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımının Model Kullanılarak Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Motivasyonlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.
- Ünal, A.(2013).Kastamonu Üniversitesi Genel Kimya Laboratuvarı II Föyü.
- 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.
- Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1-2), 68-75.
- YÖK/Dünya Bankası.(1997).Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- 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.

EKLER

EK 1: GENEL KİMYA LABORATUVARI BAŞARI TESTİ

EK 2: GENEL KİMYA LABORATUVARI BAŞARI TESTİ SORULARINA AİT
KAZANIMLAR

EK 3: DENEY GRUBU DENEY RAPOR FORMATI

EK 4: KONTROL GRUBU DENEY RAPOR FORMATI

EK 5: YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE
DAYALI OLARAK GELİŞTİRİLEN VE DENEY GRUBUNA
UYGULANAN DENEYLER

EK 6: KONTROL GRUBUNA UYGULANAN DENEYLER

EK 7: DENEY GRUBU ÖĞRENCİLERİ TARAFINDAN HAZIRLANAN ÖRNEK
RAPORLAR

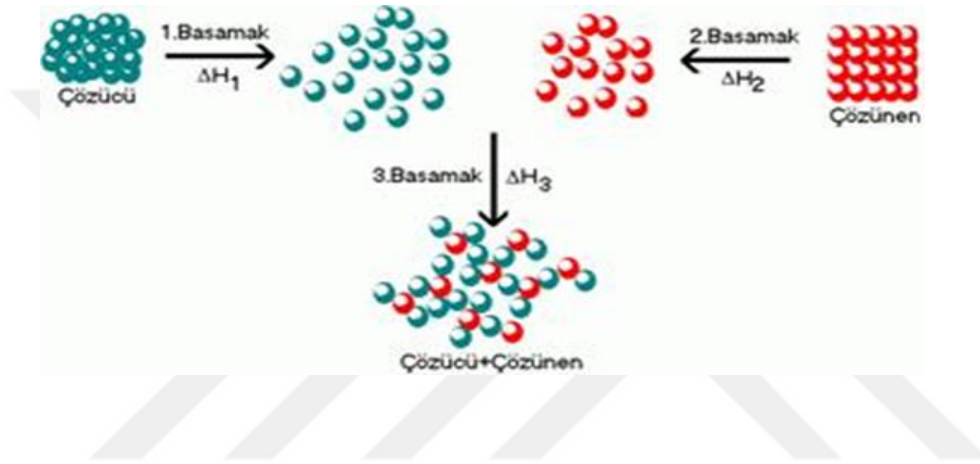
EK 1: Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi

1. Aşağıdaki derişim birimlerinden hangisi ya da hangileri sıcaklığa bağılıdır?

- I. Molarite
- II. Mol Kesri
- III. Molalite

A. Yalnız I B. Yalnız II C. Yalnız III D. II ve III

2. Aşağıdaki şekilde çözünme olayı şematize edilmiştir. Çözünme olayında hangi basamaklar ekzotermiktir?



A. Yalnız I B. Yalnız II C. Yalnız III D. I ve II

3. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri hem çözünürlüğe hem de çözünme hızına etki eder?

- I. Sıcaklık
- II. Katının Toz Haline Getirilmesi
- III. Basınç

A. Yalnız I B. Yalnız II C. Yalnız III D. I ve III

4. Aşağıdakilerden hangisi çözünürlük deneyine ait bir hipotez cümlesi değildir?

- A. Benzer benzeri çözer kuralı gereği polar maddeler polar çözücülerde çözünür.
- B. Gazların çözünürlüğü sıcaklık artarsa azalır.
- C. Bir çözeltide çözünen tanecikler birinden uzaklaşmakta mıdır?
- D. Sıcaklık arttırıldığında çözünme hızı artar.

5. $\Delta T_d = K_d \cdot m$ formülünde ΔT_d değeri neyi ifade eder?

- A. Donma noktasının kaç °C alçalacağını
- B. Donma noktası alçalma sabitini
- C. Molaliteyi
- D. Donma noktasının kaç °C yükseldiğini

EK 1'in devamı

6. Aşağıdakilerden hangisi çözeltilerin derişimine bağlı (koligatif) bir özellik değildir?

- A.Osmotik basınç
- B. Donma noktası alçalması
- C.Kaynama noktası yükselmesi
- D.Kaynama noktası alçalması

7. Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri donma noktası alçalması deneyine ait hipotez cümlesi olabilir?

- I. Çözeltide bulunan tanecik sayısı artarsa donma noktasındaki düşme miktarı da artar.
- II. Donma noktası alçalması çözeltide bulunan tanecik sayısına bağlı değildir.
- III. Herhangi bir madde donma sırasında ortama ısı verdiği için donmanın başlaması ve tamamlanması sırasında sıcaklık daima sabit kalır.

- A. Yalnız I
- B. Yalnız II
- C. I ve III
- D. I,II ve III

8. "Dengedeki bir sisteme etki edildiğinde, sistem bu etkiyi azaltacak yönde hareket eder" şeklinde ifade edilen yargı aşağıdakilerden hangisine aittir?

- A Kütlenin Korunumu Kanunu
- B. Le Chatelier ilkesi
- C. Arşimet İlkesi
- D. Boyle İlkesi

9. $2\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ Tek basamakta gerçekleştiği bilinen reaksiyonun hız denklemi $\text{Hız} = k [\text{N}_2\text{O}]^2 [\text{O}_2]^3$ olduğuna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A. Reaksiyonun toplam derecesi 5 tir.
- B. Hız denklemi N_2O nun derişimine 2. dereceden bağlıdır.
- C. Hız denklemi O_2 nin derişimine 3. dereceden bağlıdır.
- D. N_2O_4 ün hız derecesi 3 tür.

10. I.Taneciklerin hızı artacağı için birim zamandaki çarpışma sayısı artar ve tepkime hızı da artar.

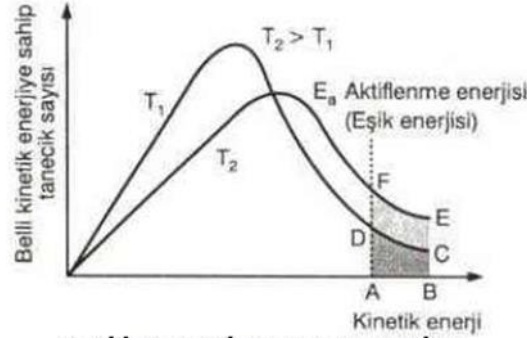
II.Çarpışma enerjisi eşik enerjisinden yüksek olan tanecik sayısının artması ile etkin çarpışma sayısı artar. Bu da tepkime hızının artmasına neden olur.

Verilen ifadeler reaksiyon hızına aşağıdaki faktörlerden hangisinin etkisini gösterir?

- A. Maddenin cinsi
- B. Derişim
- C. Sıcaklık
- D. Temas yüzey

EK 1'in devamı

11.



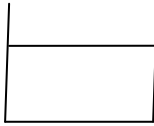
Yukarıda verilen grafiğe göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A. Sıcaklık yükseldikçe eşik enerjisinin değeri artar
- B. Sıcaklık arttıkça taneciklerin ortalama kinetik enerjileri de artar.
- C. T_1 sıcaklığında eşik enerjisini aşan tanecik sayısı T_2 sıcaklığında eşik enerjisini aşan tanecik sayısından azdır.
- D. T_2 sıcaklığında taneciklerin ortalama kinetik enerjisi daha yüksektir.

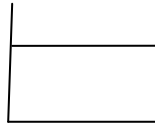
12. Aşağıdaki günlük hayatta kullandığımız maddelerden hangisi indikatör olarak kullanılamaz?

- A. Karnabahar
- B. Mor Lahana
- C. Pancar
- D. Kuşburnu

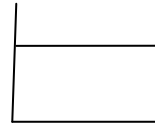
13. Verilen çözeltilerin her birine eşit miktarda fenolftalein indikatörü damlatılıyor. Oluşan renkler aşağıdakilerden hangisi gibidir?



I. 0,1 M HCl



II. 0,1 M NaOH



III. 0,1 M H_2SO_4

- | | I | II | III |
|----|---------|---------|---------|
| A. | Renksiz | Kırmızı | Renksiz |
| B. | Renksiz | Renksiz | Kırmızı |
| C. | Kırmızı | Renksiz | Renksiz |
| D. | Kırmızı | Kırmızı | Renksiz |

14. Üzerinde incelemeler yapılan ve sınırları belli evren parçasına ne isim verilir?

- A. Sistem
- B. Ortam
- C. Uzay
- D. Çevre

EK 1'in devamı

15. Aşağıdakilerden hangisi reaksiyon ısısı deneyine ait bir hipotez cümlesi değildir?
- A. Sıcaklık farkı sonucunda bir cisimden başka bir cisme aktarılan enerjiye ısı denir.
 - B. Sıcaklık sıfıra yaklaştıkça bütün hareketler sıfıra yaklaşır.
 - C. Farklı sıcaklıklardaki iki cisim birbirine temas ederse aradaki ısı alışverişinden dolayı sıcak olan cisim soğur, soğuk olan cisim ısınır
 - D. İki farklı sıcaklığa sahip iki cisim arasında ısı alışverişi sıcak cisimden soğuk cisme doğru olur.

16. " Bir elektrolit ile temas halinde bulunan elektrotlara dışarıdan bir elektromotor kuvvet uygulayarak kimyasal bir reaksiyonun gerçekleştirilmesi" olayına ne ad verilir?

- A. Elektroliz
- B. Galvanik Hücre
- C. Katot
- D. Anot

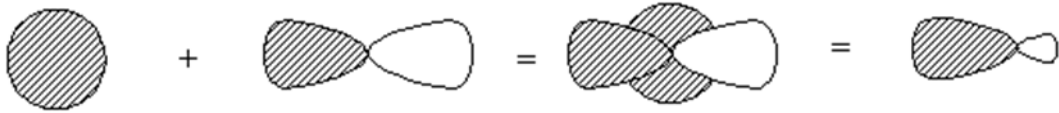
17. Aşağıdakilerden hangisi elektrolizin günlük hayattaki kullanım alanlarından biri değildir?

- A. Kaplamacılık
- B. Metalurji
- C. Parlatma
- D. Ahşap Sanayisi

18. Bir elektroliz devresinde yükseltgenmenin olduğu elektrota ne isim verilir?

- A. Anyon
- B. Katyon
- C. Anot
- D. Katot

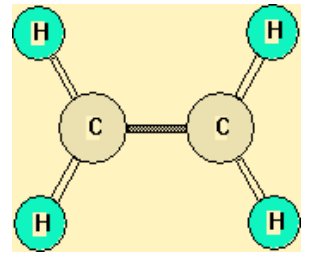
19. Aşağıda verilen şekil, melezleşmesi türlerinden hangisine ait olabilir?



- A. sp melezleşmesi
- B. sp² melezleşmesi
- C. sp³ melezleşmesi
- D. sp³d melezleşmesi

20. Verilen molekül modelinde, karbon atomlarından herhangi birisi merkez atom olarak seçildiğinde, bu karbonun melezleşme türü aşağıdakilerden hangisi olur?

- A. sp
- B. sp²
- C. sp³
- D. sp³d



EK 2: Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi Sorularına Ait Kazanımlar

1.SORU: Derişim birimlerini kavrayarak ifade eder (BSB-1.6, BSB-1.3, BSB-2.2).

2.SORU: Çözeltilerde, çözücü molekülleri ile çözünen maddenin iyon veya molekülleri arasındaki etkileşimleri ifade eder (BSB-1.1, BSB-1.5, BSB-1.1).

3.SORU: Çözünürlük olayı ile ilgili hipotezler kurma ve test etme becerisi kazanır. Çözünürlük kavramını ve çözünürlüğe etki eden faktörleri kavrayarak ifade eder (BSB-1.5, BSB-2.1, BSB-2.2,).

4.SORU: Çözünürlük olayı ile ilgili hipotezler kurma ve test etme becerisi kazanır. Çözünürlük kavramını ve çözünürlüğe etki eden faktörleri kavrayarak ifade eder (BSB-1.5, BSB-2.1, BSB-2.2).

5.SORU: Kriyoskopinin kolligatif bir özellik olduğunu keşfeder. Kriyoskopi ile ilgili formülü, formülde yer alan değişkenleri tanıyarak gerekli hesaplamaları yapar (BSB1.1, BSB-1.3, BSB-2.2).

6.SORU: Kolligatif özelliklerin maddenin yapısı ve kimyasal özelliğine bağlı olmayan, sadece molekül yapısına bağlı olan özellikler olduğunu kavrar ve kolligatif özellikleri tanıır (BSB-1.1, BSB-1.2, BSB-2.2).

7.SORU: Bir maddenin donma noktası alçalmasına bakılarak, çözünmüş maddenin molekül ağırlığının belirlenmesi ile ilgili tahminlerde bulunur, görüşlerini ifade eder, hipotezler kurar, deney yapar ve sonuçları yorumlar (BSB-1.1, BSB-1.4, BSB-1.6, BSB-2.1, BSB-2.3, BSB-2.5).

8.SORU: Le Chatelier ilkesini ifade eder. Kimyasal dengeye etki eden faktörleri belirler (BSB-1.2, BSB-1.6, BSB-2.2,).

9.SORU: Reaksiyon hızı kavramını derişim temelinde ifade eder ve reaksiyon hız denkleminin yazılışı ile derişimin etkisini hız denklemini üzerinden göstermeyi keşfeder (BSB-1.3, BSB-1.5, BSB-1.6, BSB-2.2).

EK 2'nin devamı

10.SORU: Reaksiyon hızına sıcaklığın etkisini ve meydana gelen değişimlerle ilgili hipotezler kurar, hipotezleri deney yaparak test eder (BSB-2.1, BSB-2.2, BSB-2.5).

11.SORU: Reaksiyon hızına sıcaklığın etkisini ve meydana gelen değişimlerle ilgili hipotezler kurar, hipotezleri deney yaparak test eder (BSB-1.1, BSB-2.1, BSB-2.2, BSB-2.5).

12.SORU: Asit ve baz indikatörlerinin özellikleri ile ilgili tahminlerde bulunur. Günlük hayatta kullandığımız maddelerden indikatör olarak kullanılacak olanları tahmin eder ve örnekler verir (BSB-1.2, BSB-1.4, BSB-1.5).

13.SORU: Asit-baz indikatör kavramını öğrenir ve indikatörlerin asit ve bazlar üzerindeki etkisi ile ilgili hipotezler kurar, hipotezlerin kontrolü için deney yapar, varsayımlarını test eder, sonuçlarını kaydeder ve yorumlar (BSB-1.2, BSB-2.5, BSB-2.2, BSB-2.3, BSB-2.4).

14.SORU: Termodinamik kavramını ve bu kavramla ilgili terimleri tanımlar, termodinamik yasaları kavrayarak ifade eder ve bu yasaların günlük hayata uygulanışı ile ilgili tahminlerde bulunur (BSB-1.4, BSB-1.5, BSB-1.6).

15.SORU: Termodinamik ile reaksiyon ısısının hesaplanması hakkında bazı tahminlerde bulunur, bu konudaki görüşlerini arkadaşlarına ifade eder, hipotez kurar, deney yapar, sonuçları yorumlar (BSB-1.4, BSB-1.5, BSB-1.6, BSB-2.1, BSB-2.3, BSB-2.5).

16.SORU: Elektrolizin tanımını yaparak, elektrolizin aktif metal ve ametallerle pek çok temel endüstri kimyasallarının üretiminde kullanımı ile ilgili tahminlerde bulunur (BSB-1.4, BSB-1.5).

17.SORU: Elektrolizin tanımını yaparak, elektrolizin aktif metal ve ametallerle pek çok temel endüstri kimyasallarının üretiminde kullanımı ile ilgili tahminlerde bulunur (BSB-1.4, BSB-1.5, BSB-2.2).

EK 2'nin devamı

18.SORU: Anot ve katot terimlerini ifade ederek bu elektrotlarda gerçekleşen olayları ve bu olaylara etki eden değişkenleri deney yaparak gözlemler (BSB-1.1, BSB-1.6, BSB-2.2, BSB-2.5).

19.SORU: Elementlerin orbitallerini temel ve melezorbitaller şeklinde sınıflandırır. Mezleşme kavramının öğrenerek hibritleşme türlerini ifade eder (BSB-1.1, BSB-1.2, BSB-1.5).

20.SORU: Elementlerin orbitallerini temel ve melez orbitaller şeklinde sınıflandırır. Atomların türüne, sayısına, aralarındaki itme kuvvetine, dizilişine ve bağlanma şekline bakarak melezleşme türlerini ifade eder (BSB-1.2, BSB-1.3, BSB-1.5, BSB-1.6, BSB-2.2, BSB-2.6).

EK 3: Deney Grubu Deney Rapor Formatı

Öğrencinin Adı ve soyadı:

1) ETKİNLİĞİN ADI:

2) ETKİNLİĞİN KONUSU İLE İLGİLİ KURDUĞUM HİPOTEZ(LER):

3) KULLANDIĞIM MALZEMELER:

4) YAPTIĞIM DENEY İLE İLGİLİ İZLEDİĞİM YOL:

5) SONUÇLARIM: (Sonuçları öncelikle tablo, resim ve/veya mümkünse grafik halinde verelim)

6) NELER ÖĞRENDİM? KURDUĞUM HİPOTEZ(LER) VE ELDE ETTİĞİM SONUÇLARLA İLGİLİ YORUMLARIM:

7) DEĞERLENDİRME SORULARINA VERDİĞİM CEVAPLAR:

8) YARARLANDIĞIM KAYNAKLAR:

9) YAPTIĞIM DENEYDE KULLANILAN MALZEME, DENEYİN YAPILIŞI, ÇALIŞTIĞIMIZ LABORATUVAR ORTAMI, ORTAMIN GÜVENLİĞİ VB KONULARLA İLGİLİ ÖNERİLERİM:

EK 4: Kontrol Grubu Deney Rapor Formatı

Deneyi yapan öğrencinin adı ve soyadı:

Deneyin adı:

Deneyin yapıldığı tarih:

Grup arkadaş(lar)ının adı ve soyadı:

Deneyin amacı/giriş:

Deneyde kullanılacak olan malzemeler:

Sonuçlar/tartışma (BSB-2.3):

Yararlanılan kaynaklar:

EK 5: Yapılandırmacı Laboratuvar Yaklaşımına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Olarak Geliştirilen ve Deney Grubuna Uygulanan Deneyler

1.DENEY

1) Deneyin Adı

BELİRLİ DERİŞİM DEĞERLERİNE SAHİP ÇÖZELTİLERİN HAZIRLANMASI

2) Açıklamalar

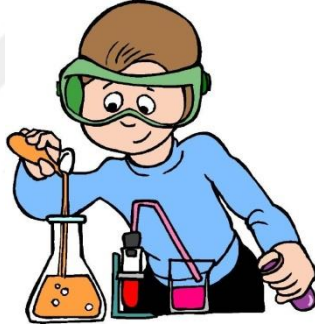
Bir maddenin başka bir madde içerisinde gözle görülmeyecek kadar küçük tanecikler halinde dağılması sonucu oluşan homojen karışımlara çözelti denir. Bir çözeltide en az iki bileşen vardır. Çözelti içinde miktarı çok olan ve çözeltinin halini (katı, sıvı ve gaz) belirleyen bileşene "çözücü", miktarı az olan bileşene ise "çözünen" denir. Çözeltiler, çözücü ve çözünenin cinsine göre sınıflandırılabilirler. Bu sınıflandırma katı-sıvı çözeltileri, sıvı-sıvı çözeltileri, katı-katı çözeltileri, gaz-gaz çözeltileri ve gaz-sıvı çözeltileri şeklindedir.



EK 5'in devamı

Çözeltileri, çözücü ve çözünen cinslerine göre sınıflamanın yanı sıra, çözünenin çözünenin derişim miktarına ve çözeltilerin doygunluğuna göre sınıflamak da mümkündür. Çözeltiler derişim değişkenine göre seyreltik ve derişik çözelti olarak sınıflandırılır. Çözeltiler çözeltilerin doygunluğuna göre doymuş çözelti, doymamış çözelti ve aşırı doymuş çözelti şeklinde sınıflandırılır.

Derişimleri bilinen çözeltilere ayarlı çözeltiler de denmektedir. Çözeltinin derişiminin tam olarak hesaplanması için yapılan işleme ise o çözeltinin ayarlanması denir. Derişimler çeşitli birimler ile ifade edilir. Bunlardan molarite (M), molalite (m), mol kesri (x), kütle yüzdesi (% a/a), ve hacim yüzdesi (% h/h) yaygın olarak kullanılan derişim birimleridir.



Molarite: Litrede çözülmüş maddenin mol miktarıdır.

$$M \text{ (molarite)} = n / V$$

n: çözünenin molü

V: çözeltinin hacmi (l)

Molarite Sıcaklığa bağlıdır.

m (molalite) = 1000 g çözücüde çözülmüş maddenin mol miktarıdır.

$$m = n/Mç$$

n: çözünenin molü

Mç: çözücünün kütlesi (Kg)

Molalite sıcaklıktan bağımsızdır.

x (Mol kesri) = Çözeltideki bileşenlerden birinin mol sayısının toplam mol sayısına oranıdır.



EK 5'in devamı

$$x = \frac{n(\text{çözünen})}{[n(\text{çözünen(ler)}) + n(\text{çözücü})]}$$

n: mol

Mol kesri sıcaklıktan bağımsızdır (Ayrıntılı bilgi için ders kitabınızdan yararlanabilirsiniz).

3) Etkinliğin Amacı

Katı ve sıvı halde **sınıflandırılmış** ayarlı çözeltilerin hazırlanması ile ilgili becerileri kazanmak.

4) Kurulabilecek Örnek Hipotezler

Yapacağınız etkinlik vasıtasıyla çözeltilerin hazırlanması ile ilgili varsayımlarınızı aşağıda verilen örnek hipotezlere benzer şekilde yazınız.

Örnek hipotez:

-Sabit hacimdeki bir çözeltide çözünen madde (mol) miktarı arttıkça o çözeltinin derişimi (molaritesi) artar.

.....
.....

5) Kullanılacak Malzemeler

a) Katı çözeltilerin hazırlanması: 50 mL'lik balon joje , NaCl ,Su Piset , Damlalık , Hassas terazi , Huni, Beher , Baget.

b) Sıvı çözeltilerin hazırlanması: 50 mL'lik balon joje, HNO₃, Su, Piset , Hassas terazi , Huni Beher , Baget, Cam pipet, Puar.



6) Güvenlik ve Uygulama Uyarıları

- Asit üzerine su ilave edilmemelidir, tehlikelidir, asit vücudunuza sıçrayabilir!
Deneyinizde suyun üzerine HNO₃ ilave ediniz, tersini yapmayınız.

-Derişik ve seyreltik asit ve baz çözeltileriyle çalışılırken çeker ocak kullanılmalıdır.

EK 5'in devamı

-Etkinliklerde kullanılan ve güvenli olduğundan emin olunmayan, bilinmeyen maddelerin tadına bakılmaması, içilmemesi ve yakılmaması konusunda uyarılarınızı yapınız.

-Isıtma işlemi yapılırken, sıcak su ile çalışıldığında ve kesici aletler kullanıldığında dikkatli olunması ve gerektiğinde yardım almaları noktasında öğrencileri uyarınız.

-Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamının temiz bırakılması ve kullanılan malzemelerin ilgili yerlere kaldırılması noktasında uyarılarınızı yapınız.

7) Deneyin Yapılışı

a) Katı çözeltilerin hazırlanması ile ilgili deney:

Günlük hayattaki deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle NaCl maddesinin sudaki çözünmesi ve çözünme hızı ile ilgili **tahminlerinizi** not ediniz. **0.1 M 50 mL'lik NaCl çözeltisi hazırlamak** için ne kadar NaCl kullanılması gerektiğini **hesaplayınız**. **Hassas terazi ile tartarak** ihtiyacınız olan NaCl maddesinden alınız. Aldığınız NaCl maddesini bir behere aktarınız. Piset ile bir miktar su ilave ederek baget ile karıştırıp işlemi gözlemleyiniz ve maddenin tamamen çözünmesini sağlayınız. **Gözlemlerinizi** arkadaşlarınızla **paylaşınız**. Hazırlanan çözeltiyi 50 mL'lik balon jøjeye huni yardımıyla aktarınız. Beherde katı madde kalmaması için birkaç kez su ile çalkalayıp tekrar balon jøjeye aktarınız. Balon jøjeyi 50 mL çizgisine kadar piset ve damlalık yardımıyla su ile doldurunuz. Son olarak balon jöjenin kapağını kapatınız ve **homojenliği sağlamak için birkaç kez ters düz ediniz**. Sonucu gözlemleyiniz ve **verilerinizi kaydediniz**.

b) Sıvı çözeltilerin hazırlanması ile ilgili deney:

0.1 M 50 mL'lik HNO₃ çözeltisi hazırlamak için ne kadar HNO₃ kullanılması gerektiğini **hesaplayınız**. (? mol HNO₃ → ? g HNO₃ → ? mL HNO₃). Laboratuvarda bulunan HNO₃ stok çözeltidir (Stok çözelti ne demektir? Arkadaşlarınızla tartışınız).

EK 5'in devamı

Bu çözeltinin hangi amaçlarla kullanıldığını **tahmin ediniz ve tahminlerinizi not ediniz.** %67'lik oranda HNO_3 bulundurmaktadır ($d=1,42 \text{ g/mL}$). 50 mL'lik balon jojeye yarısına kadar su koyunuz. Üzerine **pipet ve puar kullanarak stok çözeltisinden hesapladığımız HNO_3 'i ilave ediniz.** Balon jojeyi 50 mL çizgisine kadar piset yardımıyla su ile hassas bir şekilde doldurunuz. Son olarak balon jojenin kapağını kapatınız ve **homojenliği sağlamak için birkaç kez ters-düz ederek iyice karışmasını sağlayınız.** Sonucu gözlemleyiniz ve verilerinizi kaydediniz.

Not: Hesaplamalar İçin İhtiyaç Duyacağımız Atom Ağırlıkları: Na=23 g/mol, Cl=35,5 g/mol, H=1 g/mol, N=14 g/mol, O=16 g/mol.

8) Sonuçlar (Sonuçları, yapılan gözlemler ve not edilen bilgiler ışığında tablo, resim ve/veya mümkünse grafik halinde veriniz.)

9) 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.

10) Değerlendirme Soruları

1. Hazırladığımız çözeltiler ayarlı çözeltiler midir? Neden?
2. Stok çözeltisi nedir?
3. Katı çözeltilerin hazırlanışı ile sıvı çözeltilerin hazırlanışı arasında ne tür farklar vardır? Açıklayınız.
4. Asit üzerine su ilave edilmez. Bunun nedeni sizce ne olabilir?
5. Yemk tuzunun (NaCl) çözünürlüğüne **sıcaklığın etkisi** var mıdır? Açıklayınız (Ders kitabından araştırınız).

2.DENEY

1) Deneyin Adı

ÇÖZÜNÜRLÜK OLAYI VE ÇÖZÜNÜRLÜĞE SICAKLIĞIN ETKİSİ

2) Açıklamalar

Belirli bir sıcaklıkta, 100 ml veya 100 g çözücüde çözünebilen maksimum madde miktarına çözünürlük denir.

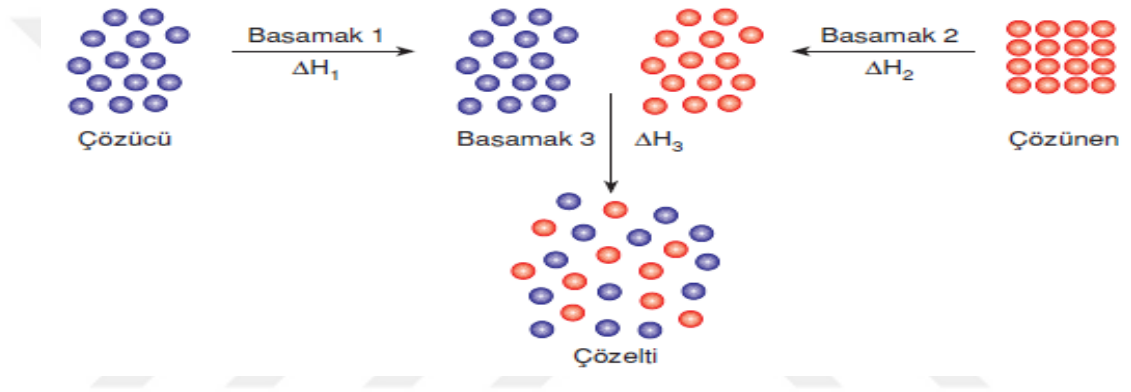
Çözünürlüğe etki eden faktörler şunlardır;

- a) **Çözücü ve çözünenin cinsi** (Benzer benzeri çözer yani polar maddeler polar maddelerde, apolar maddeler apolar maddelerde daha iyi çözünür).
- b) **Sıcaklık**, (Katıların çözünürlüğü sıcaklık arttıkça genellikle artar.Gazların çözünürlüğü sıcaklık arttıkça azalır.)
- c) **Gazlar için basınç**, (Basınç değişiminin sıvıların ve katıların çözünürlüğüne etkisi önemsizdir, Gazların çözünürlüğü ise basınç arttıkça artar).
- d) **Ortak iyon etkisi**: Çözelti ortamına ortak iyonların ilave edilmesi maddenin çözünürlüğünü azaltır. Örneğin, CaCO_3 'ün çözünürlüğünde ortama Ca^{2+} veya CO_3^{2-} iyonları ilave edilirse çözünürlük dengesi sola yani $\text{CaCO}_3(\text{k})$ tarafına kayar ve çözünürlük azalır.

Çözünme: Bir madde bir çözücüde homojen bir şekilde çözeltinin her tarafında aynı özellikleri gösterecek şekilde dağılması olayıdır. Çözünme olayında hem çözünen hem de çözücü tanecikleri birbirinden önce uzaklaşmalı sonra da tamamen ayrılmalıdır (ilk aşama) ve bu tanecikler çözücü molekülleri tarafından sarılmalıdır.

EK 5'in devamı

Bu arada da çözücü molekülleri arasında boşluklar oluşmalıdır. Çözünen taneciklerin birbirinden uzaklaşması enerji gerektirir. Çözücü içinde bunların dağılımına elverişli boşluklar açılması yine enerji ister. Bundan dolayı bu aşamalar ısı isteyen bir olaydır yani endotermiktir. Diğer yandan, çözücü tanecikleri ile çözünenler arasında kararlı bir çekim varsa, çözücü ve çözünen molekülleri bir araya gelir ve bu durumda enerji açığa çıkar (ikinci aşama), yani çözünme bu aşamada ekzotermiktir. Çözünme için gereken ısı yukarıdaki aşamalar için gerekli olan ısı miktarlarının toplamına eşittir.



Çözünme Olayı

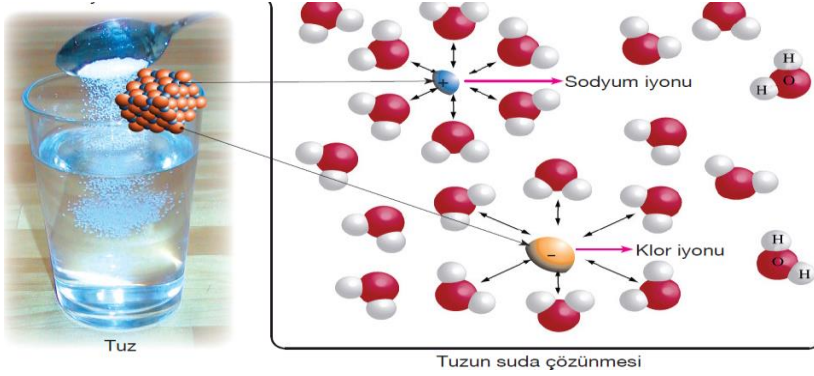
Çözünme Hızı: Çözünme hızı ile çözünürlük birbirinden farklı kavramlardır. Bir katı maddenin çözünürlüğü değiştirilmeden çözünme hızı artırılabilir. **Çözünme hızına etki eden faktörler şunlardır:**

-**Katının toz haline getirilmesi** (taneciklerin yüzey alanının artması),

- **Karıştırma,**

- **Sıcaklığın artırılması** işlemleri uygulanabilir (Ayrıntılı bilgi için ders kitabınızdan yararlanabilirsiniz).

EK 5'in devamı



3) Etkinliğin Amacı

Sıcaklığın çözünen madde miktarlarına etkisini araştırmak, çözünürlük olayını gözlemlemek ve çeşitli açılardan kavramak.

4) Kurulabilecek Örnek Hipotezler

Yapacağınız etkinlik vasıtasıyla çözünürlük hakkındaki varsayımlarınızı aşağıda verilen örnek hipotezlere benzer şekilde yazınız.

Örnek hipotez:

-Belli bir çözücünde çözünen katı bir maddenin **tanecik boyutu küçüldükçe çözünme hızı da artar.**

.....

.....

5) Kullanılacak Malzemeler

Su, KNO_3 , Baget, Beher, Isıtıcı, Termometre

6) Güvenlik ve Uygulama Uyarıları

EK 5'in devamı

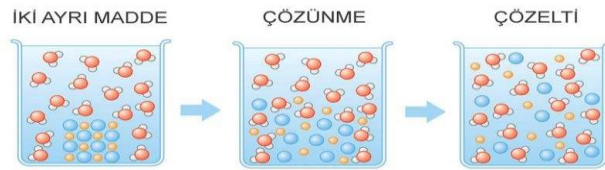
-Etkinliklerde kullanılan ve güvenli olduğundan emin olunmayan, bilinmeyen maddelerin tadına bakılmaması, içilmemesi ve yakılmaması konusunda uyarılarınızı yapınız

-Isıtma işlemi yapılırken, sıcak su ile çalışıldığında ve kesici aletler kullanıldığında dikkatli olunması ve gerektiğinde yardım almaları noktasında öğrencileri uyarınız.

-Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamının temiz bırakılması ve kullanılan malzemelerin ilgili yerlere kaldırılması noktasında uyarılarınızı yapınız.

7) Deneyin Yapılışı

Günlük hayattaki deneyimlerinizden ve öngörülerinizden hareketle; deneye başlamadan önce KNO_3 maddesinin sudaki çözünürlüğü ve bu çözünürlüğe sıcaklığın etkisi ile ilgili tahminlerinizi not ediniz ve grup arkadaşlarınızla tartışınız. Bir tüp içerisine 5ml. saf su koyulur ve bu suya 1g KNO_3 ilave edilir. Katı madde tamamen çözünene kadar karıştırılır ve **olay gözlemlenir**. Bir behere bir miktar su ilave edilerek sıcak su banyosu hazırlanır. İçi su dolu behere tüp yerleştirilir ve kısa bir süre katının tamamı çözünene kadar ısıtılır. Daha sonra tüp su banyosundan çıkarılır. Tüpün içerisine bir termometre yerleştirilir. Soğuma sırasında çözeltinin kristallenmeye (kar gibi düşmeye başladığı) başladığı **sıcaklık kaydedilir**. Deney 3g, 5g, 7g için tekrar edilir. **Veriler çizelgeye kaydedilerek çözünürlük ve sıcaklık grafiği çizilir.**

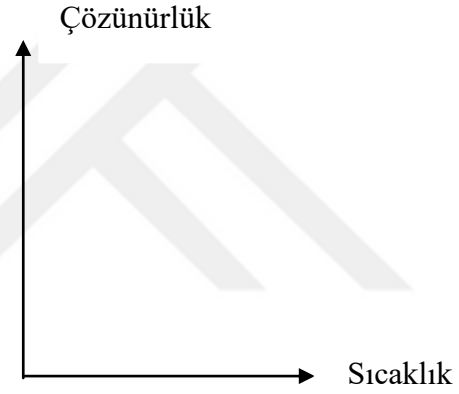


EK 5'in devamı

8) Sonuçlar

(Sonuçları, yapılan gözlemler ve not edilen bilgiler ışığında tablo, resim ve/veya mümkünse grafik kağıdı üzerinde çözünürlük-sıcaklık grafiği şeklinde gösteriniz).

g KNO₃	Kristallenme Sıcaklığı T_K (°C)
1	
3	
5	
7	



9) Deneyin Amacı ve Hipotez(ler) ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

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

EK 5'in devamı

10) Değerlendirme Soruları

1. Çizdiğiniz grafiği **yorumlayınız**.
2. Toplam özünürlük ısısı değeri ekzotermik ise **özünürlük olayı sıcaklıkla nasıl değişir?**
3. Sudaki **özünürlüğü sıcaklık arttıkça azalan** en az iki maddeyi araştırarak örnek veriniz (Ders kitabınızdan yararlanabilirsiniz).

3.DENEY



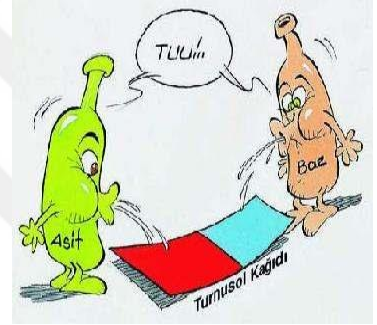
1) Deneyin Adı

pH KAVRAMI ve ASİT-BAZ İNDİKATÖRLERİ

2) Bazı Tanımlar ve Açıklamalar

Asit: Sulu çözeltilerde H^+ iyonu veya proton veren bileşiktir.

Baz: Sulu çözeltilerde OH^- iyonu veren veya proton alan bileşiktir.



pH: Sulu çözeltide H^+ derişiminin ($[H^+]$) potansiyelini belirtir.

$$pH = -\log [H^+]$$

pOH: Sulu çözeltide OH^- derişiminin ($[OH^-]$) potansiyelini belirtir.

$$pOH = -\log [OH^-]$$

Sulu bir çözeltinin pH değeri 0'dan 14'e kadar olan bir skalada ölçülür. pH değerinin 7 olması maddenin nötr olduğunun göstergesidir. pH değeri 0'a yaklaştıkça maddenin asit derecesi artar, 14'e yaklaştıkça bazik derecesi artar. Aşağıda bazı maddelerin yaklaşık pH değerleri verilmiştir:

EK 5'in devamı

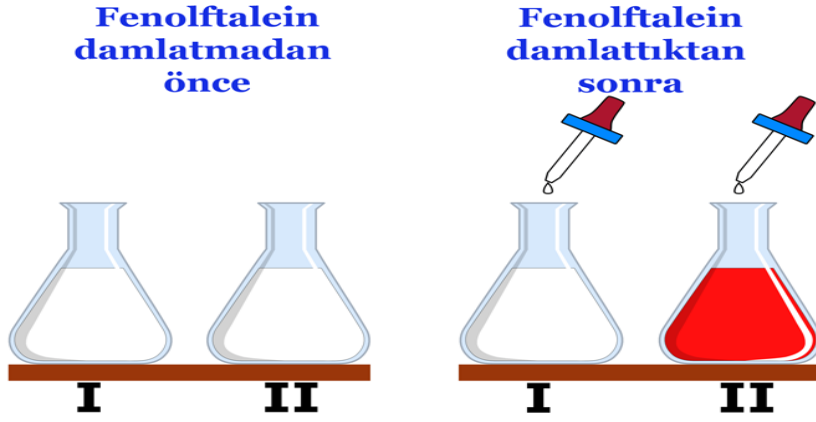
Madde	Yaklaşık pH Değeri
Hidroklorik asit (1 M)	0.0
Gazlı ve asitli meşrubatlar	2.5-3.0
Sirke	2.4-3.4
Portakal suyu	3.0-4.0
Asit yağmuru	<5.0
Kahve	5.0-5.5
Çay	5.5-6.0
Süt	6.5-7.0
Kan	7.3 – 7.4
Deniz Suyu	7.5 - 8.4
El Sabunu	9.0 – 10.0
Amonyak sulu çözeltisi (NH ₃) (1 M)	11.6
Sodyum Hidroksit (1 M)	14.0

EK 5'in devamı

İndikatörler, organik boyar maddelerdir. Belli pH değerlerinde renk değiştiren zayıf organik asitler veya bazlardır. İçinde bulunduğu çözeltinin pH'sı belirli sınırlar arasında değiştiği zaman indikatörün ortama verdiği renk de değişir. Aşağıda bazı indikatörlerin renk ortamın asit-baz derecesine göre renk değitirdiği aralıklar ve renkleri gösterilmiştir (Ayrıntılı bilgi için ders kitabınızdan yararlanabilirsiniz).

İndikatör	Renk Değişimi	Renk Değişiminin Gözlendiği pH Aralığı
Timol Mavisi	Kırmızı-Sarı	1,2-2,8
Bromofenol Mavisi	Sarı-Mavi	3,0-4,6
Metil Oranj	Kırmızı-Sarı	3,2-4,4
Bromokrezol Yeşili	Sarı-Mavi	3,8-5,4
Metil Kırmızısı	Kırmızı-Sarı	4,8-6,0
Bromotimol Mavisi	Sarı-Mavi	6,0-7,6
Krezol Kırmızısı	Sarı-Kırmızı	7,0-8,8
Fenolftalein	Renksiz- Kırmızı	8,2-10,0

EK 5'in devamı



3) Etkinliğin Amacı

Çeşitli maddelerin asidik veya bazik niteliğini belirleyebilmek ve asit-baz indikatörlerinin özelliğini tespit etmek.

4) Kurulabilecek Örnek Hipotezler

Yapacağınız etkinlik vasıtasıyla pH ve indikatörler ile hakkındaki varsayımlarınızı aşağıda verilen örnek hipotezlere benzer şekilde yazınız.

Örnek hipotezler:

-Bir çözeltinin pH değeri küçüldükçe çözeltideki H^+ iyonları derişimi ve dolayısıyla asitlik özelliği artar.

.....

.....

5) Kullanılacak Malzemeler

Fenolftalein, Bromtimol mavisi, Turnusol kâğıdı, Mor lahana suyu, 8 adet deney tüpü, 0,1 M HCl çözeltisi, 0,1 M NaOH çözeltisi, pH test kâğıdı.

EK 5'in devamı

6) Güvenlik ve Uygulama Uyarıları

- Derişik asit ve bazların tadına bakmayınız ve deri ile temas ettirmeyiniz.
- 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 olunuz ve gerektiğinde asistanınızdan yardım isteyiniz.
- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamını temiz bırakınız ve kullanılan malzemeleri ilgili yerlere kaldırınız.

7) Deneyin Yapılışı

8 adet deney tüpü alınız. Bu deney tüplerinden 4 tanesine 10 mL 0,1 M HCl asit çözeltisinden, 4 tanesine ise **pipet kullanarak, 10 mL 0,1 M NaOH çözeltisinden koyunuz**. HCl asit çözeltisi bulunan deney tüplerinden birincisine fenolftaleyn, üçüncüsüne bromtimol mavisi indikatörlerinden birer damla, dördüncüsüne turnusol kâğıdından bir parça ve beşincisine ise mor lahana suyundan bir damla ekleyiniz. Bu maddeleri HCl üzerine eklemeden önce, **önceki deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle**, tüplerde bir değişim gözlenip gözlenmeyeceğine dair çeşitli varsayımlarda ve tahminlerde bulununuz. Bu varsayımları ve tahminleri **kaydediniz ve çevredeki diğer insanlar ile paylaşınız**. Maddeleri ekledikten sonra çözeltilerdeki **renk değişimini gözlemleyiniz**, **sonuçları tabloya not ediniz** ve fotoğraflarını çekiniz.

Aynı işlemi içerisinde 0,1 M NaOH bulunduran deney tüpleri için de gerçekleştiriniz. Üzerine ilave edilmesi gereken maddeleri NaOH üzerine eklemeden önce tüplerde bir değişim gözlenip gözlenmeyeceğine dair, **önceki deneyimlerinizden veya**

EK 5'in devamı

öngörülerinizden hareketle, çeşitli varsayımlarda ve tahminlerde bulununuz . Bu varsayımlar ve tahminleri kaydediniz ve çevredeki diğer insanlar ile paylaşınız. Maddeleri ekledikten sonra çözeltilerdeki renk değişimini gözlemleyiniz, sonuçları tabloya not ediniz ve fotoğraflarını çekiniz.

Laboratuvara **pH aralığını** merak ettiğiniz maddelerden örnekler getirin ve pH test kağıdını kullanarak sahip oldukları **pH değerini** bulmaya çalışın, bu maddeleri **asit veya baz maddeler olarak sınıflandırınız ve tabloya not ediniz.**

8) Sonuçlar

(Sonuçları, yapılan gözlemler ve not edilen bilgiler ışığında tablo halinde veriniz. Varsa, deneyini ilgili çektiğiniz resimleri raporunuzda gösteriniz).

RENKLER	Fenolftalein	Turnusol kağıdı	Mor lahana suyu	Bromtimol mavisi
HCl çözeltisi				
NaOH çözeltisi				

EK 5'in devamı

pH aralığı merak edilen maddeler	pH değeri	Özellik (asit veya baz)

9) 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.

10) Değerlendirme Soruları

1. İndikatör nedir ve kaç çeşit indikatör bulunur?
2. Mor lahanada dışında günlük hayatta kullanılan başka hangi maddeler asit-baz indikatör olarak kullanılabilir?
3. İndikatörlerin asit veya baz çözeltilerinde farklı renk almalarının nedenini araştırınız.
4. pH test kâğıdı dışında, çözeltilerin pH'sı nasıl belirlenebilir? Araştırınız.

4.DENEY



1) Deneyin Adı

DONMA NOKTASI ALÇALMASI (KRİYOSKOPİ)

2) Açıklamalar

Çözünen bir maddenin saf bir çözücüye eklenmesi, çözücünün donma noktasını düşürür. Çözeltinin donma noktası, saf çözücünün donma noktasından daha düşüktür. Donma noktasındaki düşme miktarı, çözeltide bulunan tanecik sayısı veya çözünmüş madde derişimi ile doğru orantılıdır. Moleküler yapılı bileşiklerin seyreltik çözeltileri için donma noktasındaki alçalma miktarı aşağıdaki formülle verilir:

$$\Delta T_d = K_d \times m$$

T_d : donma noktası alçalması

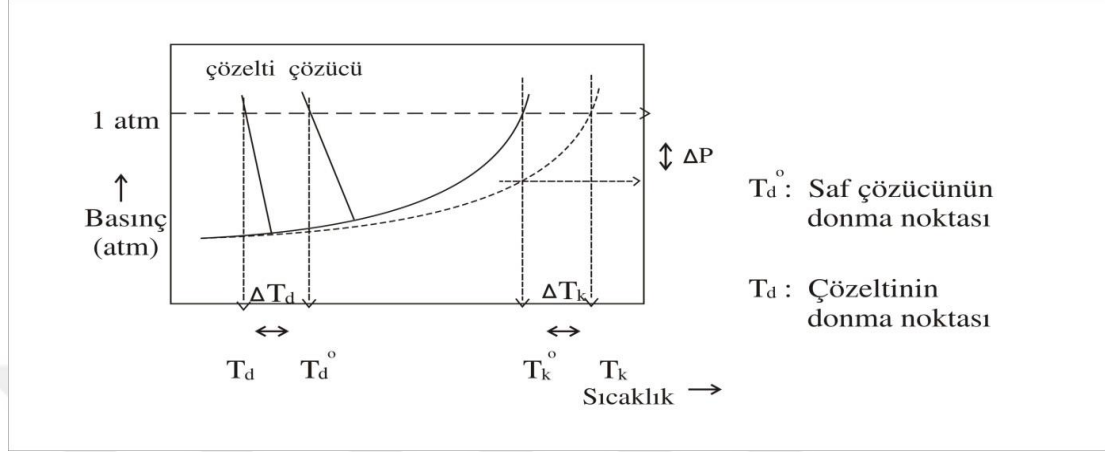
K_d : molal donma noktası alçalması (kriyoskopi) sabiti

m : çözeltinin molal derişimi.

Donma noktası alçalması, çözeltinin buhar basıncının saf çözücünün buhar basıncından daha düşük olması sebebiyle ortaya çıkar. Buhar basıncındaki düşme maddenin cinsine bağlı değildir.

EK 5'in devamı

Saf çözücü ve çözelti halinin basınç – sıcaklık eğrisi aşağıda verilmiştir:



Donma noktası alçalması ile ölçmeler, çözülmüş maddelerin molekül ağırlığının bulunmasında kullanılabilir. Molal donma noktası alçalması sabiti, bilinen belli bir miktar çözücü içinde, molekül ağırlığı bilinmeyen bir maddenin bir miktarı tartılarak çözülür. Çözeltinin donma noktası bulunur. Çözeltinin donma noktası alçalması ve molalitesi hesaplanır. Çözücü ve çözünen miktarlarıyla, molaliteden hareketle çözünen maddenin molekül ağırlığı bulunur.

3) Etkinliğin Amacı

Donma noktasının alçalmasından faydalanarak maddelerin molekül ağırlığının bulmak ve çözeltideki tanecik sayısına bağlı (kolligatif) bir özellik olan donma noktası alçalmasının bir çözeltideki çözünen miktarıyla nasıl değiştiğini incelemek.

4) Kurulabilecek Örnek Hipotezler

Yapacağınız etkinlik vasıtasıyla kriyoskopi hakkındaki varsayımlarınızı aşağıda verilen örnek hipotezlere benzer şekilde yazınız.

EK 5'in devamı

Örnek hipotezler:

- **Çözeltide bulunan tanecik sayısı arttıkça donma noktasındaki düşme miktarı da artar.**

5) Kullanılacak Malzemeler

5 g naftalin, 1 g kükürt, 100°C'lik termometre, 4 cm çaplı cam tüp, 400 veya 600 mL'lik beher, Tel, Cam tüp için iki delikli tıpa, Spor ve kısıkaç, Üçayak.

6) Güvenlik ve Uygulama Uyarıları

- Naftalin kolay süblimleşen bir madde olduğu için çalışılan ortamı sık sık havalandırınız.

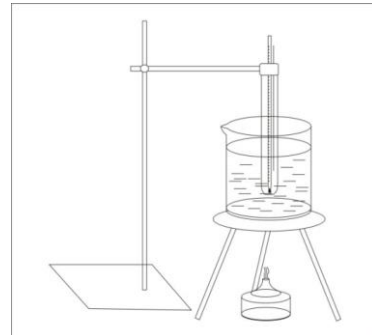
- Etkinliklerde kullanılan ve güvenli olduğundan emin olunmayan, bilinmeyen maddelerin tadına bakılmaması, içilmemesi ve yakılmaması konusunda dikkatli olunuz.

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

- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamını temiz bırakınız ve kullanılan malzemeleri ilgili yerlere kaldırınız.

7) Deneyin Yapılışı

Şekildeki deney düzeneğini kurunuz.



EK 5'in devamı

5 g naftalini tartıp bir cam veya kağıt huni yardımıyla dikkatlice tüpün içine aktarınız. Tartılan naftalinini tüpü aktarırken bir miktarının dışarıya dökülmesi yani tüpün içine 5 gramdan az aktarılması halinde, sonuçlarınızın nasıl etkileneceğine dair, **deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle tahminlerde bulununuz** ve bu tahminlerinizi **not ediniz** ve grup arkadaşlarınızla **tartışınız**.

Termometre ve tel karıştırıcı ile birlikte tıpayı tüpün ağzına takınız ve tüpü, içinde su bulunan beherin içine yerleştiriniz.

Bütün naftalin eriyene kadar su dolu beherinizi yavaş yavaş ısıtınız. Beherin altındaki beki çekiniz ve söndürünüz. Erimiş halde olan naftalini sık aralıklarla karıştırın ve **her 60 saniyede bir sıcaklık okumalarını kaydediniz**. Bu işleme, sıcaklık 70°C'a düşünceye kadar devam ediniz ve **gözlemlerinizi kaydediniz**.

NOT: Bazı geçişlerde sıcaklık bir süre sabit kalsa da sıcaklık değeri istenen sıcaklığa düşünceye kadar değerleri not ediniz ve bu tür gözlemlerin sebebini **tahmin ediniz** grup arkadaşlarınızla **tartışınız**. Bu tür değişimlerin **resimlerini çekip** raporunuzda gösterebilirsiniz.

1 g kükürt tartıp, aynı tüpte soğuyup katılaşmış olan naftalin üzerine ekleyiniz. Termometre ve karıştırıcıyı da yerleştirdikten sonra, tüpün içindekiler eriyinceye kadar su dolu beherinizi yavaş yavaş ısıtarak karıştırma ve sıcaklık okuma işlemine devam ediniz. Bu karışımın donma noktası için **tahminlerde bulununuz** ve saf naftalin için yaptığımız işlemi erimiş karışım için de tekrarlayınız ve **gözlemlerinizi not ediniz** bu **verileri tabloya kaydediniz**.

8) Sonuçlar

(Sonuçları, yapılan gözlemler ve not edilen bilgiler ışığında aşağıda verilen tablo ve grafiklerde gösteriniz. Varsa uygulama sırasında etkinlik ile ilgili çektiğiniz resimleri de raporunuzda gösterebilirsiniz).

EK 5'in devamı

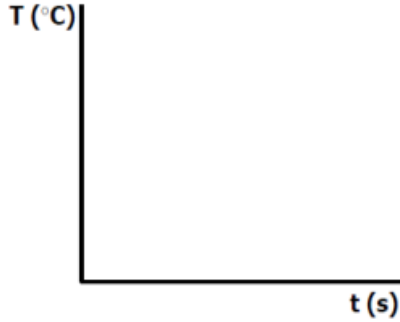
1. Verilerinizi aşağıdaki tabloda gösteriniz:

Naftalinin Kütlesi:			
Kükürt Kütlesi:			
Naftaline ait soğuma verileri		Naftalin + Kükürt karışımına ait soğuma verileri	
Zaman (s)	Sıcaklık (°C)	Zaman (s)	Sıcaklık (°C)

2. Sıcaklığa karşı zaman grafiği çiziniz (milimetrik grafik kağıdı kullanınız).

a) Saf naftalin için

b) Naftalin +kükürt için



2. Soğuma eğrilerinden donma noktalarını belirleyiniz.

Saf naftalinin donma noktası (T_1)

Çözeltinin donma noktası (T_2)

Donma noktasındaki düşme (ΔT).....

EK 5'in devamı

4. Naftalinin K_d değeri 6,90 C/m'dir. Çözeltinin molalitesini hesaplayınız.

Çözeltinin molalitesi (m).....

5. Molalite değerinden hareketle kükürdün (Sn) molekül kütlelerini ve kükürdün molekül formülündeki n sayısını **hesaplayınız** (S: 32 g/mol). Kükürt molekülünün gerçek değerini asistanınızdan öğrenerek, elde ettiğiniz değerle karşılaştırınız. Farklı değerler elde ettiyseniz, bunun nedenleri ile ilgili **tahmin ve yorumlarda bulununuz** ve bu yorumlarınızı diğer gruplarla **paylaşınız**, o grupların elde ettiği **sonuçlarla karşılaştırınız**.

9) 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.

10) Değerlendirme Soruları

1. Sıcaklığa karşı zaman grafiğinde yatay kısım neden oluşur? (donma sırasında enerji açığa çıktığı hatırlayınız.)
2. Moleküler yapılu maddeler için donma noktası, $T_d = K_d \times m$ formülü ile hesaplanırken, iyonik maddeler için bu formül geçersizdir. Nedenini açıklayınız.
3. **Buhar basıncıdaki düşme, donma noktası açılmasına sebep olur.** Başka ne gibi **etkiler gözlenir?** Kısaca açıklayınız.
4. Kışın meydana gelen **don olaylarında yollara tuz, kömür tozu vb maddelerin atılmasının nedenlerini ve sonuçlarını** açıklayınız.

5.DENEY

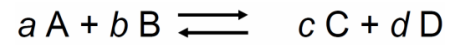
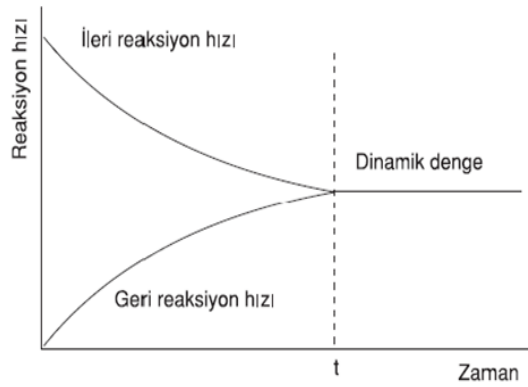


1) Deneyin Adı

KİMYASAL DENGE

2) Açıklamalar

Kimyasal bir tepkimede ileri ve geri yöndeki (tersinir) tepkime hızlarının birbirine eşit, tepken (reaktif) ve ürün derişimlerinin sabit olduğu dinamik duruma kimyasal denge denir.



$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

EK 5'in devamı

Dengeye ulaşmış bir kimyasal tepkime, denge koşulları değiştirilmediği sürece dengede kalır. Bir başka ifade ile, kurulmuş bir dengenin, **sıcaklık, derişim ve basıncı değiştirilmedikçe, denge konumu korunur**. Ancak, bu faktörlerden biri veya birkaçı değiştirildiğinde tepkimenin denge konumu bozulur ve tepkime yeni koşullarda dengeyi kurmak için ileriye veya geriye yürür. Koşulların değişmesi nedeniyle bozulmuş olan bir dengenin kurulması için tepkimenin kayacağı yön Le Chatelier ilkesi ile belirlenebilir. Bu ilke "**dengedeki bir sisteme etki edildiğinde, sistem bu etkiyi azaltacak yönde kayar**" şeklinde ifade edilir. Bu ilke, kimyasal denge için de geçerlidir (Ayrıntılı bilgi için ders kitabınızdan yararlanabilirsiniz).

3) Etkinliğin Amacı

Örnek bir tepkime sisteminde Le Chatelier prensibinin anlaşılması ve tuz çözeltilerinde kimyasal dengeyi kavrayabilmek.

4) Kurulabilecek Örnek Hipotezler

Yapacağınız etkinlik vasıtasıyla kimyasal denge ve Le Chatelier prensibi hakkındaki **varsayımlarınızı** aşağıda verilen örnek hipotezlere benzer şekilde yazınız.

Örnek hipotezler:

- **Dengedeki bir sisteme etki edildiğinde, sistem bu etkiyi azaltacak yöne doğru kayar.**

.....

.....

EK 5'in devamı

5) Kullanılacak Malzemeler

1. Kısım: 3 adet deney tüpü, Mezür, 0.2 M CoCl_2 , 0.1 M AgNO_3 , Tüp sporu, Baget, Derişik HCl, Aseton.

2. Kısım: 4 adet deney tüpü, Damlalık, 0.3 M Na_2CrO_4 , 1 M NaOH, 1 M HCl, Derişik HCl (12 M), 2 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ / 100 mL su, 2 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ / 100 mL alkol, 1 M BaCl_2 .

6) Güvenlik ve Uygulama Uyarıları

-Uçucu ve zararlı kimyasallarla çalışırken çeker ocak vb. havalandırma sistemlerinin olduğu ortamlarda çalışınız.

- 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 olunuz ve gerektiğinde asistanınızdan yardım isteyiniz.

- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamını temiz bırakınız ve kullanılan malzemeleri ilgili yerlere kaldırınız.

7) Deneyin Yapılışı

1.KISIM

3 adet deney tüpünü etiketleyip numaralandırınız. Bir pipet kullanarak I. ve II. deney tüpüne **5'er mL CoCl_2 çözeltisi** koyun. I. deney tüpüne **10 mL derişik HCl** ilave edin ve yavaşça karıştırarak olayı **gözlemleyiniz** (HCl çözeltisi çeker ocakta ilave edilmelidir). I. deney tüpündeki çözeltinin yarısını III. deney tüpüne boşaltın. I.

EK 5'in devamı

deney tüpüne **7 mL su** ekleyin ve karıştırın. III. Deney tüpüne **8 mL 0.1 M AgNO₃** çözeltisi ekleyin ve yavaşça karıştırın. **10 mL asetonu pipetle ölçerek**, II. deney tüpüne yavaşça boşaltın. Aseton ve kobalt çözeltisinin karışmamasına dikkat edin, eğer aseton ayrı bir faz olarak kalmazsa bu basamaktan sonuç alınamaz. Bütün basamaklarda elde edilen **sonuç ve gözlemleri tabloya kaydediniz.**



2.KISIM

I.Aşama:

İki deney tüpüne **1 mL (20 damla) 0,3 M Na₂CrO₄ çözeltisi** koyunuz. Tüplerden birine damla damla 1 M NaOH, diğerine 1 M HCl çözeltilerini ilave edin. Tüplere ilave edilmesi gereken maddeleri eklemeyen önce, **deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle**, tüplerde meydana gelebilecek değişimlerle ilgili **tahminlerde bulununuz ve arkadaşlarınızla bu tahminlerinizi paylaşınız.** Her damladan sonra tüpleri iyice çalkalayın. Meydana gelen **değişimleri gözlemleyiniz ve fotoğraflarını çekiniz.**

EK 5'in devamı

II.Aşama:

Bir deney tüpüne 10 damla 0,3 M Na_2CrO_4 çözeltisi koyunuz. Üzerine birkaç damla 1 M BaCl_2 ilave ediniz. BaCl_2 'yi eklemeden önce tüpte meydana gelebilecek değişimle ilgili **tahminlerde** bulununuz ve **arkadaşlarınızla bu tahminlerinizi paylaşınız**. Çözeltileri ekledikten sonra meydana gelen **değişmeleri gözlemleyiniz**. Ayrıca oluşan BaCrO_4 çökeleği üzerine damla damla 1 M HCl ilave edip, meydana gelen **olayı gözleyiniz ve fotoğraflarını çekiniz**.

III.Aşama:

$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 'un sudaki ve alkoldeki çözeltilerini iki ayrı deney tüpüne 1'er mL (20 damla) koyunuz. Her iki deney tüpüne 1 mL damla damıtık su ilave edip meydana gelen **değişiklikleri gözlemleyiniz**. Değişiklik olan tüpteki çözeltilere damla damla derişik HCl (12 M) çözeltisi ilave ediniz ve bu çözeltilerin yarısını bir başka tüpe alarak, bek alevinde kısa bir süre ısıtınız. Meydana gelen **olayı gözlemleyiniz ve fotoğraflarını çekiniz**. Gözlenen sonuçları diğer tüple karşılaştırınız.

8) Sonuçlar

(Sonuçları, yapılan gözlemler ve not edilen bilgiler ışığında tablo halinde veriniz. Varsa, deneyiniz ile ilgili çektiğiniz resimleri raporunuzda gösteriniz.)

1.KISIM İÇİN

Basamak	İşlem	Gözlem
2	HCl ilavesi	
4	H_2O ilavesi	
5	AgNO_3 ilavesi	
6	Aseton ilavesi	

EK 5'in devamı

2.KISIM:

Çektığınız fotoğrafları aşağıdaki tabloya yerleştiriniz ve tabloyu doldurunuz.

Deney Aşamaları	Fotoğraf	Denge Tepkimeleri (İyonik Halde) ve Entalpi Değişimleri ($\Delta H_{\text{tep}} > 0$ veya $\Delta H_{\text{tep}} < 0$ Şeklinde Gösteriniz)
$\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaOH}$		
$\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{HCl}$		
$\text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{BaCl}_2$		
$\text{BaCrO}_4 + \text{HCl}$		
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (sudaki çözeltisi)		
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (alkoldeki çözeltisi)		
3.aşamının son basamağı		

EK 5'in devamı

9) 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.

10) Değerlendirme Soruları

1. 1.kısımda yaptığınız deneylerin Le Chatelier prensibiyle ilgisini açıklayınız.
2. 2.kısım deneyin ilk aşamasında yaptığınız deney için;
 - Sarı renkli çözeltide hangi iyon, turuncu renkli çözeltide hangi iyon fazladır?
 - **Sarı rengi turuncuya, turuncu rengi sarıya döndürmek için ne yapılmalıdır?**
3. 2.kısımda deneyin 3. aşamasında yaptığınız deneyde **BaCrO₄'ü yeniden çöktürmek için ne ilave edilmesi** gerekir? Neden?
4. 2.kısım 3. aşamada **HCl ilavesinden sonra** denge tepkimesindeki **ısı değişimini** yorumlayınız. 2.tüp neden ısıtıldı?

6.DENEY



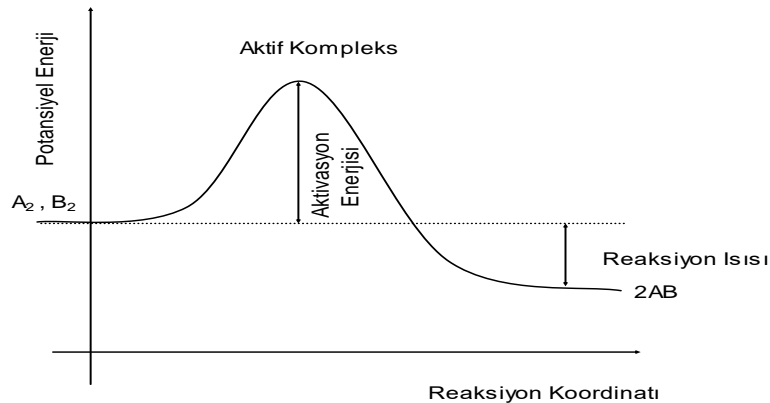
1) Deneyin Adı

KİMYASAL KİNETİK: DERİŞİMİN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

2) Açıklamalar

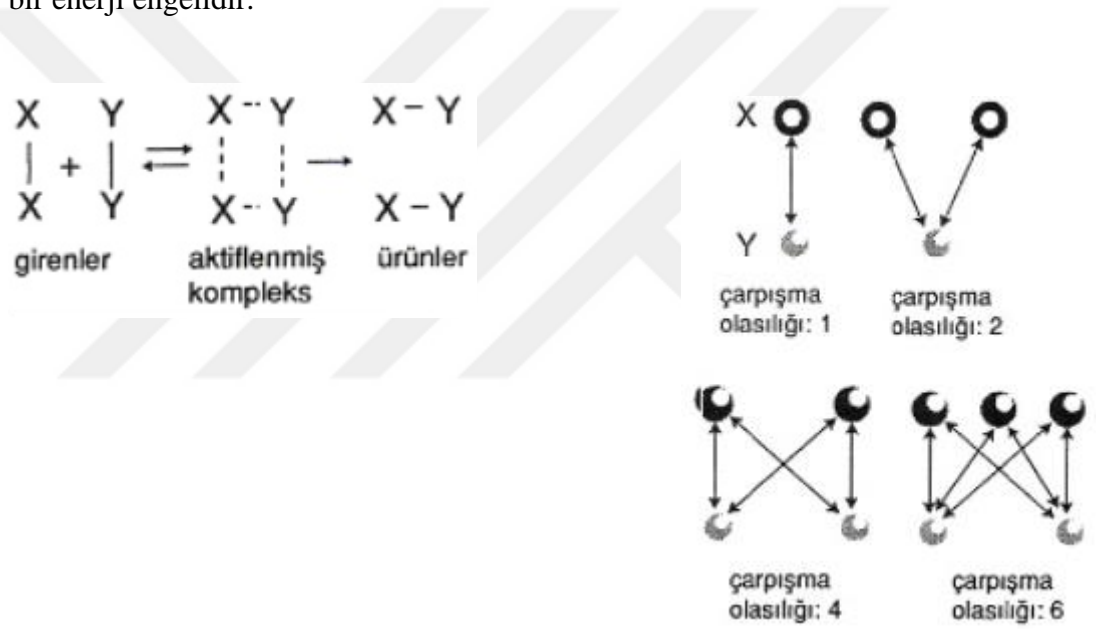
Bir kimyasal tepkimede, tepkimeye giren maddeler zaman içinde tükenirken, tepkimeden çıkan ürünler artar. Bazı kimyasal tepkimede, tepkimeye girenlerin miktarları hızla azalırken, bazı tepkimelerde yavaş azalır. Tepkime hızı, tepkimeye giren veya tepkimeden çıkan maddelerin birim zamanda konsantrasyonlarındaki değişme olarak tanımlanır.

$A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$ şeklinde bir tepkime düşünürsek A_2 ve B_2 molekülleri birbirinden uzakta olduğu sürece aralarında bir kimyasal etkileşim olmaz. Kimyasal bir değişimin gerçekleşmesi için bu moleküller birbirleriyle çarpışmalıdır. Çarpışma, çok hızlı iki molekül arasında olduğunda moleküller arasında etkileşim olur ve A_2 ve B_2 atomları arasındaki bağ kuvveti zayıflarken A-B atomları arasında da aynı anda zayıf bir bağlanma gerçekleşir. Bunu iki molekülün birbiri içine girmiş karışımı olarak düşünürsek bu karışım haline aktif kompleks (geçiş kompleksi) denir.



EK 5'in devamı

Aktif kompleksin potansiyel enerjisi en yüksektir. Çünkü aktif kompleks halinde elektron bulutları ve çekirdekler arası itme kuvvetleri çekme kuvvetlerinden daha fazladır. Bu nedenle kararlı değildir ve potansiyel enerjilerini düşürmek isterler. Kararlı hale geçmek için iki seçenek vardır. A_2 ve B_2 molekülleri haline geri dönmek veya AB moleküllerini oluşturmak. Eğer moleküller büyük bir hızla çarpışmışlarsa AB molekülü oluşur. Potansiyel enerji düşer ve kinetik enerji artar. Aktif komplekse varabilmek için belirli bir enerjiye ihtiyaç vardır. Bu enerjiye aktivasyon enerjisi denir. Aktivasyon enerjisi (eşik enerjisi) tepkimenin olabilmesi için aşılması gereken bir enerji engelidir.



Bir tepkimede derişimin artması birim hacimdeki tanecik sayısını artırır. Tanecikler arasındaki çarpışma sayısı artacağından tepkime hızı artar. Derişimin tepkime hızına etkisi deneysel olarak incelenebilir. Tepkimelerin hız bağıntıları derişimin etkisinden yararlanılıp çıkarılmaktadır.

3) Etkinliğin Amacı

Tepkime hızı üzerinde derişimin etkisinin incelenmesi.

EK 5'in devamı

4) Kurulabilecek Örnek Hipotezler

Yapacağınız etkinlik vasıtasıyla **derişimin tepkime hızı üzerindeki etkisi** hakkındaki varsayımlarınızı aşağıda verilen örnek hipotezlere benzer şekilde yazınız.

Örnek hipotezler:

-Bir tepkimede **derişim arttıkça** tanecikler arasındaki çarpışma sayısı artacağından **tepkime hızı artar**.

.....
.....

5) Kullanılacak Malzemeler

Erlen, mezür, kronometre, sodyum tiyosülfat, seyreltik HCl.

6) 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 olunuz ve gerektiğinde asistanınızdan yardım isteyiniz.

- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamını temiz bırakınız ve kullanılan malzemeleri ilgili yerlere kaldırınız.

EK 5'in devamı

7) Deneyin Yapılışı

I.Aşama:

Pipetle ölçüm yaparak, erlene 50 mL sodyum tiyosülfat çözeltisi aktarın. Üzerine **5 mL** seyreltik HCl çözeltisi ilave ederek olayı **gözlemleyiniz** ve hemen kronometreyi çalıştırın (zaman tespiti için telefonunuzdan yararlanabilirsiniz). Çözeltiyi karıştırmak için çalkalayın. Erlenin çarpı işareti koyulmuş bir kağıt üzerine yerleştirin ve erlenin üstünden bakarak alttaki kağıdın üzerindeki çarpı işaretini görmeye çalışın. Çarpı işaretinin kaybolması için gereken süreyi **deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle tahmin ediniz** ve bu tahminlerinizi çevrenizdeki **arkadaşlarınızla paylaşın**. Çarpı işaretini artık göremediğiniz zaman kronometreyi durdurun ve **süreyi not edin**. (Tepkimenin gerçekleştiği sıcaklığı da termometre ile **kaydediniz** , $T_{tep}=?$).

II.Aşama:

Erlene 30 mL sodyum tiyosülfat çözeltisi ve 20 mL su koyun. Üzerine 5 mL seyreltik HCl çözeltisi ilave edin, olayı **gözlemleyerek** hemen kronometreyi çalıştırın. Çözeltiyi karıştırmak için çalkalayın. Erlenin çarpı işareti koyulmuş bir kağıt üzerine yerleştirin ve erlenin üstünden bakarak alttaki kağıdın üzerindeki çarpı işaretini görmeye çalışın. Çarpı işaretinin kaybolması için gereken süreyi **tahmin** ve bu tahminlerinizi çevrenizdeki **arkadaşlarınızla paylaşın**. Çarpı işaretini artık göremediğiniz zaman kronometreyi durdurun ve **süreyi not edin**.(Tepkimenin gerçekleştiği sıcaklığı da termometre ile **kaydediniz**, $T_{tep}=?$).

III.Aşama:

Erlene 10 mL sodyum tiyosülfat çözeltisi ve 40 mL su koyun. Üzerine 5 mL seyreltik HCl çözeltisi ilave ederek olayı **gözlemleyiniz** ve hemen kronometreyi çalıştırın. Çözeltiyi karıştırmak için çalkalayın. Erlenin çarpı işareti koyulmuş bir kağıt üzerine yerleştirin ve erlenin üstünden bakarak alttaki kağıdın üzerindeki çarpı işaretini görmeye çalışın. Çarpı işaretinin kaybolması için gereken süreyi **tahmin**

EK 5'in devamı

ediniz ve bu tahminlerinizi çevrenizdeki **arkadaşlarınızla paylaşın**. Çarpı işaretini artık göremediğiniz zaman kronometreyi durdurun ve **süreyi not edin**. (Tepkimenin gerçekleştiği sıcaklığı da termometre ile **kaydediniz**, $T_{tep}=?$). Elde edilen tüm **sonuçları kaydediniz**.

8) Sonuçlar

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

Sodyum Tiyosülfat çözeltisinin hacmi (mL)	Suyun hacmi (mL)	Çarpı işaretinin görünmediği süre (s)	Sodyum Tiyosülfat çözeltisinin başlangıç derişimi (M)	1/geçen zaman (s^{-1})
50	0			
30	20			
10	40			

9) 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.

10) Değerlendirme Soruları

1. Apsise tepkime süresini, ordinata derişim değerlerini (Sodyum Tiyosülfat çözeltisi) değerleri konularak **grafik çiziniz ve grafiği yorumlayınız**.
2. Grafiğin yorumunu yapınız. Tepkimeye giren maddelerin **derişiminin artması ile tepkime süresi ve tepkime hızında nasıl bir değişim** olduğunu açıklayınız.
3. Bu deneylerdeki **ortam sıcaklığı daha yüksek olsaydı tepkime hızı nasıl etkilenirdi?** Açıklayınız.

7.DENEY



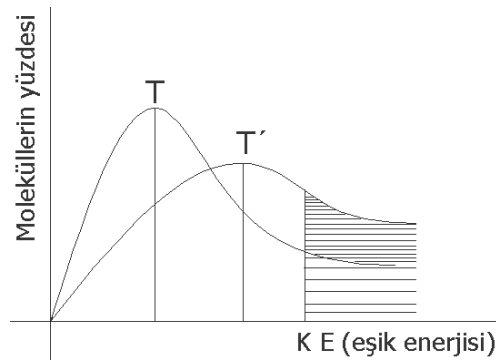
1) Deneyin Adı

KİMYASAL KİNETİK: SICAKLIĞIN REAKSİYON HIZINA ETKİSİ

2) Açıklamalar

Bir kimyasal reaksiyona neden olabilmek için, taneciklerin belli bir enerjiye (aktifleşme enerjisi/eşik enerjisi) sahip olması gerekir. **Sıcaklık arttırıldığında, tepkime verecek taneciklerin kinetik enerjileri, dolayısıyla hızları artacağından, tanecikler birbirleriyle daha hızlı çarpışırlar. Çarpışmanın daha sık olması da, tepkimenin daha hızlı ilerlemesi** sonucunu doğurur. Sıcaklığın arttırılması sadece çarpışma sayısını değil, tepkime verebilecek (aktifleşme enerjisine ulaşacak) tanecik sayısını artırır.

Sıcaklık artışı tüm reaksiyonlarda (ekzotermik ve endotermik) reaksiyonu hızlandırır.



Grafikte, T sıcaklığında kimyasal değişmeye uğrayabilen tanecik miktarı sık taranmış bölge ile gösterilmektedir. Sıcaklık T den T' ye yükseltirse, yüksek sıcaklıktaki taneciklerin ortalama kinetik enerjisi daha yüksek olacağından hızları da

EK 5'in devamı

fazla olacaktır. Böylece eşik enerjisi (aktifleşme enerjisi) engelini aşan tanecik sayısı artacaktır. Bu durumda grafikte daha seyrek taranmış bölgedeki tanecikler de tepkimeye girebilecek duruma gelecek ve tepkime hızı artacaktır.

3) Etkinliğin Amacı

Sıcaklığın tepkime hızına olan etkisini gözlemleyebilmek.

4) Kurulabilecek Örnek Hipotezler

Yapacağınız etkinlik vasıtasıyla sıcaklığın tepkime hızına olan etkisi hakkındaki varsayımlarınızı aşağıda verilen örnek hipoteze benzer şekilde yazınız.

Örnek hipotezler:

- Bir kimyasal tepkimede **sıcaklık arttıkça eşik enerjisini aşan tanecik sayısı arttığı için tepkime hızı artar.**

.....

.....

5) Kullanılacak Malzemeler

5 adet beher, termometre, deney tüpleri (10 adet), Isıtıcı , su, potasyum permanganat, sülfürik asit, okzalik asit.

6) Güvenlik ve Uygulama Uyarıları

- Etkinliklerde kullanılan ve güvenli olduğundan emin olunmayan, bilinmeyen maddelerin tadına bakılmaması, içilmemesi ve yakılmaması konusunda dikkatli olunuz.

EK 5'in devamı

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

- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamını temiz bırakınız ve kullanılan malzemeleri ilgili yerlere kaldırınız.

7) Deneyin Yapılışı

5 adet deney tüpünün her birine 0,0005 M Potasyum permanganat çözeltisinden, **pipetle ölçüm yaparak 5 mL** ve **0,25 M sülfürik asit çözeltisinden 5 mL** koyunuz. 5 adet deney tüpü daha alınız. 5 adet deney tüpü daha alınız. Her birine **9 mL** 0,0025 M okzalik asit çözeltisi koyunuz. **5 adet 100 mL**'lik beher alınız. Beherlere sırasıyla **10, 20, 30, 40** ve **50 mL** kaynamış su ilave ediniz. Beherlere, her beherdeki suyun toplam hacmi **75 mL** olana kadar çeşme suyu ilave ediniz. Her beherdeki suyun sıcaklıklarını termometre yardımıyla **ölçünüz** ve **gözlelediğiniz sonucu** tabloya **kaydediniz**.

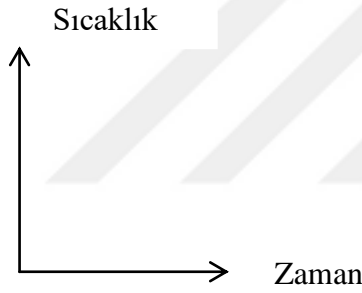
Her bir behere (su banyolarına) KMnO_4 - H_2SO_4 çözeltisi bulunan deney tüpünü ve okzalik asit çözeltisi bulunduran deney tüpünü yerleştiriniz. **5 dakika** bekleyiniz. Her bir beherdeki deney tüplerini grup arkadaşlarınız yardımıyla eş zamanlı olarak ellerinize alınız. Okzalik asit çözeltilerini permanganat çözeltilerinin içerisine dökmeden önce tüplerde bir değişim gözlenip gözlenmeyeceğine dair, **deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle, çeşitli varsayımlarda ve tahminlerde bulununuz.** Bu varsayımlar ve tahminleri **kaydediniz** ve grubunuzdaki **diğer üyeler ile tartışınız.** Kronometreyi hazırlayınız. Okzalik asit çözeltilerini permanganat çözeltilerinin içerisine dökünüz. Her bir deney tüpü için renk değişimlerinin gerçekleşmesine kadar geçen süreleri tabloya **kaydedebilirsiniz.** Aynı zamanda renk değişimini fotoğraf çekerek **kaydediniz.** **Sıcaklık** ve elinizdeki verilerden hareketle **tepkime hızı arasındaki ilişkiyi yorumlamaya** çalışınız ve **yorumlarınızı kaydediniz.**

EK 5'in devamı

8) Sonuçlar

(Sonuçları, yapılan gözlemler ve not edilen bilgiler ışığında tablo, resim ve/veya grafik halinde veriniz. Not: **Sıcaklık-zaman grafiğini grafik kağıdına çiziniz**, varsa çektiğiniz fotoğrafları da sonuçlara ekleyiniz.)

Behler	Sıcaklık	Renk Değişimi İçin Geçen Süre
10 mL su içeren		
20 mL su içeren		
30 mL su içeren		
40 mL su içeren		
50 mL su içeren		



9) Deneyin Amacı ve Hipotez 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.

10) Değerlendirme Soruları

1. Sıcaklık değişimi reaksiyon hızını nasıl etkiler? Açıklayınız.
2. Sıcaklık, reaksiyon hız sabitine etki eder mi? Ders ile ilgili kaynaklardan araştırınız.
3. Eşik (aktifleşme) enerjisi nedir?

8.DENEY

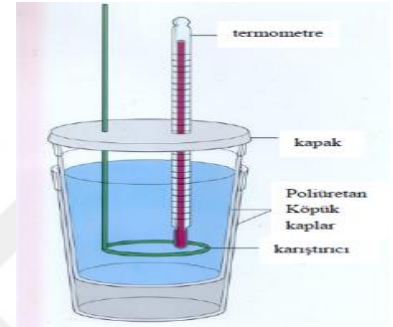


1) Deneyin Adı

REAKSİYON ISISI

2) Açıklamalar

Termodinamik, fiziğin enerji ve enerjinin şekil değiştirmesi ile uğraşan kolu olarak tanımlanabilir.



Hatta termodinamik günümüzde “enerji ve entropi bilimi” olarak da tanımlanmaktadır. Termodinamik, otomobillerden uçaklara ve uzay araçlarına, elektrik güç santrallerinden iklimlendirme sistemlerine ve bilgisayarlara kadar çok geniş uygulama alanlarına sahiptir.

Termodinamiğin temelini oluşturan dört yasa bulunur. Bu yasalar termodinamik süreçlerdeki ısı transferlerinin yapısını tanımlar. Bu yasalar aşağıdaki gibidir:

Termodinamiğin Sıfırıncı Yasası:

Termodinamiğin en basit yasasıdır. Termodinamiğin sıfırıncı yasasına göre, eğer iki sistem birbirleriyle etkileşim içerisindeyken aralarında ısı veya madde alışverişi olmuyorsa bu sistemler termodinamik dengededirler.

Termodinamiğin Birinci Yasası:

Bir sistemin iç enerjisindeki değişim, sisteme verilen ısı ile sistemin çevresine uyguladığı iş arasındaki farktır. Bu yasa "enerjinin korunumu" olarak da bilinir.

EK 5'in devamı

Enerji yoktan var edemeyiz veya var olan enerji yok edemeyiz, enerji sadece bir şekilden diğerine dönüşür.

Termodinamiğin İkinci Yasası:

Termodinamiğin ikinci yasası, entropi yasası olarak da bilinir ve evrende kendi haline, doğal şartlara bırakılan tüm sistemlerin zamanla doğru orantılı olarak düzensizliğe, dağınıklığa ve bozulmaya doğru gideceğini yani dinamik sürecin belirli bir yönde gerçekleşebileceğini, ters yönde olmayacağını ifade eder. Süreçteki değişim ancak termodinamiğin birinci ve ikinci yasasını sağlıyorsa gerçekleşebilir.

Termodinamiğin Üçüncü Yasası:

Bu yasa, neden bir maddeyi mutlak sifıra kadar soğutmanın imkânsız olduğunu belirtir. Termodinamiğin üçüncü yasasına göre sıcaklık sifıra yaklaştıkça bütün hareketler sifıra yaklaşır.

3) Etkinliğin Amacı

Bir reaksiyonun ısısını tayin edebilmek.

4) Kurulabilecek Örnek Hipotezler

Yapacağınız etkinlik vasıtasıyla reaksiyon ısısı hakkındaki **varsayımlarınızı** aşağıda verilen örnek hipotezlere benzer şekilde yazınız.

Örnek hipotezler:

- **Farklı sıcaklıklarda iki cisim ısı bakımından temas ederse sıcak olan cisim soğur, soğuk olan cisim ısınır.**

.....

.....

EK 5'in devamı

5) Kullanılacak Malzemeler

2 Adet beher, NaOH çözeltisi, Termometre, HCl asit çözeltisi, Hassas Terazi.

6) Güvenlik ve Uygulama Uyarıları

- Asitlerle ve bazlarla çalışırken gözlük takınız.
- Asit ve bazlarla derinizi temas ettirmeyiniz.
- Kuvvetli asit ve bazlarla çalışırken suyun içine asit veya baz ekleyiniz. Asidin veya bazın üstüne su eklemeyiniz.
- 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 olunuz ve gerektiğinde asistanınızdan yardım isteyiniz.
- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamını temiz bırakınız ve kullanılan malzemeleri ilgili yerlere kaldırınız.

7) Deneyin Yapılışı

1.Kısım:

Temiz ve kuru 100mL'lik beheri **tartınız**. Behere **40 mL musluk suyu** koyunuz. Suyun sıcaklığı oda sıcaklığına gelene kadar bekleyiniz.**0,4 g NaOH** tartınız ve suya ilave ediniz. NaOH tamamen çözüldükten sonra suyun sıcaklığını **ölçünüz** ve **kaydediniz**.

2.Kısım:

Yukarıdaki deneyi musluk suyu yerine **40 mL 0,25 M HCl** çözeltisi kullanarak tekrarlayınız. Olay ile ilgili ortamın ısısı hakkında, **mevcut bilgilerinizden veya deneyimlerinizden hareketle, tahminlerde bulununuz ve bu tahminleri çevrenizdeki diğer insanlarla paylaşınız ve tahminlerinizi not ediniz.**

EK 5'in devamı

3.Kısım:

Bu kısımda beherlerden birine **20 mL 0,5 M HCl** çözeltisi diğerine ise **20 mL 0,5 M NaOH** çözeltisi koyunuz. Her iki çözeltinin de sıcaklığını **ölçünüz**. Daha sonra NaOH çözeltisini HCl çözeltisine ilave ediniz ve değişimleri (ısı vb.) **gözlemleyiniz**. Birbiri ile iyice karıştıktan sonra çözeltinin sıcaklığını tekrar **ölçünüz** ve **verilerinizi kaydediniz**.

8) Sonuçlar

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

Veriler	İlk Sıcaklık	Son Sıcaklık
1.Reaksiyon		
2.Reaksiyon		
3.Reaksiyon		

9) Deneyin Amacı ve Hipotez 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(varsı) görüş ve önerilerinizi yazınız.

10) Değerlendirme Soruları

1. Hangi reaksiyonlar endotermik hangi reaksiyonlar ekzotermiktir?
2. NaOH+HCl tepkimesi sonucu oluşan ürünleri yazınız.
3. Golf oyuncularını soğuk günlerde ellerini sıcak tutmak isterler. Hangi tür kimyasallar bu tip ısıtıcıların içerisine konulabilir?

9.DENEY

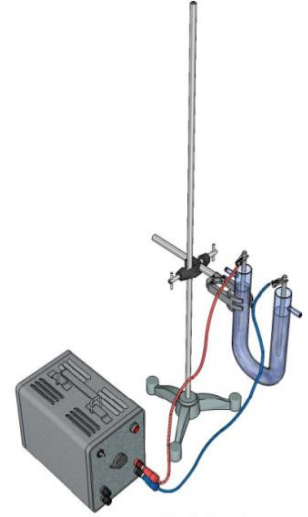


1) Deneyin Adı

ELEKTRİK AKIMI YARDIMIYLA ÇÖZELTİDEN MADDE AYRIŞTIRILMASI

2) Açıklamalar

Bir elektrolit ile temas halinde bulunan elektrotlara dışarıdan bir elektromotor kuvvet uygulayarak kimyasal bir tepkimenin gerçekleştirilmesi şeklinde tanımlanan elektroliz, elektrokimyasal olayın tersidir. Elektrik enerjisi yardımıyla kimyasal tepkimeler gerçekleştirilebilir. Elektroliz hücreleri bir elektrolit ile temas halinde bulunan iki veya daha fazla elektrottan oluşur ve elektrotlar bir doğru akım kaynağına bağlıdır. Bağlantı, anotun pozitif, katotun negatif yükleneceği şekildedir. Devreye akım verildiğinde çözeltilerdeki negatif yükler pozitif kutup olan anota, pozitif yükler ise negatif kutup olan katoda yönelirler.

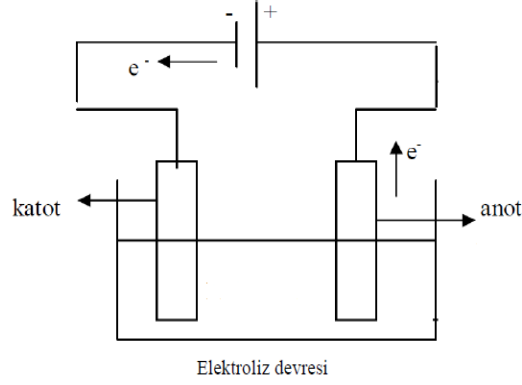


Elektrot: Yükseltgenme ya da indirgenmenin olduğu metal parçasıdır. Bu metal parçası tel ya da levha halinde olabilir.

Katot: İndirgenmenin olduğu ve katyonların göç ettiği elektrottur. Elektrokimyasal pildeki işareti pozitif (+), elektroliz hücresindeki işareti negatif (-) 'tir.

Anot: Yükseltgenmenin olduğu ve anyonların göç ettiği elektrottur. Elektrokimyasal pildeki işareti negatif (-), elektroliz hücresindeki işareti pozitif (+)'tir.

EK 5'in devamı



3) Etkinliğin Amacı

Elektroliz işlemi ile bir **çözeltideki çözülmüş bakır iyonlarının süreye bağlı olarak belli bir miktarda ayrıştırılmasını** sağlamak.

4) Kurulabilecek Örnek Hipotez

Yapacağınız etkinlik vasıtasıyla madde miktarının elektroliz yöntemiyle belirlenmesi ve elektroliz hakkındaki varsayımlarınızı aşağıda verilen örnek hipoteze benzer şekilde yazınız.

Örnek hipotezler:

-Bir elektroliz işleminde **ayrıştırılan madde miktarı elektroliz süresine bağlıdır.**

-.....

-.....

5) Kullanılacak Malzemeler

Güç kaynağı, Ampermetre , Beher (500 mL) , Bakır plaka , Bakır (II) sülfat çözeltisi.

EK 5'in devamı

6) Güvenlik ve Uygulama Uyarıları

- Etkinlikte güç kaynağı kullanınız. Gerekli olan voltajın veya amperin üzerine çıkmayınız.
- Etkinliklerde kullanılan ve güvenli olduğundan emin olunmayan, bilinmeyen maddelerin tadına bakılmaması, içilmemesi ve yakılmaması konusunda dikkatli olunuz.
- Çalışma bittikten sonra, çalışma ortamının temiz bırakınız ve kullanılan malzemelerin ilgili yerlere kaldırınız.

7) Deneyin Yapılışı

Zımpara kağıdı ile elektrotları temizleyin. Anot **elektrotu tartın**. Elektrotları bakır (II) sülfat çözeltisinin içinde **3-4 cm derinliğinde** daldırın. **0,4 A'de** yaklaşık **30 dakika** akım geçirin. Anodu ayırın, suyla yıkayın ve kağıt havlu ile kurutun (yumuşak, narin şekilde). **Anodu tekrar tartın**. Bu deneyde meydana gelebilecek değişiklikler ile ilgili, **mevcut bilgilerinizden, deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle, tahminlerde** bulunun ve bu tahminleri çevredeki insanlarla **paylaşın. Verilerinizi kaydediniz**. Mevcut bilgilerinizden yola çıkarak deneyin sonucunu **yorumlayınız**.

8) Sonuçlar

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

Anot elektrodunun kütlesi (elektrolizden önce):

Anot elektrodunun kütlesi (elektroliz başladıktan 30 saniye sonra):

Ayrıştırılan bakırın kütlesi ($m_{Cu}=?$):

Ayrıştırılan bakırın mol sayısını **hesaplayınız** (M_{Cu} : 63,5 g/mol):

EK 5'in devamı

Elektroliz devresinden geçen yükü **hesaplayınız**:

[Q (coulomb) =I(amper)x t(saniye)]:

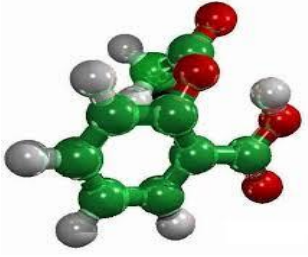
9) Deneyin Amacı ve Hipotez ile İlgili Tartışma ve Yorumlar

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.

10) Değerlendirme Soruları

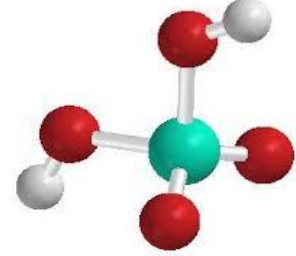
1. Bu deneydeki **elektroliz süresi** daha kısa olsaydı **bakır miktarı** nasıl etkilenirdi?
2. Bakırın mol sayısını ve devreden geçen yükü bulduktan sonra, bu cevapları kullanarak 1 mol bakırı ayrıştırmak için gereken coulomb sayısını ve elektroliz süresini bulunuz.
3. Teorik olarak, bir mol bakırı koparmak için 193000 coulomb gerekir. Bu sonuçla 2. sorunun cevabı arasındaki fark varsa bu fark deneydeki hatalardan kaynaklanmış olabilir. Teorik ve deneysel sonuçlar arasında fark varsa, bu deneydeki temel hata kaynakları neler olabilir?
4. Bir mol bakır için yapılan hesaplamalardan hareketle bu deneydeki **% verimi hesaplayınız**.

10.DENEY



1) Deneyin Adı

KİMYASAL BAĞLAR VE MOLEKÜL MODELLERİ



2) Açıklamalar

Kimyasal bağ, moleküldeki veya çok atomlu iyonda atomları bir arada tutan kuvvettir. İki ya da daha fazla atom arasında elektron alışverişi veya elektronların ortaklaşa kullanımı ile kimyasal bağlar oluşmaktadır. Elektronegatiflikleri çok farklı olan iki atom arasındaki elektron alış verışı sonucunda oluşan (+) ve (-) yüklü iyonlar birbirlerine iyonik bağlarla (elektrostatik kuvvetle) bağlanır. Elektronegatiflikleri birbirine yakın veya aynı olan atomların elektronlarını ortaklaşa kullanmaları sonucunda oluşan bağa kovalent bağ denir. Kovalent bağlar, orbitallerin (elektronların çekirdek etrafında bulunma olasılığının en yüksek olduğu bölge) örtüşmesi sonucunda gerçekleşirler. Orbitallerin birbirleriyle birleşerek yeni atom orbitalleri oluşturmalarına ise melezleşme (hibritleşme) denilir.

Atomlar belirli kurallar çerçevesinde belirli geometrik düzende birleşerek molekülleri oluştururlar. Moleküller ile ilgili çeşitli açıklamalar yapabilmek için öncelikle molekülün yapısının bilinmesi gerekmektedir. Melezleşme türü açısından, orbitaller kendi içinde, 5 temel melezleşme türüne göre **sınıflandırılır**:

sp Melez (Hibrit) Orbitalleri: s ve p atom orbitalleri iki sp melez orbitali oluşturmak için melezleşirler. Bunların geometrileri doğrusaldır.

sp² Melez Orbitalleri: Bir tane s orbitali ile iki tane p melez orbitali üç tane melez sp² orbitali vermek üzere melezleşirler ve üçgen düzlem geometri oluştururlar.

sp³ Melez Orbitalleri: Bir tane s ve üç tane p orbitali melezleşerek dört tane sp³ orbitali oluştururlar. Oluşan geometrik şekil düzgün dörtyüzlüdür.

EK 5'in devamı

sp³d Melez Orbitalleri: Bir tane s, üç tane p ve bir tane d orbitali melezleşerek beş tane sp³d orbitali oluştururlar. Oluşan geometrik şekil üçgen bipiramitdir.

sp³d² Melez Orbitalleri: Bir tane s, üç tane p ve iki tane d orbitali melezleşerek altı tane sp³d² orbitali oluştururlar. Oluşan geometrik şekil sekiz yüzlüdür.

3) Etkinliğin Amacı

Kovalent bağlı ve orbital melezleşmesi sonucu oluşan molekül modellerini incelemek.

4) Kurulabilecek Örnek Hipotezler

Yapacağınız etkinlik vasıtasıyla moleküllerin yapısı hakkındaki varsayımlarınızı aşağıda verilen örnek hipotezlere benzer şekilde yazınız.

Örnek hipotezler:

- Melezleşme türü molekül yapısını belirler.

.....

.....

5) Kullanılacak Malzemeler

Elastik top-çubuk modelleri veya oyun hamurları, kürdan, kağıt, kalem.

6) Deneyin Yapılışı

1.KISIM

Aşağıda verilen tabloyu **mevcut bilgilerinizden, deneyimlerinizden veya öngörülerinizden hareketle tahminlerde bulunarak** doldurunuz.

EK 5'in devamı

Atom	Temel Orbitaler	Oluşturabileceği Hibrit (Melez) Orbitaleri
Be		
B		
Sn		
C		
N		
P		
Te		
Br		
S		
I		
Xe		

EK 5'in devamı

2.KISIM

Şu moleküller için **molekül modelleri hazırlayalım**: BeCl_2 , BF_3 , SnCl_2 , CH_4 , NH_3 , PCl_5 , TeCl_4 , BrF_3 , SF_6 , IF_5 , XeF_4 .

Deney için izlenecek yol: Hazırlanacak molekülün geometrik şekli ile ilgili derste öğrenilen bilgiler ışığında veya gelişigüzel çeşitli tahminlerde bulununuz. Bu tahminleri çevrenizdeki arkadaşlarınız ile paylaşınız. Her bir molekül için, farklı renklerden oyun hamuru ve kürdan çöplerini veya plastik top-çubuk modellerini kullanarak sırasıyla birer molekül modeli oluşturunuz. Her bir küresel yapıdaki hamur (atom) veya plastik bir top, başka bir atoma kürdan parçası veya plastik çubuk (kovalent bağ) ile bağlanır. Benzer atomlar için yapılan topların büyüklüklerinin ve renklerinin aynı olmasına dikkat ediniz. Ayrıca, benzer atomlar için kullanılan kürdan çöplerinin veya plastik çubukların uzunluklarının (bağ uzunluklarının) aynı olmasına dikkat ediniz.

Oluşturduğunuz modelin fotoğrafını çekerek verilerinizi kaydediniz.

7) Sonuçlar

(Sonuçlar, öncelikler yapılan gözlemler, not edilen bilgiler ışığında ve oluşturulan modellerin fotoğrafı alınarak kaydedilir).

8) Deneyin Amacı ve Hipotez 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.Kovalent bağ nedir? Nasıl oluşur?
2. Molekül yapısı nelere bağlı olarak belirlenir?

EK 5'in devamı

3.Melez orbitalleri nasıl oluşur? Kaç tür melez orbitali vardır? Şekil çizerek gösteriniz.

4.Aşağıda verilen tabloda boşluklara, bu deneyde adı ve formülü geçmeyen moleküler yapılara uygun örnekler yazınız:

Doğrusal	Üçgen Düzlem	Açısal	Düzgün Dörtüzlü	Üçgen Piramit	Üçgen bipiramit	Bozuk dörtüzlü (tahteravalli)	Düzgün Sekiz yüzlü	Kare Piramit	Kare Düzlem

EK 6: Kontrol Grubuna Uygulanan Deneyler (Ünal, 2013)

Deney 1: Belirli Derişim Değerlerine Sahip Çözeltilerin Hazırlanması

Deneyin Amacı: Ayarlı çözeltilerin hazırlanmasını kavrayabilmek. Sıvı ve katı çözeltilerin nasıl hazırlandığını kavrayabilmek

ÇÖZELTİLER

Bir maddenin başka bir madde içerisinde gözle görülmeyecek kadar küçük tanecikler halinde dağılması sonucu oluşan homojen karışımlara çözelti denir. Bir çözeltilde en az iki bileşen vardır. Çözelti içinde miktarı çok olan ve çözeltinin halini (katı, sıvı ve gaz) belirleyen bileşene "çözücü", miktarı az olan bileşene ise "çözünen" denir. Çözeltiler, çözücü ve çözünenin cinsine göre sınıflandırılabilirler. Aşağıda bu sınıflamalar verilmektedir:

Katı-Sıvı Çözeltileri: Bir katının bir sıvıda çözünmesiyle hazırlanan çözeltilerdir. (Tuzlu su, şekerli su, bazlı su...)

Sıvı-Sıvı Çözeltileri: Bir sıvının başka bir sıvıda çözünmesiyle oluşan çözeltilerdir. (Kolonya, alkol+su...)

Katı-Katı Çözeltileri: Bir katının başka bir katı içerisinde homojen dağılmasıyla oluşan çözeltilerdir. Bütün alaşımlar katı-katı çözeltilerdir. (Lehim, çelik, tunç, pirinç...)

Gaz-Gaz Çözeltileri: En az iki gaz karışımıdır. Bütün gaz karışımları homojendir ve çözeltilerdir. (Hava, tüp gaz)

Gaz-Sıvı Çözeltileri: Bir gazın bir sıvıda çözünmesiyle oluşan çözeltilerdir. (Kola, gazoz...)

EK 6'nın devamı

Çözeltileri, çözücü ve çözünen cinslerine göre sınıflamanın yanı sıra, çözünenin derişim miktarına ve çözeltilinin doyunluğuna göre sınıflamak da mümkündür. Çözeltiler derişim değişkenine göre aşığıdaki gibi sınıflandırılır:

Seyreltik Çözelti: Bir başka çözeltiye göre çözünen madde miktarı az, çözücü madde miktarı fazla olan çözeltilerdir.

Derişik Çözelti: Bir başka çözeltiye göre çözücü madde miktarı az, çözünen madde miktarı fazla olan çözeltilerdir.

Çözeltiler çözeltilinin doyunluğuna göre ise aşığıdaki gibi sınıflandırılmaktadır:

Doymuş Çözelti: Bir çözeltideki çözücü çözebileceği kadar maddeyi çözmüş ise bu çözeltiler doymuş çözeltilerdir.

Doymamış Çözelti: Bir çözeltideki çözücü çözebileceği maddeden daha az madde çözmüş ise bu çözeltiler doymamış çözeltilerdir.

Aşırı Doymuş Çözelti: Bir çözeltideki çözücü, çözebileceğinden fazla maddeyi çözmüş ise bu çözeltiler aşırı doymuş çözeltilerdir.

Derişimleri bilinen çözeltilere ayarlı çözeltiler de denmektedir. Çözeltilinin derişiminin tam olarak hesaplanması için yapılan işleme ise o çözeltilinin ayarlanması denir. 0,1 M 100 mL ayarlı bir A çözeltisi hazırlamak isteniyorsa, öncelikle kullanılması gereken madde miktarı (A) hesaplanmalıdır.

Derişimler çeşitli birimler ile ifade edilir. Bunlardan molarite (M), normalite (N), molalite (m), mol kesri (x), kütle yüzdesi (% a/a), ve hacim yüzdesi (% h/h) yaygın olarak kullanılan derişim birimleridir.

EK 6'nın devamı

Molarite: Litrede çözülmüş maddenin mol miktarıdır.

$$M \text{ (molarite)} = n / V$$

n: çözünenin molü

V: çözeltinin hacmi (l)

Normalite: Litrede çözülmüş maddenin eşdeğer gram sayısıdır.

$$N \text{ (normalite)} = M \times t$$

M: molarite

t: *tesir* değeri

m (molalite) = 1000g çözücünde çözülmüş maddenin mol miktarıdır.

$$m = n / M_{\text{ç}}$$

n: çözünenin molü

$M_{\text{ç}}$: çözenin kütlesi (Kg)

m (mol kesri) = Çözeltideki bileşenlerden birinin diğerlerine molce oranıdır.

$$m = n \text{ (çözünen)} / [n \text{ (çözünen)} + n \text{ (çözücü)}]$$

n : mol

x (kütle yüzdesi) = Çözünenin çözeltideki kütlece yüzde miktarıdır.

$$[m \text{ (çözelti)} / m \text{ (çözünen)}] \times 100$$

m: kütle (g)

x (hacim yüzdesi) = Çözünenin çözeltideki hacimce yüzde miktarıdır.

$$[V \text{ (çözünen)} / V \text{ (çözelti)}] \times 100$$

V: hacim (mL)

EK 6'nın devamı

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

a) Katı çözeltilerin hazırlanması:

- 50 mL'lik balon
- Piset
- Beher
- joje
- Damlalık
- Baget
- NaCl
- Hassas terazi
- Su
- Huni

b) Sıvı çözeltilerin hazırlanması:

- 50 mL'lik balon
- Hassas terazi
- Puar
- joje
- Huni
- HNO₃
- Beher
- Su
- Baget
- Piset
- Cam pipet

Deneyin Yapılışı:

c) Katı çözeltilerin hazırlanması:

1. 0.1 M 50mL'lik NaCl çözeltisi hazırlamak için ne kadar NaCl kullanılması gerektiğini hesaplayınız.
2. Hassas terazi ile tartarak ihtiyacınız olan NaCl maddesinden alınız.
3. Aldığınız NaCl maddesini bir behere aktarınız. Piset ile bir miktar su ilave ederek baget ile karıştırıp çözünmesini sağlayınız.
4. Hazırlanan çözeltiyi 50 mL'lik balon jøjeye huni yardımıyla aktarınız. Beherde katı madde kalmaması için birkaç kez su ile çalkalayıp tekrar balon jøjeye aktarınız.
5. Balon jøjeyi 50 mL çizgisine kadar piset ve damlalık yardımıyla su ile doldurunuz.
6. Son olarak balon jöjenin kapağını kapatınız ve homojenliği sağlamak için birkaç kez ters düz ediniz.

d) Sıvı çözeltilerin hazırlanması:

1. 0.1 M 50mL'lik HNO₃ çözeltisi hazırlamak için ne kadar HNO₃ kullanılması gerektiğini hesaplayınız. Laboratuvarda bulunan HNO₃ stok çözeltidir.%67'lik oranda HNO₃ bulundurmaktadır (d=1,42 g/mL). Hesaplamalarınızı yaparken göz önünde bulundurunuz.

EK 6'nın devamı

2. Bir behere bir miktar su koyunuz. Üzerine pipet ve puar yardımıyla stok çözeltisinden almış olduğunuz HNO_3 'i ilave ediniz. (Asit üzerine su ilave edilmemelidir, tehlikelidir.)
3. Hazırladığınız beherdeki çözeltiyi huni yardımıyla 50 mL'lik balon jøjeye aktarınız.
4. Balon jøjeyi 50 mL çizgisine kadar piset yardımıyla su ile doldurunuz.
5. Son olarak balon jöjenin kapağını kapatınız ve homojenliği sağlamak için birkaç kez ters düz ediniz.

Not:

İhtiyaç Duyacağınız Atom Ağırlıkları: Na=23, Cl=35,5 , H=1 , N=14 , O=16

EK 6'nın devamı

Deney 2: Çözünürlük Olayı ve Çözünürlüğe Sıcaklığın Etkisi

Deneyin Amacı: Endotermik tepkimelerde çözünürlüğün gözlenmesi.

ÇÖZÜNÜRLÜK

Belirli bir sıcaklıkta 100 ml veya 100 gr çözücüde çözünebilen maksimum madde miktarına çözünürlük denir.

Çözünürlük;

- a) çözücü ve çözünenin cinsine,
- b) sıcaklığa,
- c) gazlar için basınca,
- d) ortak iyon etkisine bağlıdır.

a) Çözücü ve çözünenin cinsine göre;

Benzer benzeri çözer. Polar maddeler polar maddelerle, apolar maddeler apolar çözücülerde daha iyi çözünür.

b) Sıcaklığa göre;

Katıların çözünürlüğü sıcaklık arttıkça genellikle artar. Gazların çözünürlüğü sıcaklık artarsa azalır.

c) Basınca göre;

Basınç değişiminin katıların çözünürlüğüne etkisi yoktur. Gazların çözünürlüğü ise basınç arttıkça artar.

d) Ortak iyon etkisine göre;

Ortak iyonlar olması bir maddenin çözünürlüğünü azaltır. Örneğin, tuzlu su içinde tuz çözmek daha zor olacaktır.

Çözünme: Bir madde bir çözücüde çözünürken maddenin tanecikleri birbirinden ayrılmalıdır ve bu tanecikler çözücü molekülleri tarafından sarılmalıdır. Bu arada da

EK 6'nın devamı

çözücü molekülleri arasında boşluklar oluşmalıdır. Çözünen taneciklerin birbirinden uzaklaşması enerji gerektirir.

Çözücü içinde bunların dağılımına elverişli boşluklar açılması yine enerji ister. Bundan dolayı çözünme olayı ısı isteyen bir olaydır yani endotermiktir. Diğer yandan, çözücü tanecikleri ile çözünenler arasında kararlı bir çekim varsa, bu durumda enerji açığa çıkar, yani çözünme ekzotermiktir.

Çözünme Hızı: Çözünme hızı ile çözünürlük birbirinden farklı kavramlardır. Bir katı maddenin çözünürlüğü değiştirilmeden çözünme hızı arttırılabilir. Bunun için,

- ✓ Katının toz haline getirilmesi
- ✓ Karıştırarak çözülmesi
- ✓ Sıcaklığın artırılması işlemleri uygulanabilir.

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

- Su
- Bağıt
- Isıtıcı
- KNO₃
- Beher
- Termometre

Deneyin Yapılışı:

1. Bir tüp içerisine 5ml. saf su koyulur ve bu suya 1g KNO₃ ilave edilir.
2. Katı madde tamamen çözünene kadar karıştırılır.
3. Bir behere bir miktar su ilave edilerek su banyosu hazırlanır.
4. İçi su dolu behere tüp yerleştirilir ve kısa bir süre ısıtılır. Daha sonra tüp su banyosundan çıkarılır.
5. Tüpün içerisine bir termometre yerleştirilir. Soğuma sırasında çözeltinin kristallenmeye başladığı sıcaklık kaydedilir.
6. Bu işlemler 3g, 5g, 7g için tekrar edilir. Buna göre çözünürlük ve sıcaklık grafiği çizilir.

EK 6'nın devamı

Deney 3: pH ve İndikatörler

Deneyin Amacı: Çeşitli maddelerin asidik veya bazik niteliğini belirleyebilmek

pH ve İNDİKATÖRLER

pH, Hidrojen konsantrasyonunun eksi logaritması olarak verilebilir.

$$pH = -\log [H^+]$$

Bir maddenin pH değeri 0'dan 14'e kadar olan bir skalada ölçülür. pH değerinin 7 olması maddenin nötr olduğunun göstergesidir. Değer, 0'a yaklaştıkça madde asidik, 14'e yaklaştıkça bazik özellik gösterir. Aşağıda bazı maddelerin pH değerleri verilmiştir:

Madde	pH Değeri
Hidroklorik asit	2.0 - 0.5
Gastrik asit	1.5 – 2.0
Kola	2.5
Sirke	2.9
Portakal	3.5
Bira	4.5
Asit yağmuru	5.0
Kahve	5.0
Çay	5.5
Süt	6.5
Kan	7.34 – 7.45
İdrar (alınan besine bağlı olarak)	5.0 – 8.0
Safra sıvısı	7.0 – 8.0
Gözyaşı	7.4
Pankreas özsuğu	7.8 – 8.0
Beyin omurilik sıvısı	7.4
Deniz Suyu	8.0
El Sabunu	9.0 – 10.0
Amonyak (NH ₃)	11.5
Çamaşır Suyu	12.5
Sodyum Hidroksit	13.5
Kostik Soda	13.9

EK 6'nın devamı

İndikatörler, organik boyar maddelerdir. Belli pH değerlerinde renk değiştiren zayıf organik asitler veya bazlardır. İçinde bulunduğu çözeltinin pH' ı belirli sınırlar arasında değiştiği zaman indikatörün ortama verdiği renk de değişir.

Bazı İndikatörler ve hazırlanışları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

İndikatör	Renk Değişimi	Renk Değişiminin Gözlemlendiği pH Sınırı	Hazırlanışı	
			İndikatör Derişimi (g/100mL)	Çözücü
Timol Mavisi	Kırmızı-Sarı	1,2-2,8	0,1	% 95 Etanol
Bromofenol Mavisi	Sarı-Mavi	3,0-4,6	0,04	% 20 Etanol
Metil Oranj	Kırmızı-Sarı	3,2-4,4	0,1	Su
Bromokrezol Yeşili	Sarı-Mavi	3,8-5,4	0,02	% 95 Etanol
Metil Kırmızısı	Kırmızı-Sarı	4,8-6,0	0,1	% 95 Etanol
Bromotimol Mavisi	Sarı-Mavi	6,0-7,6	0,1	% 50 Etanol
Krezol Kırmızısı	Sarı-Kırmızı	7,0-8,8	0,1	Su
Fenolftalein*	Renksiz-Kırmızı	8,2-10,0	1	% 50 Etanol + 0,01 M NaOH
Alizarin Sarısı	Renksiz-Kırmızı	10,1-12,0	0,1	Su

(*Fenolftalein: 1 g fenolftalein %50 Etanol' de çözüldükten sonra, nötralleştirmek amacı ile hafif pembe oluncaya kadar üzerine 0.01 M NaOH eklenir. Bu pembe rengin 1-2 damla 0.01 M HCl asit çözeltisi eklendiği zaman kaybolması gerekmektedir.)

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

- Fenolftaleyn
- Metil oranj
- Bromtimol mavisi
- Turnusol kağıdı
- Mor lahana suyu
- 10 adet deney tüpü
- 0,1 M HCl çözeltisi
- 0,1 M NaOH çözeltisi
- pH kağıdı

Deneyin Yapılışı:

10 adet deney tüpü alınız. Bu deney tüplerinden 5 tanesine 10 mL 0,1 M HCl (BSB-1.3) asit çözeltisinden, 5 tanesine ise 10 mL 0,1 M NaOH çözeltisinden koyunuz. HCl asit çözeltisi bulunan deney tüplerinden birincisine fenolftaleyn, ikincisine metil oranj, üçüncüsüne bromtimol mavisi indikatörlerinden birer damla,

dördüncüsüne turnusol kâğıdından bir parça ve beşincisine ise mor lahana suyundan bir damla ekleyiniz. Renk değişimlerini gözlemleyiniz ve not ediniz.

Aynı işlemi içerisinde 0,1 M NaOH bulunduran deney tüpleri için de gerçekleştiriniz ve renk değişimlerini kaydediniz.

Laboratuvara pH aralığını merak ettiğiniz maddelerden örnekler getirebilir ve pH kağıdını kullanarak sahip oldukları pH değerini bulmaya çalışabilirsiniz.



EK 6'nın devamı

Deney 4: Donma Noktası Alçalması (Kriyoskopi)

Deneyin Amacı: Donma noktasının alçalmasından faydalanarak molekül ağırlığının bulunması.

KRİYOSKOPİ YÖNTEMİ İLE MOLEKÜL AĞIRLIĞI TAYİNİ

Çözünen bir maddenin saf bir çözücüye eklenmesi, çözücünün donma noktasını düşürür. Çözeltinin donma noktası, saf çözücünün donma noktasından daha düşüktür. Donma noktasında ki düşme miktarı, çözeltide bulunan tanecik sayısı veya çözülmüş madde derişimi ile doğru orantılıdır. Moleküler yapıli bileşiklerin seyreltik çözeltileri için donma noktasındaki alçalma miktarı aşağıdaki formülle verilir.

$$\Delta T_d = K_d \times m$$

T_d : donma noktası alçalması

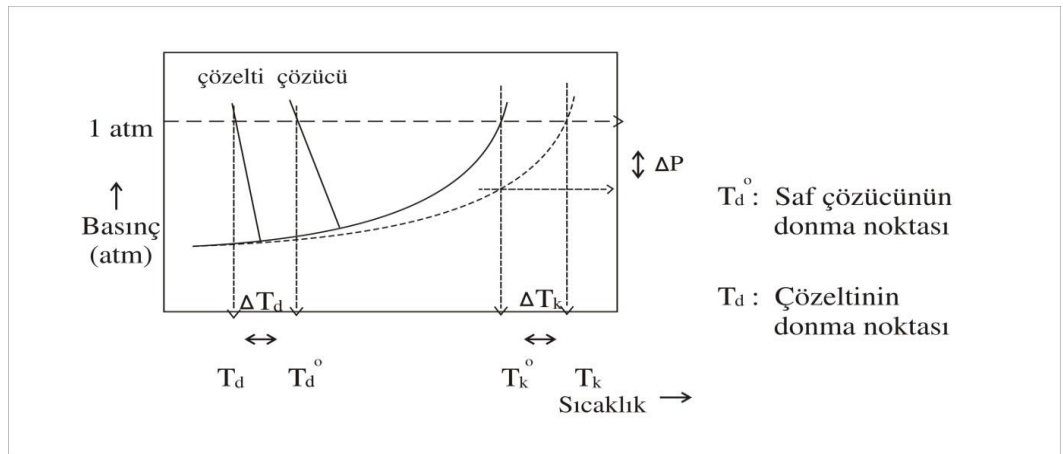
K_d : molal donma noktası alçalması

(kriyoskopi) sabiti, çözücüye ait

m : çözeltilin molal derişimi

Donma noktası alçalması, çözeltilin buhar basıncının saf çözücünün buhar basıncından daha düşük olması sebebiyle ortaya çıkar. Buhar basıncındaki düşme madde cinsine bağıli değildir.

Şekil 1'de saf çözücü ve çözeltili halinin basınç – sıcaklık eğrisi verilmektedir.



Şekil 1

Herhangi bir madde donma sırasında ortaya ısı verir. Bu yüzden donmanın başlaması ve tamamlanması sırasında sıcaklık daima sabit kalır. Donma tamamlandıktan sonra soğuma, ortam sıcaklığına kadar devam eder.

EK 6'nın devamı

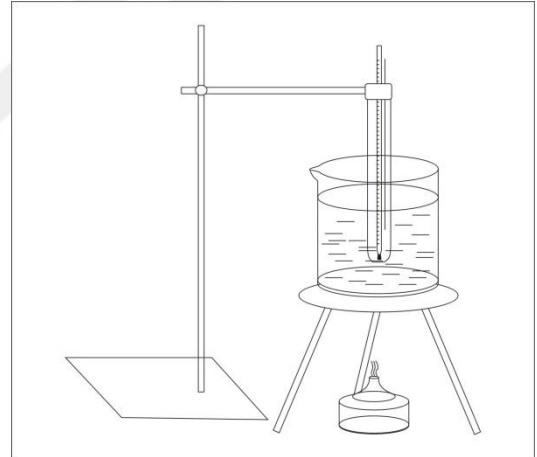
Donma noktası alçalması ile ölçmeler, çözülmüş maddelerin molekül ağırlığının bulunmasında kullanılabilir. Molal donma noktası alçalması sabiti bilinen

belli bir miktar çözücü içinde, molekül ağırlığı bilinmeyen bir maddenin bir miktarı tartılarak çözülür. Çözeltinin donma noktası bulunur. Çözeltinin donma noktası alçalması ve molalitesi hesaplanır. Çözücü ve çözünen miktarlarıyla, molaliteden çözünen maddenin molekül ağırlığı bulunur.

Bu deneyde çözünen madde olarak kullanılan kükürdün 1 molü 1000 g saf naftalinde çözüldüğünde çözücünün (naftalin) donma noktası $6,9^{\circ}\text{C}$ düşürür.

Gerekli madde ve malzemeler

- 5 g naftalin
- 1 g kükürt
- 100°C'lik termometre
- 4 cm çaplı cam tüp
- 400 veya 600 mL'lik beher
- Tel
- Cam tüp için iki delikli tıpa
- Spor ve kısıkaç
- Üçayak



Deneyin yapılışı

Şekildeki deney düzeneğini kurunuz.

5 g naftalin tartıp dikkatlice tüpün içine koyunuz. Termometre ve tel karıştırıcı ile birlikte tıpayı tüpün ağzına takınız ve tüpü, içinde su bulunan beherin içine yerleştiriniz. Bütün naftalin eriyene kadar su dolu beherinizi yavaş yavaş ısıtınız. Beherin altında beki çekiniz ve söndürünüz. Sürekli olarak karıştırırken her 60 saniye bir sıcaklık okumalarını kaydediniz. Bu işleme, sıcaklık 75°C 'a düşünceye kadar devam ediniz.

EK 6'nın devamı

1 g kükürt tartıp, soğuyup katılaşmış olan naftalin üzerine ekleyiniz. Termometre ve karıştırıcıyı da yerleştirdikten sonra, tüpün içindekiler eriyinceye kadar su dolu beherinizi yavaş yavaş ısıtarak karıştırma ve sıcaklık okuma işlemine devam ediniz. Aynı işlemi erimiş karışım soğurken de yapınız.

Hesaplamalar

1.Sıcaklığa karşı zaman grafiği

a)Saf naftalin için b) Naftalin +kükürt için

2.Kükürdün molekül ağırlığının hesaplanması

Deney sonuçlarının değerlendirilmesi

1.Sıcaklığa karşı zaman grafiğinde yatay kısım neden oluşur? (donma sırasında enerji açığa çıktığı hatırlayınız.)

2.Moleküler yapılı maddeler için donma noktası, $T_d = K_d \times m$ formülü ile hesaplanırken, iyonik maddeler için bu formül geçersizdir. Nedenini açıklayınız.

3.Kükürdün molekül ağırlığı yaklaşık olarak 32 g/mol 'dür.Deneyde hesaplanan molekül ağırlığı yaklaşık 8 kat fazladır.Nedenini açıklayınız.

4.Buhar basıncıdaki düşme, donma noktası açılmasına sebep olur. Başka ne gibi etkiler gözlenir? Kısaca açıklayınız.

5.Molekül ağırlığı 342 g/mol olan sakkarozun3,42 gramı 100 gram suda çözülmesiyle hazırlanan çözeltinin normal donma noktası sıcaklığını bulunuz (suyun donma noktası 0°C, molal donma noktası alçalması sabiti $K_d=1,86$ °C/m'dir.)

EK 6'nın devamı

Deney 5: Kimyasal Denge

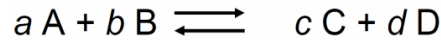
Deneyin Amacı: Kobalt kompleksi içeren sistemde Le Chatelier prensibinin anlaşılması.

Tuz çözeltilerinde kimyasal dengeyi kavrayabilme

KİMYASAL DENGE

Kimyasal bir reaksiyonda ileri ve geri yöndeki tepkime hızlarının birbirine eşit, reaktif ve ürün derişimlerinin sabit olduğu duruma kimyasal denge denir.

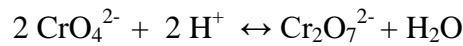
Birbiriyle reaksiyona girebilen maddeler bir araya getirildiğinde ve gerekli koşullar sağlandığında ürün veya ürünler oluşmaya ve reaktant veya reaktantların miktarı azalmaya başlar. İlk anda yüksek olan ürün oluşum hızı, reaktantların miktarları ürün oluşturmaları nedeniyle azaldığından, zamanla düşer. Öte yandan bir süre sonra, reaksiyonun tersi de artan bir hızla gerçekleşmeye başlar. Sonuçta, bu birbirine göre ters yönde ilerleyen iki reaksiyonun hızları eşit hale gelince kimyasal denge kurulmuş olur. Böyle reaksiyonlara **tersinir reaksiyonlar** denir. Denge durumu için aşağıdaki denklem yazılabilir.



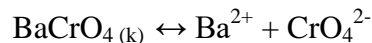
$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} \quad K: \text{Denge Sabiti}$$

1. Kromat – Bikromat Dengesi

Bir kromat tuzu suda çözülürse çözeltilde hem kromat, $(\text{CrO}_4)^{2-}$, hem de bikromat iyonları, $(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{2-}$, bulunur. $(\text{CrO}_4)^{2-}$ iyonlarının rengi sarı, $(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{2-}$ iyonlarının rengi turuncudur. Bu iki iyon arasındaki denge H^+ iyonlarından etkilenir.



2. Az Çözünen Tuzların Çözünürlük Dengeleri



EK 6'nın devamı

sonuçta denge bozulmuş olur. Bu da ileriye veya geriye yürüyen reaksiyonların hızlarının farklılaşmasından kaynaklanmaktadır.

2.Basınç:

Basıncın artması hacmin azalması demektir. Basınç artarsa reaksiyon mol sayısı fazla olan taraftan az olan tarafa kayar. Mol sayısı eşit olan reaksiyonlarda basınç-hacim değişiminin dengeye etkisi olmaz.

3.Sıcaklık:

Sıcaklık k sabitini değiştirir. Denge sabitleri yalnızca sıcaklıkla değişir. Denge tepkimelerinde ısı bir madde gibi düşünülmelidir. Ekzotermik reaksiyonlarda ısı ürünler tarafına yazıldığından sıcaklık arttırılınca reaksiyon sola kayar. k sabiti küçülür. Endotermik reaksiyonlarda ısı girenler tarafına yazıldığından sıcaklık arttırıldığında reaksiyon sağa kayar. k sabiti büyür.

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

1.KISIM İÇİN

3 adet deney tüpü	Tüp sporu
Mezür	Baget
0.2 M CoCl_2	Derişik HCl
0.1 M AgNO_3	Aseton

2.KISIM İÇİN

4 adet deney tüpü	Derişik HCl (12 M)
Damlalık	2 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ / 100 mL su
0.3 M Na_2CrO_4	2 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ / 100 mL su
1 M NaOH	1 M BaCl_2
1 M HCl	

Deneyin Yapılışı:

1.KISIM

1. 3 adet deney tüpünü etiketleyerek, I. ve II. deney tüpüne 5'er mL CoCl_2 çözeltisi koyun.

EK 6'nın devamı

2. I. deney tüpüne 10 mL derişik HCl ilave edin ve yavaşça karıştırın (HCl çeker ocakta ilave edilmelidir).
3. I. deney tüpündeki çözeltilinin yarısını III. deney tüpüne boşaltın.
4. I. deney tüpüne 7 mL su ekleyin ve karıştırın.
5. III. Deney tüpüne 8 mL 0.1 M AgNO₃ ekleyin ve yavaşça karıştırın.
6. 10 mL asetonu mezürle ölçürek, II. deney tüpüne yavaşça boşaltın. Aseton ve kobalt çözeltilisinin karışmamasına dikkat edin, eğer aseton ayrı bir faz olarak kalmazsa bu basamaktan sonuç alınamaz.
7. Bütün basamaklarda elde edilen sonuç ve gözlemleri aşağıdaki tabloya yazın.

Not:

Verilerinizi aşağıdaki tabloyu kullanarak kaydedebilirsiniz

Basamak	İşlem	Gözlem
2	HCl ilavesi	
4	H ₂ O ilavesi	
5	AgNO ₃ ilavesi	
6	Aseton ilavesi	

2.KISIM

I.Aşama:

1. İki deney tüpüne 1 mL (20 damla) 0,3 M Na₂CrO₄ çözeltisi koyunuz.
2. Tüplerden birine damla damla 1 M NaOH, diğerine 1 M HCl ilave edin.
3. Her damladan sonra tüpleri iyice çalkalayın.
4. Meydana gelen değişmeleri inceleyiniz.

II.Aşama:

- 1.Bir deney tüpüne 10 damla 0,3 M Na₂CrO₄ koyunuz.
- 2.Üzerine birkaç damla 1 M BaCl₂ ilave ediniz.
- 3.Meydana gelen değişmeleri inceleyiniz.
- 4.Ayrıca oluşan BaCrO₄ çökeleği üzerine damla damla 1 M HCl ilave edip, meydana gelen olayı gözleyiniz.

EK 6'nın devamı

III.Aşama:

- 1.CoCl₂.6H₂O'un sudaki ve alkoldeki çözeltilerini iki ayrı deney tüpüne 1'er mL (20 damla) koyunuz.
- 2.Her iki deney tüpüne 1 mL damla damıtık su ilave edip meydana gelen değişiklikleri gözleyiniz.
- 3.Değişiklik olan tüpteki çözeltiliye damla damla derişik HCl (12 M) ilave ediniz. Ve bu çözeltilinin yarısını bir başka tüpe alarak, bek alevinde kısa bir süre ısıtınız.
- 4.Gözlenen sonuçları diğer tüple karşılaştırınız.



EK 6'nın devamı

Deney 6: Derişimin Tepkime Hızına Etkisi

Deneyin Amacı: Reaksiyon hızı üzerinde derişimin etkisinin incelenmesi.

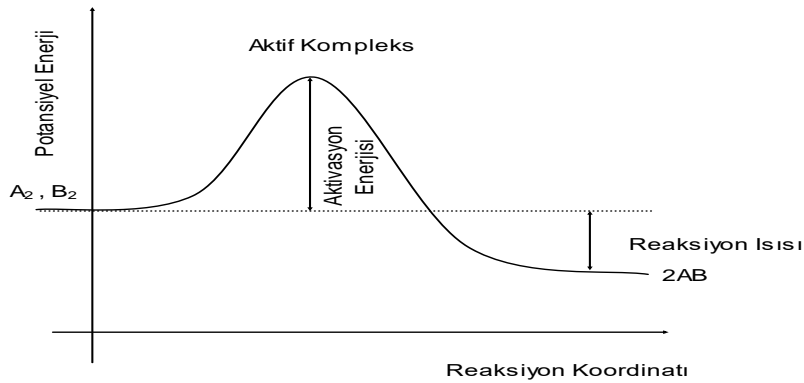
KİMYASAL KİNETİK

Bir kimyasal reaksiyonda, reaksiyona giren maddeler zaman içinde tükenirken, reaksiyondan çıkan ürünler artar. Bazı kimyasal reaksiyonda, reaksiyona girenlerin miktarları hızla azalırken, bazı reaksiyonlarda yavaş azalır. Günlük yaşamımızda gözlediğimiz birçok olayda bunu görmek mümkündür. Toz şeker, kesme şekerden daha çabuk suda çözünür. Benzin, kömürden daha çabuk yanar.

Bir kimyasal tepkimede birim zamanda harcanan ya da oluşan madde miktarına o tepkimenin ortalama hızı denir. Madde miktarı mol sayısı, kütle veya derişim olarak ifade edilirken, zaman ölçüsü olarak da tepkimenin cinsine göre saniye, dakika, saat, gün, ay gibi süreler alınabilir.

Reaksiyon hızı, reaksiyona giren veya reaksiyondan çıkan maddelerin birim zamanda konsantrasyonlarındaki değişme olarak tanımlanır.

$A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$ şeklinde bir reaksiyon düşünürsek A_2 ve B_2 molekülleri birbirinden uzakta olduğu sürece aralarında bir kimyasal değişme olmaz. Kimyasal bir değişme için bu moleküller birbirleriyle çarpışmalıdır. Çarpışma çok hızlı iki molekül arasında olduğunda moleküllerin elektron bulutları birbirinin içine girer. Bunu iki molekülün biribiri içine girmiş karışımı olarak düşünürsek bu karışım haline aktif kompleks denir.



EK 6'nın devamı

Aktif kompleksin potansiyel enerjisi en yüksektir. Çünkü aktif kompleks halinde elektron bulutları ve çekirdekler arası itme kuvvetleri çekme kuvvetlerinden daha fazladır. Bu nedenle kararlı değildir ve potansiyel enerjilerini düşürmek isterler. Kararlı hale geçmek için iki seçenek vardır. A_2 ve B_2 molekülleri haline geri dönmek veya AB moleküllerini oluşturmak. Eğer moleküller büyük bir hızla çarpışmışlarsa AB molekülü oluşur. Potansiyel enerji düşer ve kinetik enerji artar. Aktif komplekse varabilmek için belirli bir enerjiye ihtiyaç vardır. Bu enerjiye aktivasyon enerjisi denir. Aktivasyon enerjisi reaksiyonun olabilmesi için aşılması gereken bir enerji engelidir.

Reaksiyon Hızına Etki Eden Etmenler

Reaksiyona Giren Maddelerin Türü: Bir kimyasal tepkime gerçekleşirken, tepkimeye giren maddelerden ne kadar çok bağ kopuyorsa ve ne kadar çok bağ oluşuyorsa tepkime o kadar yavaştır. Reaksiyona giren madde çeşidi arttıkça tepkime hızı azalır.

Sıcaklığın Etkisi: Bir tepkimede sıcaklığın artması çarpışan taneciklerin kinetik enerjisini artırır. Eşik enerjisini aşabilen tanecik sayısı artar. Bu nedenle tepkime hızı artar. Sıcaklığın artışı tüm kimyasal tepkimelerin hızını artırır.

Derişim: Bir tepkimede derişimin artması birim hacimdeki tanecik sayısını artırır. Tanecikler arasındaki çarpışma sayısı artacağından tepkime hızı artar. Derişimin tepkime hızına etkisi deneysel olarak incelenebilir. Tepkimelerin hız bağıntıları derişimin etkisinden yararlanılıp çıkarılmaktadır.

Katalizörün Etkisi: Katalizörler reaksiyon sonunda hiçbir değişikliğe uğramadıkları halde reaksiyon hızını değiştirebilen maddelerdir. Fakat katalizörler reaksiyon süresince değişebilir fakat reaksiyon sonunda değişikliğe uğramaz.

EK 6'nın devamı

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

- Erlen
- Mezür
- Kronometre
- Sodyum tiosülfat
- Seyreltik HCl

Deneyin Yapılışı:

I.Aşama:

1. Erlene 50 mL sodyum tiosülfat çözeltisi koyun.
2. Üzerine 5 mL seyreltik HCl çözeltisi ilave ederek hemen kronometreyi çalıştırın.
3. Çözeltinin karışması için çalkalayın.
4. Erlenin çarpı işareti koyulmuş bir kağıt üzerine yerleştirin ve erlenin üstünden bakarak alttaki kağıdın üzerindeki çarpı işaretini görmeye çalışın.
5. Çarpı işaretini artık göremediğiniz zaman kronometreyi durdurun ve süreyi not edin.

II.Aşama:

1. Erlene 30 mL sodyum tiosülfat çözeltisi ve 20 mL su koyun.
2. Üzerine 5 mL seyreltik HCl çözeltisi ilave ederek hemen kronometreyi çalıştırın.
3. Çözeltinin karışması için çalkalayın.
4. Erlenin çarpı işareti koyulmuş bir kağıt üzerine yerleştirin ve erlenin üstünden bakarak alttaki kağıdın üzerindeki çarpı işaretini görmeye çalışın.
5. Çarpı işaretini artık göremediğiniz zaman kronometreyi durdurun ve süreyi not edin.

III.Aşama:

1. Erlene 10 mL sodyum tiosülfat çözeltisi ve 40 mL su koyun.
2. Üzerine 5 mL seyreltik HCl çözeltisi ilave ederek hemen kronometreyi çalıştırın.
3. Çözeltinin karışması için çalkalayın.

EK 6'nın devamı

4. Erlenı çarpı işareti koyulmuş bir kâğıt üzerine yerleştirin ve erlenin üstünden bakarak alttaki kağıdın üzerindeki çarpı işaretini görmeye çalışın.
5. Çarpı işaretini artık göremediğiniz zaman kronometreyi durdurun ve süreyi not edin.

Not:

Verilerinizi aşağıdaki tabloyu kullanarak kaydedebilirsiniz.

Sodyum Tiyosülfat özeltisinin hacmi (mL)	Suyun hacmi (mL)	arpı işaretinin görünmediği süre (s)	Sodyum Tiyosülfat özeltisinin başlangıç derişimi (g/mL)	1/geçen zaman (s^{-1})
50	0			
30	20			
10	40			

EK 6'nın devamı

Deney 7: Sıcaklığın Reaksiyon Hızına Etkisi

Deneyin Amacı: Sıcaklığın reaksiyon hızına olan etkisini gözlemleyebilmek.

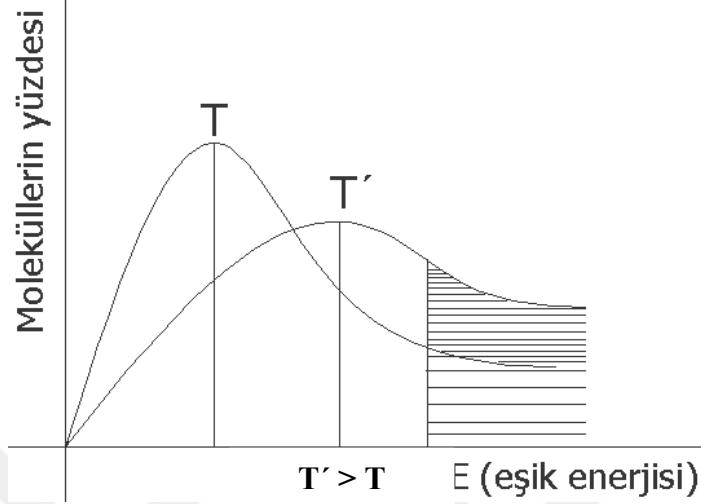
KİMYASAL REAKSİYON HIZI

Kimyasal reaksiyonlar buldukları ortam koşullarına göre farklı hızlarda gerçekleşebilirler. Reaksiyonların hızlarını etkileyen en temel neden, reaksiyona giren maddelerin özellikleridir. Maddenin özelliklerinin yanı sıra, reaksiyon hızları dış etkenlerden dolayı da değişebilirler. Buna göre reaksiyon hızlarını etkileyen başlıca dış faktörler olarak aşağıdakiler sayılabilir:

- Sıcaklık
- Karıştırma hızı
- Katalizörler
- Derişim
- Basınç

Bir kimyasal reaksiyona neden olabilmek için, taneciklerin belli bir enerjiye (aktifleşme enerjisi/eşik enerjisi) sahip olması gerekir. Sıcaklık arttırıldığında, tepkime verecek taneciklerin kinetik enerjileri, dolayısıyla hızları artacağından, tanecikler birbirleriyle daha hızlı çarpışırlar. Çarpışmanın daha sık olması da, tepkimenin daha hızlı ilerlemesi sonucunu doğurur. Sıcaklığın arttırılması sadece çarpışma sayısını değil, tepkime verebilecek (aktifleşme enerjisine ulaşacak) tanecik sayısını arttırır.

Sıcaklık artışı tüm reaksiyonlarda (ekzotermik ve endotermik) reaksiyonu hızlandırır.



Grafikte T sıcaklığında kimyasal değişmeye uğrayabilen tanecik miktarı sık taranmış bölge ile gösterilmektedir. Sıcaklık T den T' ye yükseltirse, yüksek sıcaklıktaki taneciklerin ortalama kinetik enerjisi daha yüksek olacağından hızları da fazla olacaktır. Böylece eşik enerjisi (aktifleşme enerjisi) engelini aşan tanecik sayısı artacaktır. Bu durumda grafikte daha seyrek taranmış bölgedeki tanecikler de tepkimeye girebilecek duruma gelecek ve tepkime hızı artacaktır.

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

- 5 adet beher
- Isıtıcı
- Sülfat asidi
- Termometre
- Su
- Okzalik asit
- Deney tüpleri (10 adet)
- Potasyum Permanganat

Deneyin Yapılışı:

1. 5 adet deney tüpünün her birine 0,0005 M Potasyum permanganat çözeltisinden 5 mL ve 0,25 M sülfat asidi çözeltisinden koyunuz.
2. 5 adet deney tüpü daha alınız. Her birine 9 mL 0,0025 M okzalik asit çözeltisi koyunuz.
3. 5 adet 100 mL'lik beher alınız. Beherlere sırasıyla 10, 20, 30, 40 ve 50 mL kaynamış su ilave ediniz. Beherlere, her beherdeki suyun toplam hacmi 75 mL olana kadar çeşme suyu ilave ediniz. Her beherdeki suyun sıcaklıklarını termometre yardımıyla ölçünüz ve kaydediniz.

EK 6'nın devamı

4. Her bir behere (su banyolarına) permanganat-sülfat asidi çözeltisi bulunan deney tüpünü ve okzalik asit çözeltisi bulunduran deney tüpünü yerleştiriniz. 5 dakika bekleyiniz.
5. Her bir beherdeki deney tüplerini grup arkadaşlarınız yardımıyla eş zamanlı olarak ellerinize alınız.
6. Kronometreyi hazırlayınız. Okzalik asit çözeltilerini permanganat çözeltilerinin içerisine dökünüz. Her bir deney tüpü için renk değişimlerinin gerçekleşmesine kadar geçen süreleri kaydediniz.
7. Sıcaklıklar ve reaksiyon hızları arasındaki ilişkiyi yorumlamaya çalışınız.



EK 6'nın devamı

Deney 8: Reaksiyon Isısı

Deneyin Amacı: Bir reaksiyonun ısınıyı tayin edebilmek.

TERMODİNAMİK

Termodinamik terimi ilk kez Lord Kelvin tarafından 1849 yılında kullanılmıştır. Termodinamik, fiziğin enerji ve enerjinin şekil değiştirmesi ile uğraşan kolu olarak tanımlanabilir. Hatta termodinamik günümüzde "enerji ve entropi bilimi" olarak da tanımlanmaktadır. Termodinamik, otomobillerden uçaklara ve uzay araçlarına, elektrik güç santrallerinden iklimlendirme sistemlerine ve bilgisayarlara kadar çok geniş uygulama alanlarına sahiptir.

Termodinamiğin temelini oluşturan dört yasa bulunur. Bu yasalar termodinamik süreçlerdeki ısı transferlerinin yapısını tanımlar. Bu yasalar aşağıdaki gibidir.

Termodinamiğin Sıfırncı Yasası:

Termodinamiğin en basit yasasıdır. 1931 yılında R. H. Fowler tarafından ortaya atılmıştır. Termodinamiğin sıfırncı yasasına göre, eğer iki sistem birbirleriyle etkileşim içerisindeyken aralarında ısı veya madde alışverişi olmuyorsa bu sistemler termodinamik dengededirler. Daha basit bir ifadeyle farklı sıcaklıklarda iki cisim ısı bakımından temas ederse sıcak olan cisim soğur, soğuk olan cisim ısınır. İçin temelinde, iki farklı sıcaklığa sahip iki cisim arasında gerçekteşen ısı akışının sıcak cisimden soğuk cisme gerçekteştiği gerçekteş yatar. Bu yasa, temel bir fizik ilkesi olarak karşımıza çıktığından, doğal olarak 1. ve 2. yasalardan önce gelmek zorunluluğu doğmuş ve sıfırncı yasa adını almıştır.

Termodinamiğin Birinci Yasası:

Bir sistemin iç enerjisindeki değişim, sisteme verilen ısı ile sistemin çevresine uyguladığı iş arasındaki farktır. Bu yasa "enerjinin korunumu" olarak da bilinir. Enerji yoktan var edilemez ve yok edilemez sadece bir şekilden diğerine dönüşür. Bir sistemin herhangi bir çevrimi için çevrim sırasında ısı alışverişi ile iş alışverişi aynı birim sisteminde birbirlerine eşit farklı birim sistemlerinde ise birbirlerine orantılı olmak zorundadır.

EK 6'nın devamı

Termodinamiğin İkinci Yasası:

Termodinamiğin ikinci yasası, dinamik sürecin belirli bir yönde gerçekleşebileceğini, ters yönde olmayacağını ifade eder. Süreçteki değişim ancak termodinamiğin birinci ve ikinci yasasını sağlıyorsa gerçekleşebilir.

Termodinamiğin Üçüncü Yasası:

Bu yasa, neden bir maddeyi mutlak sifıra kadar soğutmanın imkânsız olduğunu belirtir. Termodinamiğin ikinci yasasına göre sıcaklık sifıra yaklaştıkça bütün hareketler sifıra yaklaşır.

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

2 adet beher, NaOH, Termometre, HCl, Hassas terazi

Deneyin Yapılışı:

Reaksiyon:

Temiz ve kuru 100mL'lik beheri tartınız. Behere 40 mL musluk suyu koyunuz. Suyun sıcaklığı oda sıcaklığına gelene kadar bekleyiniz.0,4 g NaOH tartınız ve suya ilave ediniz. NaOH tamamen çözüldükten sonra suyun sıcaklığını ölçünüz ve kaydediniz.

Reaksiyon:

Yukarıdaki deneyi musluk suyu yerine 40 mL 0,25 M HCl çözeltisi kullanarak tekrarlayınız.

Reaksiyon:

Bu kısımda beherlerden birine 20 mL 0,5 M HCl diğerine ise 20 mL 0,5 M NaOH çözeltisi koyunuz. Her iki çözeltinin de sıcaklığını ölçünüz. Daha sonra NaOH çözeltisini HCl çözeltisine ilave ediniz. Birbiri ile iyice karıştıktan sonra çözeltinin sıcaklığını tekrar ölçünüz.

EK 6'nın devamı

Verilerinizi aşağıdaki tabloya kaydedebilirsiniz:

Veriler	İlk Sıcaklık	Son Sıcaklık
1.Reaksiyon		
2.Reaksiyon		
3.Reaksiyon		

EK 6'nın devamı

Deney 9: Madde Miktarının Elektroliz İle Belirlenmesi

Deneyin Amacı: Elektrolizle bakır miktarının belirlenmesi.

ELEKTROKİMYA

Bir elektrolit ile temas halinde bulunan elektrotlara dışardan bir elektromotor kuvvet uygulayarak kimyasal bir reaksiyonun gerçekleştirilmesi şeklinde tanımlanan elektroliz elektrokimyasal olayın tersidir.

Elektrik enerjisi yardımıyla kimyasal reaksiyonlar gerçekleştirilir. Elektroliz hücreleri bir elektrolit ile temas halinde bulunan iki veya daha fazla elektrottan oluşur ve elektrotlar bir doğru akım kaynağına bağlıdır. Bağlantı anotun pozitif katotun negatif yükleneceği şekildedir. Yani elektrot dışında elektronlar anottan katoda elektrolit içinde ise katottan anota doğru akarlar. Devreye akım verildiğinde çözültideki negatif yükler pozitif kutup olan anota, pozitif yükler ise negatif kutup olan katoda yönelirler.

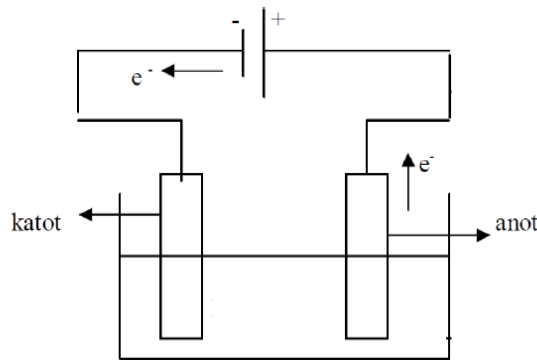
Anyon: Negatif yüklü iyonlardır.

Kasyon: Pozitif yüklü iyonlardır.

Elektrot: Yükseltgenme ya da indirgenmenin olduğu metal parçasıdır. Bu metal parçası tel ya da levha halinde olabilir.

Katot: İndirgenmenin olduğu ve kationların göç ettiği elektrottur. Elektrokimyasal pildeki işareti pozitif (+), elektroliz hücresindeki işareti negatif (-) 'tir.

Anot: Yükseltgenmenin olduğu ve anyonların göç ettiği elektrottur. Elektrokimyasal pildeki işareti negatif (-), elektroliz hücresindeki işareti pozitif (+)'tir.



Elektroliz devresi

EK 6'nın devamı

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

- Güç kaynağı
- Ampermetre
- Beher (500 mL)
- Bakır Şerit
- Bakır (II) sülfat çözeltisi

Deneyin Yapılışı:

- 1) Zımpara kağıdı ile elektrotları temizleyin.
- 2) Anot elektrotu tartın.
- 3) Elektrotları bakır (II) sülfat çözeltisinin içinde 3-4 cm derinliğinde daldırın.
- 4) 0,4 A'de yaklaşık 30 dakika akım geçirin.
- 5) Anodu ayırın, suyla yıkayın ve kağıt havlu ile kurutun (yumuşak, narin şekilde).
- 6) Anodu tekrar tartın.
- 7) Anottan ayrılan bakırın mol sayısını hesaplayınız. (kütle kaybı; g/63,5)
- 8) Elektroliz devresinden geçen yükü hesaplayınız [Q (coulomb) = I (amper) \times t(saniye)]

Deney 10: Moleküler Yapı

Deneyin Amacı: Hibrit orbital modellerinin oluşturulması

MOLEKÜL YAPISI

Atomlar belirli kurallar çerçevesinde belirli geometrik düzende birleşerek molekülleri oluştururlar. Moleküller ile ilgili çeşitli açıklamalar yapabilmek için öncelikle molekülün yapısının bilinmesi gerekmektedir.

sp Orbitalleri: s ve p atom orbitalleri iki sp hibrit orbitali oluşturmak için melezleşirler. Bunların geometrileri doğrusaldır. Mesela deneysel olarak BeCl₂'nin iki eş Be-Cl bağlarından oluşmuş doğrusal bir molekül olduğu tesbit edilmiştir.

- Be'nin temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz.
- BeCl₂ molekülünün modelini oluşturunuz.

sp² Orbitalleri: Bir tane s orbitali ile iki tane p orbitali üç tane melez sp² orbitali vermek üzere hibritleşirler ve üçgen düzlem geometri oluştururlar. Deneysel olarak BF₃'ün 120° lik açılara sahip üçgen düzlemsel bir molekül olduğu tespit edilmiştir.

- B'nin temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz.
- BF₃ molekülünün modelini oluşturunuz.

Eğer bir yalnız elektron çifti sp² hibrit orbitallerinin birinin yerini alırsa moleküler geometri açısız veya "V" şeklinde olur. SnCl₂'de bu durum gözlenmektedir.

- Sn'nin temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz.
- SnCl₂ molekülünün modelini oluşturunuz.

Deneyin Yapılışı :

- sp³ Orbitalleri: Bir tane s ve üç tane p orbitali hibritleşerek dört tane sp³ orbitali oluştururlar. Oluşan geometrik şekil düzgün dörtyüzlüdür. CH₄ molekülünde C merkez atom ve her bir H atomu tek tek karbona bağlanmıştır, tüm açılar eşit ve 109,5 derecedir.
- C'nin temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz.
- CH₄ molekülünün modelini oluşturunuz.

EK 6'nın devamı

- Eğer bir yalnız elektron çifti sp^3 hibrit orbitallerinin birinin yerini alırsa moleküler geometri üçgen piramit olur. NH_3 'de bu durum gözlenmektedir.
- N'nin temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz.
- NH_3 molekülünün modelini oluşturunuz.

sp^3d Orbitalleri: Bir tane s, üç tane p ve bir tane d orbitali hibritleşerek beş tane sp^3d orbitali oluştururlar. Oluşan geometrik şekil üçgen bipiramittir. Örneğin PCl_5 molekülünde ekvatorial düzlemde bir birine 120 derece açı yapan 3 tane P-Cl bağı ve bunlara dik konumda eksen pozisyonunda iki tane P-Cl bağı bulunduğu deneysel olarak kanıtlanmıştır.

- P'nin temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz.
- PCl_5 molekülünün modelini oluşturunuz.

Eğer bir yalnız elektron çifti sp^3d hibrit orbitallerinin birinin yerini alırsa moleküler geometri bozuk dörtyüzlü olur. $TeCl_4$ 'de bu durum gözlenmektedir.

- Te'nin temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz.
- $TeCl_4$ molekülünün modelini oluşturunuz.

Eğer iki yalnız elektron çifti sp^3d hibrit orbitallerinin yerlerini alırsa moleküler geometri T-şeklinde olur. BrF_3 'de bu durum gözlenmektedir.

- Br'nin temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz.
- BrF_3 molekülünün modelini oluşturunuz.

sp^3d^2 Orbitalleri: Bir tane s, üç tane p ve iki tane d orbitali hibritleşerek altı tane sp^3d^2 orbitali oluştururlar. Oluşan geometrik şekil sekiz yüzlüdür. Örneğin SF_6 molekülünde ekvatorial düzlemde bir birine 90 derece açı yapan 4 tane S-F bağı ve bunlara dik konumda eksen pozisyonunda iki tane S-F bağı bulunduğu deneysel olarak kanıtlanmıştır. Tüm bağ açıları 90 derecedir.

- S'nin temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz.
- SF_6 molekülünün modelini oluşturunuz.

Eğer bir yalnız elektron çifti sp^3d^2 hibrit orbitallerinin birinin yerini alırsa moleküler geometri kare piramit olur. IF_5 'de bu durum gözlenmektedir.

EK 6'nın devamı

- I'nın temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz.
- IF₅ molekülünün modelini oluşturunuz.

Eğer iki yalnız elektron çifti sp³d² hibrit orbitallerinin yerlerini alırsa moleküler geometri kare düzlem olur. XeF₄'de bu durum gözlenmektedir.

- Xe'nin temel ve hibrit orbitallerini çizerek gösteriniz.
- XeF₄ molekülünün modelini oluşturunuz



EK 7: Deney Grubu Raporları

ETKİNLİK RAPORU

Etkinliğin Adı: Belirli Derişim Değerlerine Sahip Çözeltilerin Hazırlanması

Etkinliğin Konusu ile Kurduğum Hipotezler:

- * Çözeltide çözünen madde az olursa seyreltik çözelti olur.
- * Çözünen maddenin yüzey alanı küçükse çözünme daha hızlı olur.
- * Sıcaklık arttıkça çözünme hızı artar.

Kullandığım Malzemeler:

a) Katı çözeltilerin hazırlanması: 50 mL'lik balon jöje, NaCl, Su, Pisets, damlalık, hassas terazi, huni, beher, baget.

b) Sıvı çözeltilerin hazırlanması: 50 mL'lik balon jöje, HNO₃, Su, Pisets, hassas terazi, huni, beher, baget, cam pipet, puor.

Yaptığım Deney ile İlgili İzlediğim Yol

a) Katı-Sıvı Çözeltinin Hazırlanması

0,1 M 75 mL'lik NaCl çözeltisi hazırlamak için ne kadar NaCl kullanılması gerektiğini hesapladık.

$$M = \frac{n}{V} \quad 0,1 = \frac{n}{0,075} \quad n = 0,0075 \text{ mol}$$

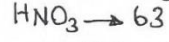
$$75 \text{ mL} = 0,075 \text{ L} \quad \text{NaCl} \rightarrow 58,5$$

$$n = \frac{m}{M_A} \quad 0,0075 = \frac{58,5}{M_A} \quad M_A = 0,44 \text{ gram}$$

Hassas terazide 0,44 gram NaCl maddesini tarttık. Aldığımız NaCl maddesini behere aktardık. Pisets ile bir miktar su ilave ederek baget ile karıştırdık. Maddenin tamamen çözünmesini sağladık. Hazırlanan çözeltiyi 50 mL'lik balon jöjeye aktardık. Beherde katı madde kalmaması için birkaç kez su ile çalabaladık ve bagetin üzerine de su dökerek katı maddeleri aldık. Balon jöjeye aktardık. Balon jöje 75 mL olana kadar su ile doldurduk.

b) Sıvı-Sıvı Çözeltinin Hazırlanması

0,1 M 75 mL 'lik HNO_3 çözeltisi hazırlamak için ne kadar HNO_3 kullanılması gerektiğini hesapladık.



$$M = \frac{\%50 \cdot 1,30 \cdot 1000}{63}$$

$$M = 10,3 \text{ mol/L}$$

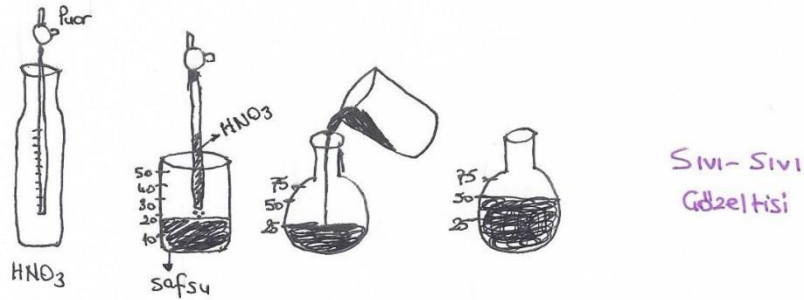
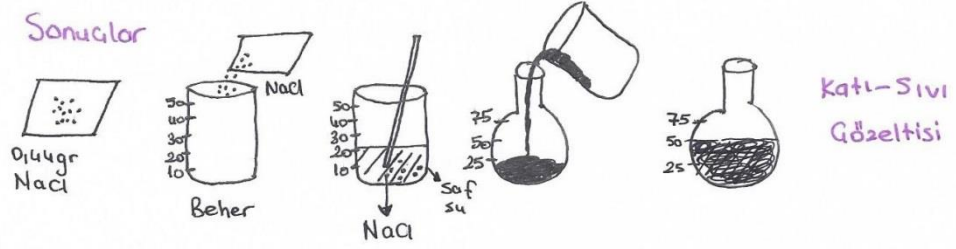
$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$10,3 \cdot V_1 = 0,1 \cdot 75$$

$$V_1 = 0,72 \text{ mL}$$

75 mL 'lik balon jöjeye yarısına kadar su koyduk. Üzerine pipet ve püör yardımıyla %50'lik oranda ($d=1,30$) HNO_3 ilave ettik. Balon jöjeyi 50 mL ağızısına kadar su ile doldurduk. Sonucu gözlemledik, verileri kaydettik.

Sonuçlar



Neler Öğrendim? Kurduğum Hipotezler ve Elde Ettiğim Sonuçlarla İlgili Yorumlarım:

Sıvı-sıvı, Katı-sıvı olarak ayarlı çözelti hazırlanması öğrenildi. Çözelti için çözücü miktarının hesaplanması öğrenildi. Molaritenin sıcaklığa bağlı olduğu, molalitenin sıcaklıktan bağımsız olduğu öğrenildi. Molün sıcaklıktan bağımsız olduğu kavratıldı.

Değerlendirme Sorularına Verdiğim Cevaplar:

1- Hazırladığınız çözeltiler ayarlı çözeltiler midir nedir?

Evet ayarlı çözeltilerdir. Verilen mol başına düşen miktar hesaplandı ve verilen mL ile karıştırıldı.

2- Stok Çözelti Nedir? Nasıl hazırlanır araştırınız.

Stok çözeltiler deneysel çalışmalar için daha az konsantrasyonlu çözeltilerde seyreltilir. Seyreltme işlemi, düşük konsantrasyonlu (seyreltik) çözelti elde etmek için konsantre çözeltilere hesaplanan miktarda daha çok çözücü eklemektir.

3- Katı Çözeltilerin Hazırlanışı ile Sıvı Çözeltilerin Hazırlanışı arasında ne tür farklar vardır? Açıklayınız.

Sıcaklık katı çözeltilerin hazırlanışında etkili bir faktördür. Sıcaklık arttığında çözünme olayı hızlanır. Ancak sıvı çözeltiler sıcaklık faktöründen etkilenmezler.

4- Asit üzerine su ilave edilmez. Bunun nedeni sizce ne olabilir?

Asidin üzerine su ilave edildiğinde ekzotermik bir tepkime gerçekleşir. Bu tepkime sonucunda gaz çıkışı meydana gelir. Bu gaz tenneffüs edildiğinde sağlığa ciddi anlamda zarar verebilir.

5- NaCl (tuz) maddesinin çözünürlüğüne sıcaklığın etkisi var mıdır? Açıklayınız.

Katı maddelerin çözünürlüğüne sıcaklığın etkisi vardır. Katılar suda endotermik çözünme gösterir. Dolayısıyla sıcaklık artışı böyle maddelerin çözünürlüğünü artırır.

Yararlandığım Kaynaklar

- İnternet
- Ders Kitabı

Yaptığım Deneyde Kullanılan Malzeme Deneyin Yapılışı Çalıştığımız Laboratuvar Ortamı Ortamın Güvenliği ve Konularla İlgili Önerilerim:

Deney esnasında herhangi bir aksaklığa karşı deney malzemelerinin yedeklenmesini öneriyorum.

1- ETKİNLİĞİN ADI: Çözünürlük Olayı ve Çözünürlüğe Sıcaklığın Etkisi

2- ETKİNLİĞİN KONUSU İLE İLGİLİ KULLANDIĞIM HİPOTEZLER:

- Çözünmenin hızında çözünme hızını arttırmak için karıştırma işlemi uygulayabiliriz.
- Aynı türden iki madde birbiri arasında daha iyi çözülür.
- Katı ve gazların çözünürlüğü arasında ters orantı vardır.

3- KULLANDIĞIM MALZEMELER:

- Su
- KNO_3
- Beher
- Isıtıcı
- Termometre

4- YAPTIĞIM DENEY İLE İLGİLİ İZLEDİĞİM YOL: Bir tüp içine 7g

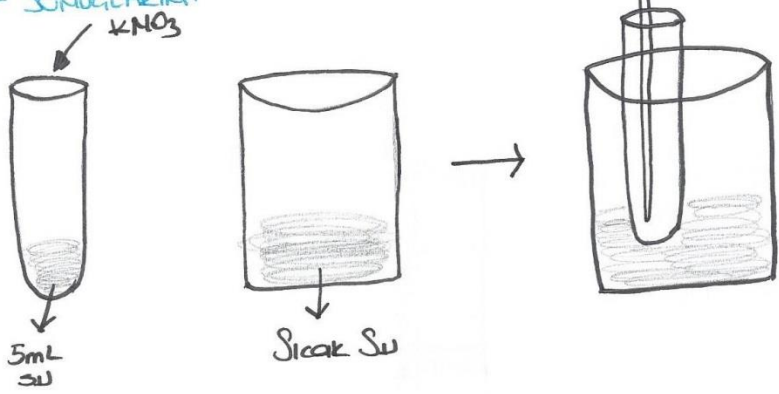
önce 3g KNO_3 koyduk ve üzerine 5ml su ilave ettik. KNO_3 tamamen çözünene kadar termometre yardımı ile karıştırdık.

Daha sonra beherde sıcak su ilave edip maddeye sıcak su banyosu yaptık. Sıcak su olan beherin içine tüpü koyduktan

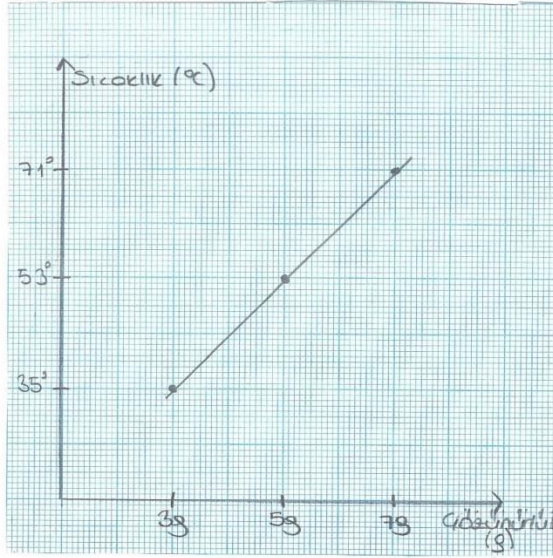
sonra kalın madde varsa önce biraz daha karıştırdık. Beherden tüpü çıkarıp süpürmesini bekledik ve kristalleşmeyi gözlemledik.

Kristalleşmenin olduğu sıcaklığı not ettik. Bu işlemi sırası ile 5g ve 7g KNO_3 maddesi için tekrarlayıp gözlemlerimizi not ettik.

5- SONUÇLARIM:



KNO ₃ (gram)	T _k (°C)
3gr	35°C
5gr	53°C
7gr	71°C



6- NELER ÖĞRENDİM? KURDUĞUM HİPOTEZLER VE ELDE ETTİĞİM SONUÇLARLA İLGİLİ YORUMLAR:

Bu deneyde öğrendiğim sıcaklık artısına bağlı olarak çözünen madde miktarının arttığı zamanlarda çözünebilirlik deneyi gözlemlenerek ve çeşitli ağırlarda bunu görebilmeyi öğrendim. Kurduğum hipotezlerdeki doğru olupunu gösterilemedi çünkü deneyde gözlemlediğim sayılarla kurmuş olduğum hipotezler arasında bapıntı vardı.

7- DEĞERLENDİRME SORULARI CEVAPLARI:

- 1) Çizdiğim grafik düğün bir doğru çıktı çözünen madde miktarı arttıkça sıcaklıkta onunla birlikte arttı.
- 2)
- 3) CO₂, CO.

8- YARARLANDIĞIM KAYNAKLAR:

Ders kitapları ve İnternet.

ETKİMLİK RAPORU

ETKİMLİĞİN ADI: PH KAVRAMI VE İNDİKATÖRLER

ETKİMLİĞİN KONUSU İLE İLGİLİ KURDUĞUM HİPOTEZLER:

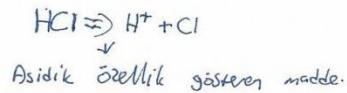
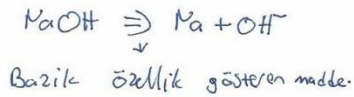
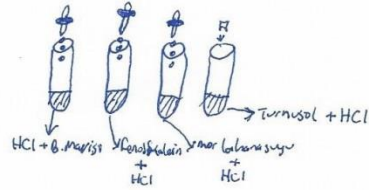
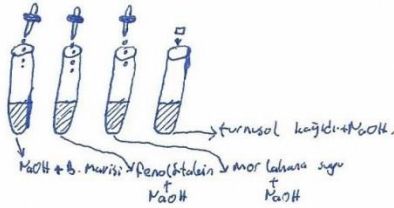
- ⇒ Bir çözeltinin pH değeri yükseldikçe OH^- iyon derişimi artar yani baziklik artar.
⇒ İndikatörün renk değişimi ile maddelerin asit-bazlığı tespit edilir.

KULLANILAN MALZEMELER:

- Fenolftalein
- Bromtimol morisi
- Turnusol kağıdı
- Mor lahana suyu
- 10 ml HCl çözeltisi
- 10 ml NaOH çözeltisi
- 8 adet deney tüpü
- pH kağıdı

YAPTIĞIM DENEY İLE İLGİLİ İZLEDİĞİM YOL:

⇒ Öncelikle 8 adet deney tüpünü aldık. Ardından bu deney tüplerinin 4 tanesine baz çözeltisi NaOH, 4 tanesine asit çözeltisi HCl koyduk. Her bir deney tüpüne 10 ml (NaOH ve HCl) koyduk. Daha sonra bu tüplerimize sırasıyla Fenolftalein, mor lahana, Bromtimol morisi, turnusol kağıdı damlattık ve deney tüplerimizdeki renk değişimlerini kablancık kaydedtik. Daha sonrada farklı maddelerin asit bazlığına baktık.



SOMUTLARIM:

RENKLER ↘	Fenolftalein	Turnusol kağıdı	Mor lahana suyu	Bromtimol mavisi
HCl çözeltisi	Renk değişimi yok.	Kırmızı.	Açık pembe rengi oluştu.	Sarı renk oluştu
NaOH çözeltisi	Renk değişimi var Pembe	mavi.	Açık yeşil rengi oluştu	mavi renk oluştu

pH aralığı merak edilen maddeler.	pH değeri.
Su + sıvı sabun + mor lahana suyu	mavi (baz)
Bromtimol mavisi + HCl + NaOH	Sarı (asit)
Fenolftalein + HCl + NaOH	beyaz (asit)

MELER ÖĞRENDİM? KURDUĞUM HİPOTEZLER VE ELDE ETTİĞİM SOMUTLARLA İLGİLİ KURUMLARIM:

⇒ Bu deneyimde öncelikle mor lahana suyunun uyruk olarak kullanıldığını öğrendim. Asit ve baz maddelere belirli indikatör maddeler eklince asit ve bazdaki renk değişimlerini gözlemledim.

pH değeri 7'den aşağıya inildikçe asitlik artar yani H^+ derişimi artar. 7'den yukarıya gittikçe OH^- iyon derişimi artar yani bazlık artar.

DEĞERLENDİRME SORULARINA VERDİĞİM CEVAPLAR:

① İndikatör nedir? Kaç çeşit indikatör bulunur?

⇒ İndikatörler bir aygıt görevi yapan Çözeltinin pH'ına bağlı olarak renk değiştirirler ve kompleks yapıdaki organik maddelerden 4 çeşit indikatör vardır, asit baz indikatörleri, redoks indikatörleri, kırıltı indikatörleri, çöktürme indikatörleri.

② Mor lahana dışında günlük hayatta kullanılan başka hangi maddeler indikatör olarak kullanılabilir?

⇒ Ortanca, yaban mersini, üzüm suyu, sirke, kaze kulağı.

③ İndikatörlerin asit ve baz çözeltilerde farklı renk almasının nedeni=?

⇒ İndikatörler zayıf organik asit veya bazdırlar baz ise asitte iyonlaşarak renk değişimini meydana getirir, asit ise bazda renk değişimini meydana getirir.

④ pH kağıdı dışında çözeltilerin pH'ı nasıl belirlenebilir?

⇒ Dijital pH'etreler sayesinde kolay ölçümler yapılabilir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR:

www.kimyabilm.com.tr

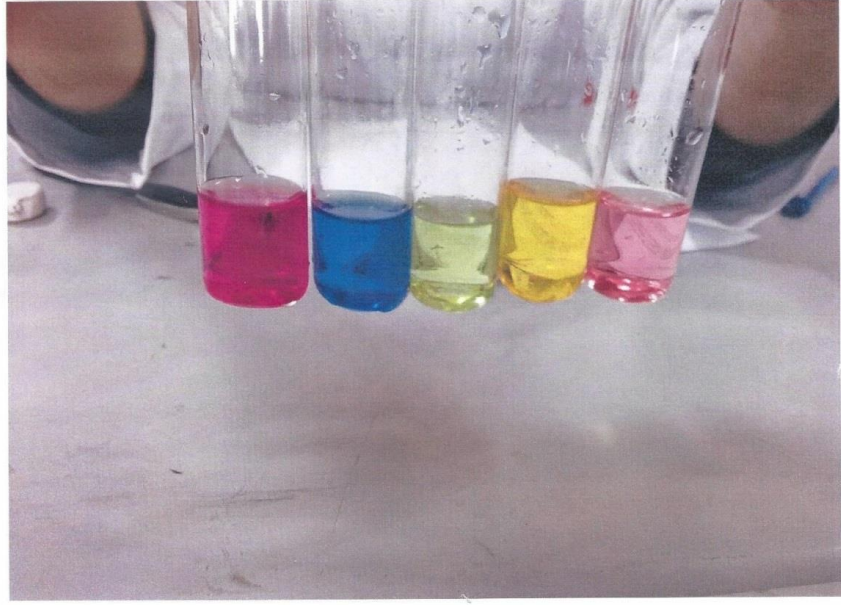
www.ekteteknik.com.tr

www.akyaygun.com.tr

YAPTIĞIM DENEYDE KULLANILAN MALZEME, DENEYİN YAPILIŞI GELİŞTİĞİMİZ LABORATUVAR ORTAMI, ORTAMIN GÜVENLİSİ VB. KONULARLA İLGİLİ ÖNERİLERİM:

⇒ Laboratuvarda daha fazla temizlik malzemesi olabilir.

⇒ Laboratuvardaki deney malzemelerimizin sayısı artırılabilir.



↓
Asit ve Baz maddelerimize (NaOH , HCl) indikatör maddeleri ekleyince ortaya çıkan renkler.

ETKİNLİK ADI: DONMA NOKTASI ALGILANMASI (KRYOSKOPI)

ETKİNLİĞİN KONUSU İLE İLGİLİ KURDUĞUM HİPOTEZLER:

- 1- Donma noktası azaldıkça maddenin özgül ağırlığı artar.
- 2- Hacmi artan maddenin donma noktası düşer.
- 3- Basıncı; madde moleküllerini birarada tutup çözülmesini önler.

ETKİNLİKTE KULLANILAN MALZEMELER:

- 5 g Naftalin
- 1 g Kükürt
- Termometre
- Deney tüpü
- Beher
- Spor
- Kuskac
- Üç Ayak

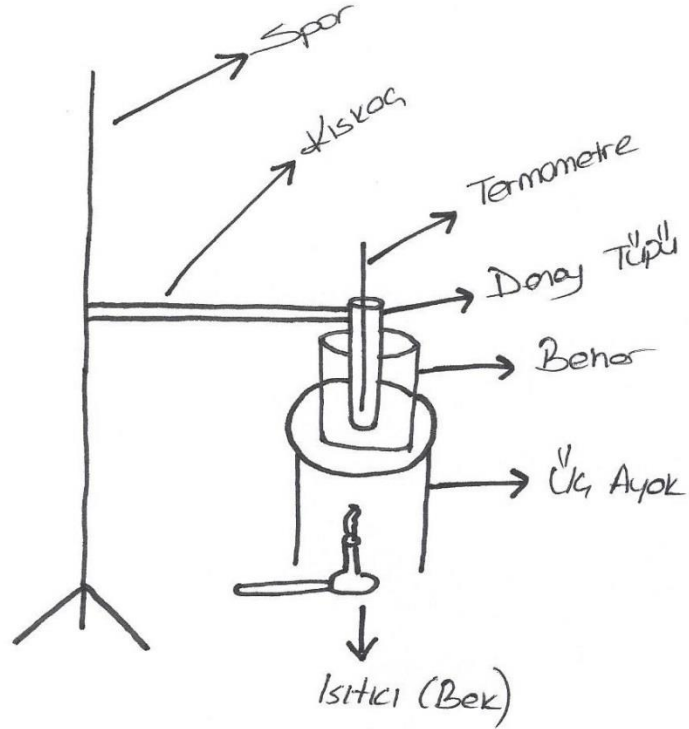
ETKİNLİKLE İLE İLGİLİ İZLENİM YOLU

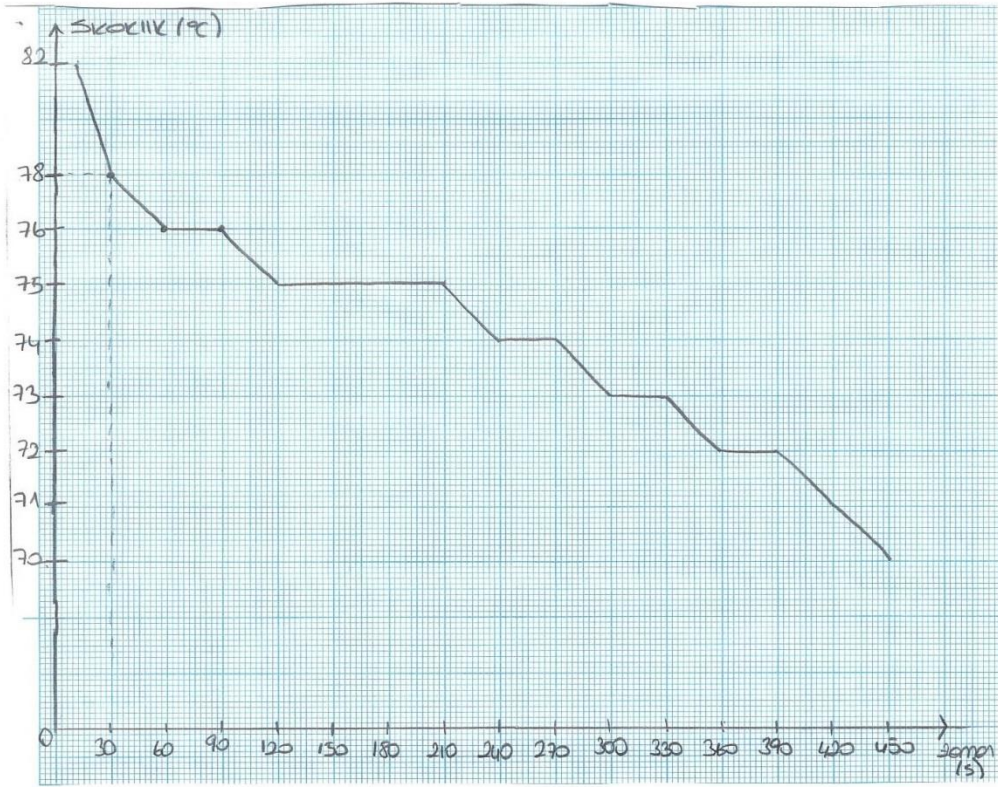
Deney düzenlemesi kurduk. 5 g naftalin tartıp deney tüpüne koyduk. İçinde su bulunan beherin içine spor ve kuskac, yardımcı tüpümüzü yerleştirip sıcak su banyosu yaptık. İçerisindeki naftalin eriyene kadar bekledik ve eridikten sonra beherden çıkıp deney tüpünün içine termometre yerleştirip her 30 saniyede bir kaç derece de okumayı yaptık. Bu işlemi termometre 70°C yi gösterene kadar tekrarladık. Daha sonra deney tüpünün içine 1 g kükürt ilave ettik. Deney tüpümüzü yine sıcak su banyosu yaptık kükürt ve naftalin eriyene kadar bekledik eridikten sonra beherin içinden çıkıp her 30 saniyede bir termometredeki değeri gözlemledik. Bu işlemi termometre 65°C gösterene kadar yaptık. Veriler kayıt altına alındıktan sonra deneyimizi sonlandırdık.

SONUÇLAR:

Naftaline Art Veriler			
Zaman	Sıcaklık	Zaman	Sıcaklık
30s	78°C	330s	73°C
60s	76°C	360s	72°C
90s	76°C	390s	72°C
120s	75°C	420s	71°C
150s	75°C	450s	70°C
180s	75°C	480s	—
210s	75°C	510s	—
240s	74°C	540s	—
270s	74°C	570s	—
300s	73°C	600s	—

Naftalin + Kükürt e Aft Vastlar			
Zaman	Sıcaklık	Zaman	Sıcaklık
30s	87°C	360s	68°C
60s	79°C	390s	67°C
90s	76°C	420s	67°C
120s	74°C	450s	66°C
150s	72°C	480s	66°C
180s	71°C	510s	66°C
210s	70°C	540s	66°C
240s	70°C	570s	66°C
270s	69°C	600s	66°C
300s	69°C	630s	66°C
330s	68°C	660s	65°C





→ SAFLI NAFTALİN İÇİN ...

HESAPLAMALAR:

$$T_N - T_{NK} = \Delta T_d$$

$$75 - 66 = 9$$

Donma Noktasındaki ölçme (ΔT) = 9°C

$$\Delta T_d = K_d \cdot m$$

$$9 = 6,9 \cdot m$$

$$m = \frac{9}{6,9}$$

$$m = 1,3 \text{ molar}$$

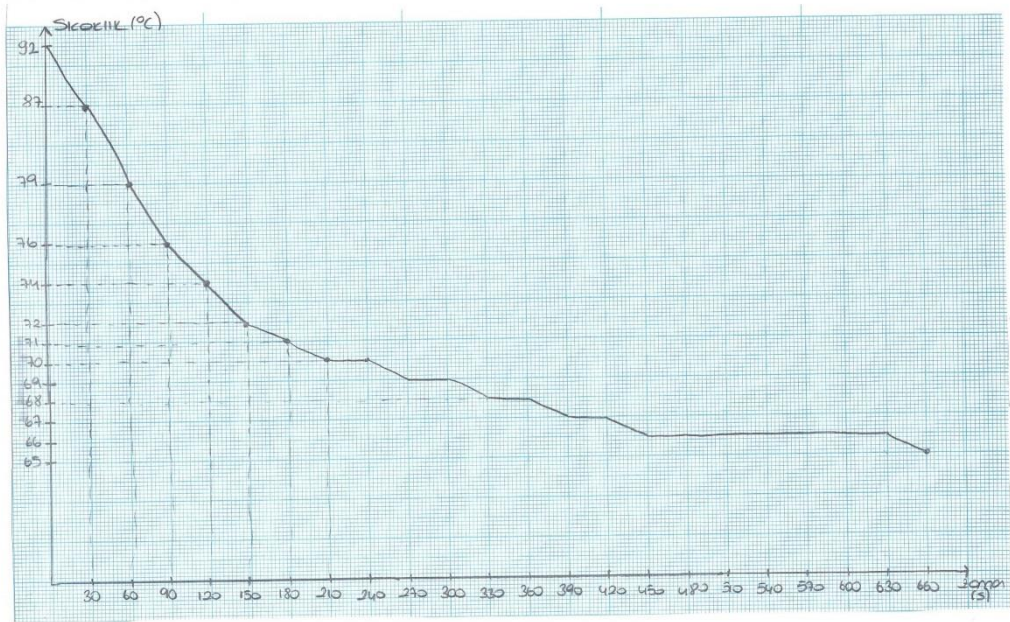
$$M = \frac{\text{mol}}{\text{kg}}$$

$$1,3 = \frac{\text{mol}}{0,005}$$

$$\text{mol} = 0,0065$$

$$\frac{0,0065 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = \frac{1 \text{ gr}}{x \text{ gr}}$$

$$x = \frac{1}{0,0065} = 153,84 \text{ gr}$$



NAFTALİN + KÜKÜRT İÇİN...



NELER ÖĞRENDİM? KURDUĞUM HİPOTEZLERLE İLGİLİ ELDE ETTİĞİM SONUÇLAR VE YORUMLAR!

Donma noktası azaldıkça maddenin molekül ağırlığını bulmayı, çözeltideki taneçik sayısına bağlı bir özellik olan donma noktası olmasının çözeltideki çözünür miktarı ile değiştiğini öğrendik. Kurduğum hipotezlerle uyulacak olursa benzer sonuç elde edemediğimi gözlemledim.

DEĞERLENDİRME SORULARI CEVAPLARI:

- 1- Sıcaklık bir süreliğine sabit kaldığı için x ekseninde yatay yatay eksende göstermek zorundayız. Çünkü y ekseninde verileri sabit gösteremeyiz. Artık bir grafik olarak gösterilir.
- 2- Çözünür madde ayrışması durumunda tüpler ayrı ayrı göz önüne alındığında toplam mol sayısı yeni molarite de değişime olmaktadır. Yani her bir tüp kaynama noktasını ve donma noktasını bağımsız olarak etkilenmektedir. Dolayısıyla donma noktası ve kaynama noktası hesaplamaları için çözeltinin molaritesinin düzeltilmesi gerekir.
- 3- Molekül ağırlığının artmasıyla polimerik yapının özelliklerde azalma getirilmesi, erime direnci, erime ve yumuşama sıcaklıkları ısı direnci önce hızlı sonra sonra değişim. sabit kalır. Buna karşın polimerik yapının erime noktası önce yavaşlar sonra hızlı bir artış gösterir.
- 4- Buhar basıncının düşmesi çözeltinin buhar basıncı saf sıvının buhar basıncında farklıdır. Çünkü bir madde saf suya çözülürse dışarı çözeltinin buhar basıncı saf sıvının basıncında yüksek olur.

YARARLANDIĞIM KAYNAKLAR!

Ders kitapları ve internet siteleri.

1) Etkinlik Adı: KİMYASAL DENGİ

2) Etkinlikle İlgili Kurulan Hipotezler :

- Dengenin sıcaklık, derişim ve basınca değiştiginde tepkimenin denge konumu bozulur ve ileri veya geri kayar.

3) Kullanılan Malzemeler

- Deniz tüpü
- Mezur
- CoCl_2
- AgNO_3
- Baget
- Derişik HCl
- Aseton

4) İzlenen Yol

- 3 adet deniz tüpüne 5'er mL CoCl_2 çözeltisi koyduk.
- 1. deniz tüpüne 10 mL derişik HCl ilave edip olayı gözlemledik.
- 1. deniz tüpündeki çözeltinin yarısını 3. deniz tüpüne bızalttık. 1. deniz tüpüne 7 mL H_2O ekledik. 3. deniz tüpüne 8 mL AgNO_3 ekledik.
- 10 mL asetonu 2. deniz tüpüne ekledik. Aseton ve kobalt çözeltisinin karışmasına dikkat ettik.

5) Sonuçlar

$$\text{AgNO}_3 = 169,87 \text{ g/mol}$$

$$M = \frac{n}{V}$$

$$n = M \cdot V$$

$$n = 0,1 \times 0,15 \text{ L}$$

$$n = 0,015 \text{ mol}$$

$$169,87 \text{ g/mol} \times 0,015 \text{ mol} = 2,55 \text{ g}$$

$$\begin{array}{r} \text{CoCl}_2 = 130 \text{ g/mol} \\ 6\text{H}_2\text{O} = 108 \text{ g/mol} \\ \hline 238 \text{ g/mol} \end{array}$$

$$0,2 \text{ M} = \frac{n}{0,15 \text{ L}}$$

$$n = 0,03 \text{ mol}$$

$$0,03 \text{ mol} \times 238 \text{ g/mol} = 7,14 \text{ g}$$

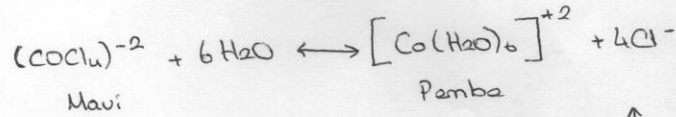
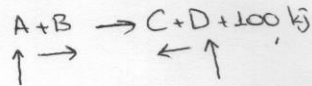
İşlem	Gözlem	
HCl ilavesi	Mavi renk	→ Cl iyon derişimini artırdık
H ₂ O ilavesi	Pembe rengi oldu	
AgNO ₃ ilavesi	Açık Pembe renk Çökelti	→ Cl iyon derişimini azalır
Aseton ilavesi	Akt pembe renk İst mavi renk oldu	→ Aktta Cl iyon derişimi az, üstte çok

6) ~~Sorular~~ Yorumlar

- Klor iyon derişimi arttığında denge giranlar yönüne kayar. Mavi renk olur.
- Klor iyon derişimi azaldığında denge ürünlere yönüne kayar. Pembe renk olur.

7) Değerlendirme Soruları

Le Chatelier İlkesi



↑ artırma
← denge giranlara kayar

8) Kaynaklar

- Ders Föyü
- Ders Kitabı

9) Öneriler (Yapılan Derslerde Kullanılan Malzeme, Derslerin Yapılışı ve Laboratuvar ortamı ve güvenliği hakkında)

- Laboratuvar ortamında hocalarımız eşliğinde titizce çalıştık ve deney sonucunda temizledik.



Deneyin Adı: Kimyasal Kinetik: Derişimin Tepkime Hızına Etkisi:

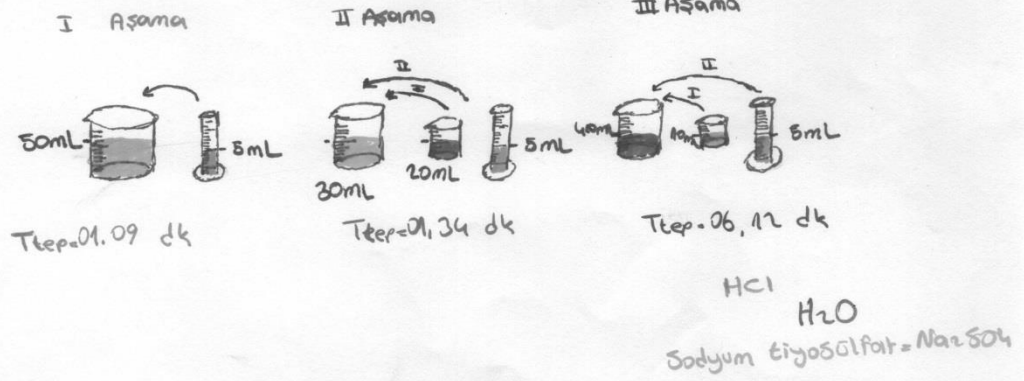
Küvulan Hipotezler:

1. Gıcelti ısıtıldığında tanecikler arasında çarpışma artar. (Sıvı-Sıvı) (Sıvı-Katı) (Katı-Katı)
2. Tepkimenin gerçekleşmesi için belirli bir enerjiye ihtiyas vardır.
3. Moleküller daha karallı hale gelebilmek için birleşirler veya ayrılırlar.

Deneyde Kullanılan Malzemeler:

- Erlen
- Mezür
- Kronometre
- Sodyum tiyosülfat
- HCl
- Saf Su.

İzlenen Yol:



I. Aşama :

50 mL 0,2 M Na_2SO_4 beher içerisine alındı, 5 mL HCl beherin içerisine basıldı, Beher üzerinde yatı olan bir kağıdın üzerine alındı. Beherin içerisindeki çözelti etkileşimini tamamladığında kağıdın üzerindeki yazının okunamaz hale geleceği bilindiğinden bu yazının ne zaman görünmez hale geleceği sorusunun cevabı kronometre yardımıyla tesbit edildi. Yapılan tesbit ölçüm tablosuna kaydedildi.

II Aşama :

30 mL Na_2SO_4 behere alındı ve üzerine 20 mL H_2O eklendi, 5 mL HCl sonradan behere eklendi ve üzerinde işaret olan kağıdın üzerine konuldu. İşaretin kaybolduğu zaman ölçüm tablosuna kaydedildi.

III Aşama :

40 mL H_2O beherin içerisine alındı üzerine 10 mL Na_2SO_4 konuldu, sonradan 5 mL HCl çözeltinin içerisine basıldı. I. Aşamada yapılan işlemler tekrar edildi alınan değer ölçüm tablosuna kaydedildi.

Sonuçları:

Deneyde kullanacağımız Na_2SO_4 miktarı:

0,2 M 500 mL Na_2SO_4

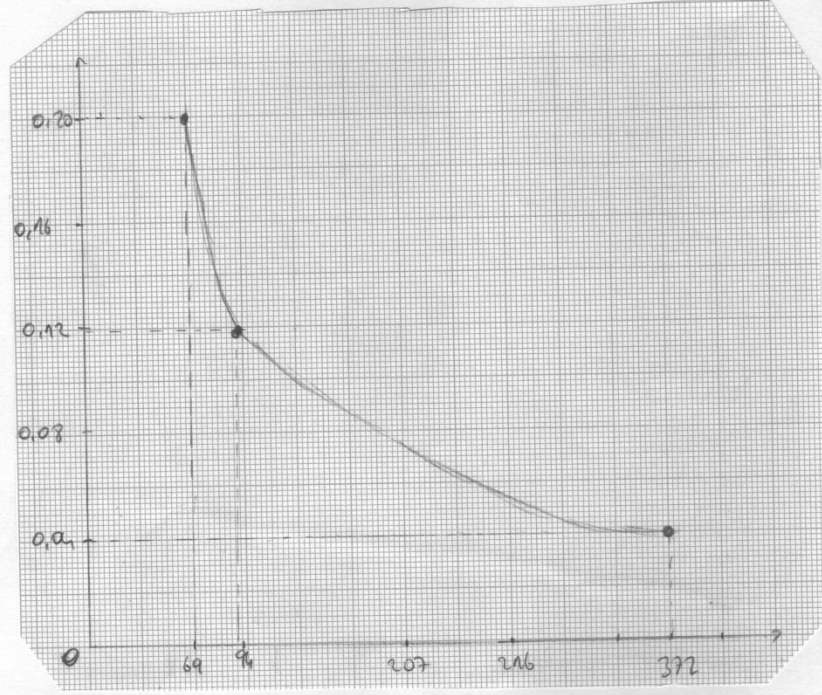
$$\text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ g} = m = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,2 \text{ M} = \frac{n}{0,5 \text{ L}} \Rightarrow n = 0,2 \cdot 0,5$$
$$n = 0,1 \text{ mol}$$

$$0,1 \text{ mol } \text{Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{142,04 \text{ g } \text{Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol } \text{Na}_2\text{SO}_4} = 14,2 \text{ g } \text{Na}_2\text{SO}_4$$

0,2 M 500 mL çözelti hazırlamak için 14,2 g Na_2SO_4 konulur.

Değerlendirme:

1/C:



Derişim azaldıkça tepkime süresi artmıştı ve tepkime hızı azalmıştı.

2/C: Madde derişiminin artması tepkime hızını artırır çünkü madde yoğunluğu artarsa daha çok çarpışma meydana gelir ve tepkime kısa zamanda gerçekleşir.

3/C: (Sıvı-Sıvı) bir çözelti olduğu için bundan olumlu yönde etkileyecektir. Sıcaklığın artırılması kimyoküllerin hareketini kinetik enerjilerini arttıracığından tepkime daha hızlı ve kısa zamanda gerçekleşir.

Etkinliğin Adı: Sıcaklığın Reaksiyon Hızına Etkisi

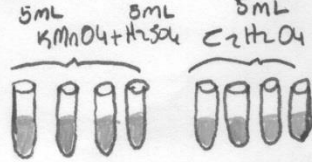
• Kurulan Hipotezler:

- Kimyasal bir reaksiyonun gerçekleşmesi için taneciklerin belirli bir enerjiye sahip olması gerekir.
- Sıcaklığın artması sadece çarpışma sayısını değil tepkimeye verilecek tanecik sayısında arttırır.
- Yüksek sıcaklıkta taneciklerin ortalama kinetik enerjileri fazla olacağından, hızları da fazla olur.

• Kullanılan Matzemeler:

- 4 adet beher
- 8 adet deney topu
- Merzür
- $KMnO_4$
- $C_2H_2O_4$
- H_2SO_4

İzlenen Yol:



4 adet deney tüpü alındı ve içerisine 5 mL $KMnO_4$ ve 5 mL H_2SO_4 eklendi. 4 adet boş deney tüpü alındı. İçerisine $C_2H_2O_4$ 5 mL ölçülerek eklendi. Elde edilen 8 adet deney tüpü beketilirken, 4 adet beherin içerisine birine 100 mL, birine 125 mL, birine 150 mL, birine 175 mL sıcak su eklendi ve beherlerin içerisindeki sıcak sular 200 mL ye tamamlandı. Başta duran 8 adet deney tüpü 2 şerh olarak 4 adet içi su dolu behere yerleştirildi. Beherdeki suların sıcaklıkları ölçüldü. 2 adet deney tüpünün biri $KMnO_4 + H_2SO_4$ diğeri $C_2H_2O_4$ olarak belirlendi. 5 dk. suyun içerisinde bekleyen karışımlar sonradan birbirinin üzerine eklendi. Kronometre başlatıldı karışımın beşer (reaksüz) olduğu süre ölçüm tablosuna kaydedildi.

• Sonuçları:

BEHER	SICAKLIK	KEMİK DEĞİŞİMİ İÇİN GEÇEN SÜRE
100 mL	43°C	32 sn
125 mL	52°C	18 sn
150 mL	59°C	10 sn
175 mL	67°C	9 sn

$$0,0005 M \quad 100 mL \Rightarrow KMnO_4 = 158,03 \text{ g/mol}$$

$$M = \frac{n}{V} \quad 0,0005 M = \frac{n}{100 \cdot 10^{-3}}$$

$$n = 5 \cdot 10^{-4} \cdot 1 \cdot 10^{-1}$$

$$= 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

$$KMnO_4 \cdot \text{gram} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \times \frac{158,03 \text{ g } KMnO_4}{1 \text{ mol } KMnO_4} = 0,0079 \text{ g}$$

2

$$0,0025 \text{ M} \quad 100 \text{ mL} \quad \text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 = 90 \text{ g/mol}$$

$$M = \frac{n}{V} \quad 0,0025 \text{ M} = \frac{n}{100 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow n = 0,0025 \cdot 1 \cdot 10^{-1} = 0,00025 \text{ mol}$$

$$\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \text{ gram} = 0,00025 \text{ mol C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \times \frac{90 \text{ g C}_2\text{H}_2\text{O}_4}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2\text{O}_4} = 0,0225 \text{ g C}_2\text{H}_2\text{O}_4$$

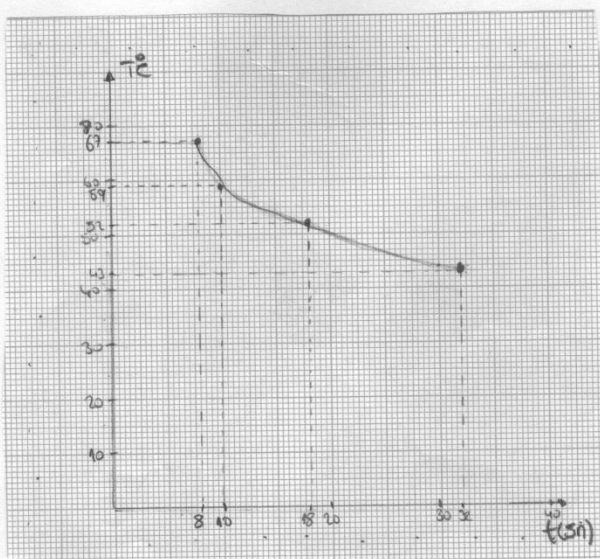
$$\frac{\% d \times 1000}{m_A} \Rightarrow \frac{0,92 \times 1,82 \times 1000}{98,079} = \frac{1674,4}{98,079} = 17,07$$

$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \begin{matrix} \% 92 \\ d = 1,82 \end{matrix}$

$$m_1 V_1 = m_2 V_2$$

$$17,07 \times V_1 = 0,25 \times 100$$

$$V_1 = 1,46 \text{ mL}$$



- Neler Öğrendim:

Grafikte görüldüğü üzere sıcaklık arttıkça tepkime hızı artacaktır. yani bir biriyle doğru orantılıdır.

Arrhenius'a göre her molekül çarpışınca reaksiyon vermez. ancak aktifleşme enerjisi denen minimum enerjiye sahip olan moleküller çarpışınca reaksiyon verebilir. Reaksiyon için gerekli aktifleşme enerjisine sahip moleküllerin sayısında sıcaklıkla artar.

Deneyde tepkimeye giren maddelerin reaksiyona girme hızının sıcaklıkla artacağını öğrendim. Kurduğum hipotezlerin yalnız 1 tanesini bu deneyde ispat edebildim.

Önceki deneyde belirtilen kavramlardan birinin sıcaklık olduğunu ve bu deneyde bunu ispat ettiğimi öğrendim.

- Değerlendirme Soruları:

1/C : Sıcaklığın reaksiyon hızını olumlu yönde etkilediği deneyde gözlemlenmiştir.

3/C : Bir kimyasal tepkimenin başlama hızı için gereken minimum enerjiye denir. Bir kimyasal tepkimede iki tane eşit enerjisi vardır;

İleri Aktifleşme Enerjisi : Aktifleşmiş kompleks ile girenler arasındaki potansiyel enerji farkıdır.

Geri Aktifleşme Enerjisi : Aktifleşmiş kompleks ile ürünler arasındaki potansiyel enerji farkıdır.

2/C : Taneciklerin hızı artacağı için birim zamandaki çarpışma sayısında artar ve tepkimenin hızında artar. Hız sabiti de artar.

• Yararlandığım Kaynaklar:
Google, Palme Kimya Ders Kitabı

• Önerilerim

...

Etkinliğin Adı: Elektrik Akımı Yardımıyla Çözüldüden Madde Ayrıştırılması.

Hipotezler: 1.) Elektroliz olayının gerçekleşebilmesi için elektrik enerjisi gerekir.

2) Bir elektroliz işleminde ayrıştırılan madde miktarı elektroliz süresine bağlıdır.

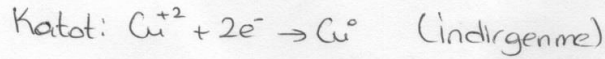
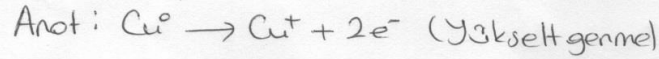
3.) Elektrolizde akım arttıkça bakır seridin çözünme hızı artar.

4.) Bakır sülfat çözeltisinin yoğunluğu arttıkça bakır seridin çözünme hızı artar.

Kullandığım Malzemeler: Güç Kaynağı, Ampermetre, Beher (500 mL), Bakır Şerit, Bakır (II) sülfat çözeltisi.

Yaptığım Deney ile ilgili izlediğim Yol: Bakır şerit, bakır (II) sülfat çözeltisinin içine daldırılıp bekletildi. 0,2 akım verildiğinde anot-katotlarda tepkime gerçekleşti. Katot ucu bağlı bakır şerit siyah renge dönüşüp, değişmeye başladı. Anot ucunda ise az miktarda erime gözlemlendi.

Sonuçlarım:



Anot: 2,27 gr, 10 dakika sonra az miktarda erime gözlemlendi.

Katot: Siyah renge dönüştü ve değişti.

Hesaplar ve Değerlendirme Soruları Cevapları

$$Cu = 63,5 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{MA} = \frac{(2,27 - 2,240)}{63,5} = 0,0005 \text{ mol}$$

- ① Anot elektrodunun kütlesi (elektrolizden önce): 2,27 gr
Anot elektrodunun kütlesi (elektrolizden sonra): 2,240 gr
Ayrıştırılan bakırın kütlesi ($m_{Cu}=?$) = $(2,27 - 2,240) = 0,03 \text{ gr}$

$$Q = I \times t = 0,2 \text{ A} \times 10,60 = 120 \text{ coulomb}$$

$$\begin{array}{l} \text{② } 0,0005 \text{ mol} \quad 120 \text{ coulomb} \\ \frac{1 \text{ mol}}{x} \\ \text{1 mol. } 120 \text{ coulomb} = 0,0005 \text{ mol.} \cdot x \quad x = 240.000 \text{ coulomb} \\ \frac{120 \text{ coulomb}}{0,0005} = \frac{0,0005 \cdot x}{0,0005} \end{array}$$

$$Q = I \times t \Rightarrow 240 = 0,2 \cdot t \Rightarrow t = \frac{240}{0,2} \text{ s} = \frac{120 \times 60}{0,2} = 720 \text{ s}$$

- ③ Çevresel faktörler, hassaslık deneyi etkilemiş olabilir.

④ Gerçek değeri: 193.000
Deney değeri: 240.000

$$\text{Hata Farkı} = 240.000 - 193.000 = 47$$

$$\text{Bağıl Hata} = \frac{47}{240} = 0,19$$

$$\text{Yüde Bağıl Hata} = \frac{\Delta x}{x} \cdot 100 = \frac{47}{240} \cdot 100 = 19,5 \Rightarrow \%19,5 \text{ hata yapılmıştır.}$$

Etkinliğin Adı: Reaksiyon Isısı

- Hipotezler: 1.) Farklı sıcaklıklarda iki cisim ısı bakımından temas ederse sıcak olan cisim soğur, soğuk olan cisim ısınır.
2.) Enerjinin artmasıyla sıcaklık artar.
3.) Sıcaklık artışıyla taneciklerin kinetik enerjisi artar.
4.) Mutlak sıcaklıkla sifira yaklaşan sıcaklığın, molekülleri hareketsizliğinden kaynaklanır.

Kullanılan Malzemeler: 2 adet beher, NaOH, Termometre, HCl, Hassas Terazî
Deney ile ilgili izlediğim Yolu: Behere 40 mL saf su ekledik. Suyun oda sıcaklığına gelene kadar bekletildi. Daha sonra 0,4 g NaOH tartıp, suya ilave ettik. Karıştırarak çözünmesini sağladık. Suyun sıcaklığını ölçerdek, birinci kısmı sonlandırdık. İkinci kısımda ise 40 mL HCl ekledik. 0,4 g NaOH ilave edip, çözünmesini sağladık. Sıcaklığını ölçüp, ikinci kısmı da sonlandırdık. Üçüncü kısımda 20 mL HCl bir behere, 20 mL NaOH çözeltileri farklı bir behere konuldu. Daha sonra NaOH çözeltilisini HCl çözeltilisine ilave edildi. Sıcaklık ölçülüp, veriler alındı.

Sonuçlarım:

Veriler	İlk Sıcaklık	Son Sıcaklık
1. Reaksiyon	19°C	22°C
2. Reaksiyon	18°C	23°C
3. Reaksiyon	19°C	22°C

Hesaplama

I. Kısım : 0,5 M NaOH 20 mL

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow 0,5 M = \frac{n}{0,02 L} \quad n = 0,01 \text{ mol} \quad \text{NaOH} = 40 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{MA} \Rightarrow 0,01 \text{ mol} = \frac{m}{40} \quad m = 0,4 \text{ gr NaOH}$$

$$\begin{array}{r} 20 \text{ mL} \quad 0,4 \text{ gr} \\ 150 \text{ mL} \quad \times \\ \hline 20 \text{ mL} \cdot x = 0,4 \text{ gr} \cdot 150 \text{ mL} \\ x = 3 \text{ gr} \end{array}$$

II. Kısım : 0,25 M HCl 40 mL

$$\begin{array}{l} \frac{\% d \times 100}{MA} = 12 M \\ M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2 \\ 12 \times V_1 = 0,25 M \times 40 \text{ mL} \\ V_1 = \frac{10}{12} \text{ mL} = 0,8 \text{ mL} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \text{ mL} \quad 0,8 \\ 300 \text{ mL} \quad \times \\ \hline 40 \text{ mL} \cdot x = 0,8 \cdot 300 \text{ mL} \\ x = 6 \text{ mL} \end{array}$$

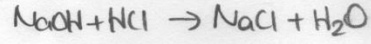
III. Kısım : 0,5 M HCl 20 mL

$$\begin{array}{l} \frac{\% d \times 1000}{MA} = 12 M \\ M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2 \\ 12 M \cdot V_1 = 0,5 M \cdot 20 \text{ mL} \\ V_1 = \frac{10}{12} \text{ mL} = 0,8 \text{ mL} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20 \text{ mL} \quad 0,8 \text{ mL HCl} \\ 150 \text{ mL} \quad \times \text{ mL HCl} \\ \hline x = 6 \text{ mL} \end{array}$$

Değerlendirme Soruları:

1.) $\text{NaOH} + \text{HCl}$ tepkimesi sonucu oluşan ürünleri yazınız.



2.) Hangi reaksiyonlar endotermik hangi reaksiyonlar ekzotermiktir?

1. Reaksiyon: Endotermik Reaksiyon
2. Reaksiyon: Endotermik "
3. Reaksiyon: Endotermik "

3.) Golf oyuncularını soğuk günlerde ellerini sıcak tutmak isterler. Hangi tür kimyasallar bu tip ısıtıcıların içerisine konabilir?

1) ETKİNLİĞİN ADI : Kimyasal Bağlar ve moleküller Yapı

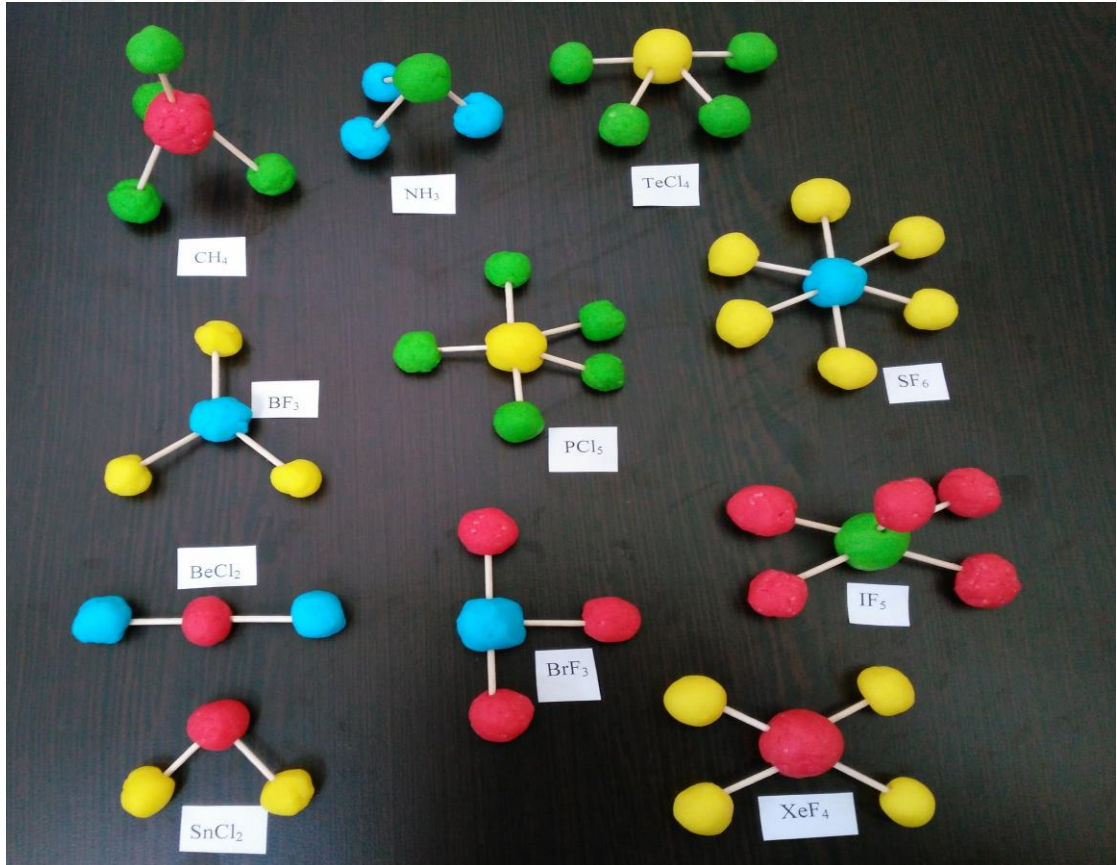
2) ETKİNLİĞİN KONUSU İLE İLGİLİ KURDUĞUM HİPOTEZ (LER):

- Moleküllerin hibritleşme türü değişirse molekül geometrisinde değişir.
- Moleküllerin yapısı bilinirse bağ açısı ve geometrik şekli bilinir.

3) KULLANDIĞIM MALZEMELER: Oyun hamurları, kürdan, kâğıt, kalem

4) YAPTIĞIM DENEY İLE İLGİLİ İZLEDİĞİM YOL: Atomların temel orbitalleri ile melez orbitallerini tabloya yazdık. BeCl_2 , BF_3 , CH_4 , NH_3 , PCl_5 , TeCl_4 , BrF_3 , SF_6 , IF_5 , XeF_4 molekülleri için molekül modelleri oluşturduk.

5) SONUÇLARIM: Deney sonucunda BeCl_2 molekülünün şeklinin doğrusal, BF_3 molekülünün şeklinin üçgen düzlem, SnCl_2 molekülünün şeklinin acısol CH_4 molekülünün şeklinin üçgen dört yüzlü, NH_3 molekülünün şeklinin üçgen piramit, PCl_5 molekülünün şeklinin üçgen bipiramit TeCl_4 molekülünün şeklinin bozuk dört yüzlü BrF_3 molekülünün şeklinin T-şekli, SF_6 molekülünün şeklinin sekiz yüzlü, IF_5 molekülünün şeklinin kare piramit XeF_4 molekülünün şeklinin kare düzlem olduğu görülmüştür.



6) NELER ÖĞRENDİM? KURDUĞUM HİPOTEZ (LER) VE ELDE ETTİĞİM SONUÇLARLA İLGİLİ YORUMLARIM!

Sonuçlardan yola çıkarak kurduğum hipotezlerin doğru olduğunu gördüm.

7) DEĞERLENDİRME SORULARINA VERDİĞİM CEVAPLAR

1. Kovalent bağ, iki atom arasında, bir veya daha fazla elektronun paylaşılmasıyla karakterize edilen kimyasal bağın bir türüdür.

Genellikle bağ, ortaya çıkan molekülün bir arada tutan ortak çekim gücü olarak tanımlanabilir. Paylaşılan elektron yada elektronlar, her iki çekirdek etrafında dolunabilir, iki çekirdek arasındaki bölgede daha uzun süre bulundukları için bu bölgede (-) yüklü bir alan oluşturabilirlerdir. Bu alan, her iki çekirdeğe bir çekme kuvveti uygulayarak bir bağ oluşturur. Kovalent bağ, s82 konusundaki atomların dış yörüngelerinin dolması ile meydana gelir.

- 2) Hibritleşme türüne göre belirlenebilir.

3. Aynı atom üzerinde, orbitallerin etkileşimi moleküler orbitalin verir. Moleküler bir atomun üzerinde atomik orbitallerin bağ oluşmadan hemen önce doğrusal bileşimleriyle meydana gelir. sp , sp^2 , sp^3 , sp^3d , sp^3d^2 orbitalleri vardır.

Doğrusal	Çeyrek Düzlem	Açısal	Doğru Dörtgen	Çeyrek Piramit	Çeyrek bipiramit	Boruk Dörtgen	Çeyrek Yüze	Kare Piramit	Kare Düzlem
CO_2	BF_3	SO_2	CH_4	PCl_3	PCl_5	SF_6	SF_6	BrF_5	XeF_4

- 8) YARARLANDIĞIM KAYNAKLAR! Laboratuvar fizyis, ders kitabı, internet

- 9) YAPTIĞIM DENEYDE KULLANILAN MALZEME, DENEYİN YAPILIŞI GALIŞTIĞIMIZ LABORATUVAR ORTAMI, ORTAMIN GÜVENLİLİK VE KURALLARLA İLGİLİ ÖNERİLERİM!

Herhangi bir önerim yok.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nazan ŞİMŞİR
Doğum Yeri ve Yılı : Kastamonu/1989
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : nnazann_@hotmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Kastamonu Mustafa Kaya Anadolu Lisesi
Lisans : Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim
Fakültesi Kimya Öğretmenliği

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Alaplı İMKB Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi
İş Yeri : Ağılı Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi (halen)