

T.C
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYA EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

5E ÖĞRETİM MODELİNİN ORGANİK KİMYA
LABORATUVARI DERSİNDE UYGULANMASININ
ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA, BİLİMSEL
SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE VE ORGANİK KİMYA
LABORATUVARI DERSİNE KARŞI TUTUMLARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Ebru SEVİNÇ

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Basri ATASOY

Ankara
2008

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Ebru Sevinç' in “5E ÖĞRETİM MODELİNİN ORGANİK KİMYA LABORATUVARI DERSİNDE UYGULANMASININ ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE VE ORGANİK KİMYA LABORATUVARI DERSİNE KARŞI TUTUMLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ” adlı araştırması 05/06/2008 tarihinde, jürimiz tarafından Kimya Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Başkan: Prof. Dr. Basri ATASOY
(Tez Danışmanı)

.....

Üye: Yrd. Doç. Dr. Nejla YÜRÜK

.....

Üye: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin AKKUŞ

.....

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince bana bilgi ve tecrübeleriyle rehberlik eden, yapıcı eleştirileriyle destek olan danışmanım ve değerli hocam Sayın Prof. Dr. Basri ATASOY' a çok teşekkür ederim.

Çalışmam süresince yapıcı eleştiri ve görüşleriyle destek olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Hüseyin AKKUŞ hocama teşekkür ederim.

Tez çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren Sayın Arş Gör. Hakkı KADAYIFÇI hocama, değer verdiğim fikirlerini ve kıymetli zamanını benimle paylaştığı ve derslerin yürütülmesi aşamasında en çok da güvenini benden esirgemediği için sonsuz teşekkürler.

Bu çalışmaya katılan ve çalışma süresince uygulanan testlere samimiyetle cevap veren ve uygulama derslerini yürütmekten çok keyif duyduğum 2006-2007 öğretim yılı Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı 3. sınıf öğrencilerine ayrı ayrı teşekkür ediyorum.

Haklarını ne yapsam ödeyemeyeceğim, annem Pakize SEVİNÇ ve babam Orhan SEVİNÇ' e beni bugünlere getirdikleri için kızlarından sonsuz teşekkürler.

Çalışmamın her aşamasında, yardımını ve desteğini benden esirgemeyen Yavuz ARMAĞAN' a teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

5E ÖĞRETİM MODELİNİN ORGANİK KİMYA LABORATUVARI DERSİNDE UYGULANMASININ ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMARINA, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE VE ORGANİK KİMYA LABORATUVARI DERSİNE KARŞI TUTUMLARINA ETKİSİ

SEVİNÇ, Ebru

Yüksek Lisans, Kimya Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Basri ATASOY

Haziran, 2008

Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalı'nda okuyan 30 üniversite 3. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen bu çalışmada, öğrencilerin organik kimya laboratuvarı dersindeki, kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve tutumlarına 5E öğretim modelinin etkisi, doğrulama türü laboratuvar yöntemiyle karşılaştırarak incelenmiştir.

Çalışma 2006–2007 öğretim yılının bahar döneminde yapılmıştır. Çalışmada ön test – son test kontrol grubu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Örneklem, rasgele seçilmiş 15' er kişiden oluşan deney ve kontrol gruplarından oluşmuştur. Her iki gruba da ön testler uygulandıktan sonra dersler, deney grubunda, 5E öğretim modeli ile kontrol grubunda ise doğrulama türü laboratuvar yöntemi ile 5 hafta sürdürülmüştür. Öğretimden önce her iki gruba da önbilgi testi (ÖBT), bilimsel süreç beceri testi (BSBT), organik kimya laboratuvarı kavram testi (KT), tutum testi (TT) ön test olarak uygulanmıştır. Başlangıçta deney ve kontrol grupları arasında bir fark

olup olmadığının belirlenmesinde ön test sonuçları bağımsız gruplar t-testi ile değerlendirilmiş ve grupların denk olduğu görülmüştür.

Çalışmanın hipotezlerini test etmek için t-testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları, 5E öğretim modeliyle eğitim gören öğrencilerin kavramsal anlamalarının, geleneksel doğrulama metoduyla eğitim gören öğrencilerden anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde, uygulanan 5E öğretim modelinin, doğrulama türü laboratuvar yöntemine kıyasla daha etkili olduğu da gözlenmiştir. Çalışmada olumlu bir tutum değişimi gözlenmemiştir.

ABSTRACT**THE EFFECTS OF THE 5E MODEL ON THE STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING, THE DEVELOPMENT OF THEIR SCIENTIFIC PROCESS SKILLS AND THEIR ATTITUDE IN THE ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY COURSE****SEVİNÇ, Ebru****Masters Thesis, Chemistry Education Department****Thesis Supervisor: Prof. Dr. Basri ATASOY****June, 2008**

This study has been executed with 30 people of whom are 3rd class students in Gazi University School of Education Science of Chemistry, and through this work, the effects of 5E Model to the student's conceptual understanding, development of scientific process skills and their attitude towards organic chemistry laboratory course have been analyzed and this has been compared with the verification type laboratory method.

This study has been conducted during spring semester of the education year 2006 – 2007. Through this study pre-test – final test group semi experimental design has been used. The sample has been formed of random selected experimental and control groups consist of 15 people. After applying the pre-tests to the both groups, the lessons have been maintained with 5E Model in experiment group and with verification type laboratory method in control group for 5 weeks. Before applying the education method, the prior knowledge test (ÖBT), scientific process skill test (BSBT), organic chemistry laboratory concept test (KT), attitude test (TT) have been applied as pre-tests. At first, the pre-test results have been evaluated with the t-test in

order to identify whether there is difference between the experiment and control groups and as a result, it has been seen that the both groups are equivalent.

t-test has been used in order to test the study hypothesis. The analyze results have been showed that the conceptual understanding level of the students who receive through instruction in 5E Model is significantly more than the students who receive through instruction in traditional verification method. In addition to this, it has been observed that the 5E Model has more effect on student's scientific process skill development rather than the verification type laboratory method. It has not been observed any significant attitude change in the study.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.	i
ÖZET.	ii
ABSTRACT.	iv
İÇİNDEKİLER.	vi
EKLERİN LİSTESİ.	viii
KISALTMALARIN LİSTESİ.	ix
TABLoların LİSTESİ.	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.	xi

1. GİRİŞ.	1
1.1. Fen Öğretimi ve Önemi.	1
1.2. Kimya Niçin Öğretilmelidir?	2
1.3. Organik Kimya Eğitimi.	5
1.4. Kimya Öğretiminde Laboratuvar Kullanımının Önemi	7
1.5. Yapılandırmacılık ve Piaget’ in Bilişsel Gelişim Kuramı	8
1.6. 5E Öğrenme Döngüsü Öğretim Modeli	10
1.7. Problem Cümlesi	15
1.7.1. Alt problemler	15
1.7.2. Hipotezler	17
1.8. Araştırmanın Amacı	18
1.9. Araştırmanın Önemi	19
1.10. Sınırlılıklar	21
1.11. Varsayımlar	21

2. YÖNTEM	22
2.1. Araştırmanın Modeli	22
2.2. Örneklem	24
2.2.1. Deney Grubu	24
2.2.2. Kontrol Grubu	31
2.3. Değişkenler	32
2.3.1. Bağımlı Değişkenler	32
2.3.2. Bağımsız Değişkenler	33
2.4. Verilerin Toplanması	33
2.4.1. Kavram Testi	33
2.4.2. Önbilgi Testi	35
2.4.3. Bilimsel Süreç Beceri Testi	36
2.4.4. Tutum Testi	37
2.5. Verilerin Analizi	38
3. BULGULAR VE YORUMLAR	39
3.1. Bulgular	39
3.2. Hipotezlerin Test Edilmesi	45
3.2.1. Hipotez 1' in Test Edilmesi	46
3.2.2. Hipotez 2' nin Test Edilmesi	46
3.2.3. Hipotez 3' ün Test Edilmesi	47
3.2.4. Hipotez 4' ün Test Edilmesi	47
3.2.5. Hipotez 5' in Test Edilmesi	48
3.2.6. Hipotez 6' nın Test Edilmesi	48
3.2.7. Hipotez 7 nin Test Edilmesi	49
3.2.8. Hipotez 8' in Test Edilmesi	49
3.2.9. Hipotez 9' un Test Edilmesi	50
3.2.10. Hipotez 10' un Test Edilmesi	50
3.2.11. Hipotez 11' in Test Edilmesi	51
3.2.12. Hipotez 12' nin Test Edilmesi	51
3.2.13. Hipotez 13' ün Test Edilmesi	52
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	53

4.1. Öğrencilerin Organik Kimya Laboratuvarındaki Kavramsal Anlamaları.	53
4.2. Öğrencilerin Organik Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı Tutumları .	55
4.3. Bilimsel Süreç Becerileri.	56
4.4.Öneriler.	59
KAYNAKÇA.	61
EKLER.	69
Ek-1 5E Öğrenme Döngüsü Modeli’ ne Uygun Olarak Hazırlanmış Ders Planları .	69
Ek-2 Kontrol Grubundaki Öğrencilerin, Organik Kimya Laboratuvarı Dersinde Takip Ettikleri Deney Föyüne Bir Örnek.	91
Ek-3 Organik Kimya Laboratuvarı Ön Bilgi Testi.	97
Ek-4 Organik Kimya Laboratuvarı Kavram Testi	103
Ek-5 Bilimsel İşlem Beceri Testi	110
Ek-6 Tutum Testi	124
Ek-7 Deney Grubundaki Öğrencilerin Dersle İlgili Görüşlerinden Örnekler.	127
Ek-8 Deney Grubundaki Öğrencilerin Grup Arkadaşlarıyla Birlikte Hazırlamış Oldukları Kavram Haritalarından Örnekler.	130
Ek-9 Aromatiklik ile İlgili Aktivite Kartları.	136

KISALTMALARIN LİSTESİ

ÖBT	:	Ön bilgi Testi
KT-i	:	Organik Kimya Laboratuvarı Kavram Testi Ön test
KT-s	:	Organik Kimya Laboratuvarı Kavram Testi Son test
BSBT-i	:	Bilimsel Süreç Beceri Testi Ön test
BSBT-s	:	Bilimsel Süreç Beceri Testi Son test
TT-i	:	Tutum Testi Ön test
TT-s	:	Tutum Testi Son Test
N	:	Öğrenci Sayısı
sd	:	Serbestlik Derecesi
$\bar{X}$	:	Ortalama Değer
S	:	Standart Sapma
t	:	t Testi için “t” değeri
p	:	Anlamlılık Düzeyi

TABLÖLAR

Tablo 1	: Deneysel Çalışma.	24
Tablo 2	: Kavram Testinin İçeriği.	34
Tablo 3	: Normal Dağılım Testi Sonuçları.	40
Tablo 4	: Deney ve Kontrol Grubunun Ön Bilgi Testi (ÖBT) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması.	40
Tablo 5	: Deney ve Kontrol Grubunun Kavram Testi Ön Test(KT-i) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması.	41
Tablo 6	: Deney ve Kontrol Grubunun Tutum Ön Test(TT-i) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması.	41
Tablo 7	: Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel İşlem Beceri Ön Testi (BSBT-i) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması.	42
Tablo 8	: Deney ve Kontrol Grubunun Kavram Testi Son Test (KT-s) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması.	43
Tablo 9	: Deney ve Kontrol Grubunun Tutum Son Test (TT-s) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması.	43
Tablo 10	: Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel İşlem Beceri Son Test (BSBT-s) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması.	44
Tablo 11	: Kontrol Grubu için Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları (Ön Test-Son Test Arası)	44

Tablo 12	: Deney Grubu için Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları (Ön Test-Son Test Arası)	45
----------	---	----

Tablo 13	: Bilimsel Süreç Becerileri ve Kısa Tanımları	57
----------	---	----

ŞEKİLLER

Şekil 1	: Karplus' un Öğrenme Döngüsü.	11
---------	--	----

Şekil 2	: Öğrenme Döngüsü ve Piaget'in Bilişsel Gelişim Süreci.	11
---------	---	----

Şekil 3	: 5E Öğrenme Döngüsü	13
---------	--------------------------------	----

1.

GİRİŞ

1.1. Fen Öğretimi ve Önemi

Kışın yollara tuz dökülmesi, yazın sıcaktan elektrik kablolarının genleşmesi, yine kışın arabaların radyatörlerindeki suya antifriz katılması, rüzgârlı havalarda çamaşırların daha çabuk kuruması, makarna yaparken tuzun su kaynadıktan sonra eklenmesi, Ağrı dağında suyun deniz seviyesine oranla daha düşük sıcaklıkta kaynaması, yazın açık renk elbiseler giyerken kışın bu elbiselerin renklerinin koyulaşması, kutup ayılarının burunlarının ve ellerinin vücutlarına oranla daha küçük olması ve geleceğimizi tehdit eden küresel ısınma...

Yukarıda sayılan örnekler yaşadığımız dünyada belki de her gün karşılaştığımız, duyduğumuz, nedenini bilmeden yaptığımız ya da düşünmediğimiz örnekler. Bu örneklerle biraz dikkatlice bakacak olursak aslında bu örneklerin hepsinin fen ve teknoloji ile ilgili kavramlar ve örnekler olduğu açıkça görülebilir. Bu bağlamda en temel anlamıyla fen-teknoloji okuryazarlığı hayatta olup bitenleri anlayabilmektir.

Günümüzde bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler günlük yaşamda kaçınılmaz değişiklikleri de beraberinde getirmektedir. Bireyin bu içinde bulunulan değişiklere ayak uydurması ve yaşadığı çevreyi anlamlandırması temel olarak eğitimin bir parçasıdır. Aslında bu bir fen eğitimi kültürüdür de diyebiliriz. Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler fen öğretiminin bir sonucu olduğu kadar, çağa ayak uydurmak da fen kültürünün bir parçasıdır.

Bu yaklaşımla fen ve teknoloji okur-yazarlığının genel felsefesi şöyle özetlenebilir:

1. Herkese fen eğitimi verilmelidir.
2. Fen eğitimi vatandaşlık için gereklidir. Basit anlamda da olsa, herkesi fenci yapmak gibi bir amacı yoktur.
3. Fen eğitimi genel eğitimin bir parçasıdır. Eğitimin tüm amaçlarını birlikte gerçekleştirmek açısından da fen eğitimi verilmelidir (Kılıç ve diğerleri, 2001).

1.2. Kimya Niçin Öğretilmelidir?

Kimya dersi, günlük yaşantımızın sınıfa yansımaları şeklinde düşünülebilir. Bir kimya öğretmenin, derste öğrenciye kazandırmayı amaçladığı önemli noktalardan biri öğrencinin çevresinde olup bitenleri anlamlandırması ve değişen çevre şartlarına uyum sağlamasıdır. Öğrenci, günlük hayatında karşılaştığı olayların derste anlatılan konuların bir örneği olduğunu kavrayabilirse olaylara bilimsel bir şekilde yaklaşabilir. Garcia (2005) da fen eğitiminin iki amacı olduğunu söylemektedir. O'na göre bunlardan birincisi öğrencileri düşünme ve problem çözme, bununla birlikte de fenin doğasını anlamaya yönlendirmektir. İkinci amacı ise öğrencilerin bilimsel okur-yazar olmaları için gerekli fen kavramlarını öğretmektir.

Öğrenci, derste görmüş olduğu konuların kendi yaşantısıyla ilişkisi olduğunu görürse, konuya olan ilgisi artar ve günlük yaşamda karşılaştığı olayları derste öğrendikleri kavramlarla ilişkilendirebilir. Öğrenilen bilgi öğrencinin zihninde anlamlandırılırsa derse karşı olan ilgisi de buna paralel olarak artacak ve severek öğrenecektir.

Fen öğretiminin önemli bir boyutu olan bilimsel okur-yazarlık; fen bilimlerinin doğasını bilmek, bilginin nasıl elde edildiğini anlamak, fen

bilimlerdeki bilgilerin hayattaki gerçeklere bağılı olduğunu ve yeni gelişmeler elde edildikçe değişebileceğini anlamaktır.

Öğrenci için okul, hem sosyal yaşantısının çok önemli bir parçası hem de hayatını devam ettirdiği sürece kullanacağı bilgileri edindiği önemli bir kurumdur. Hayata bakış açısı oluşturmada okulda öğrendikleri bilgilerin, edindiği düşünme sistematığının ve kültürünün çok önemli bir rolü vardır. Öğrenci okulda sadece kendisine sunulan bilgiyi almaktan çok bilgiye nasıl ulaşacağını gördüğü aktif bir süreç içerisinde yer almalıdır. Günlük yaşantısında karşılaştığı sorunlara mantıklı bir yaklaşım sergileyebilmeli, o sorunun üstüne gidebilmelidir. Bu noktada, öğrencinin eleştirel düşünme becerisi kazanması ve bilimsel yöntemin gerektirdiği aşamalarla soruna yaklaşabilmesi son derece önem kazanmaktadır.

Kimya, yaşamın doğal süreçlerini açıklamaya çalışan bir bilim dalıdır. Kimya, maddelerin doğasını ve davranışını inceler ve insanlığın ihtiyaçlarının karşılanması için kullanır. Barajlardaki suyun buharlaşması, odanın bir köşesinde dökülen kolonyanın kokusunu hissetmemiz, annemiz evde yoğurt yaptığında gerçekleşen olay, neredeyse her gün haberlerde sıkça duyduğumuz küresel ısınma, sera gazları, nükleer enerji gibi aslında yaşamımızda sıkça karşılaştığımız her olayın kimya ile yakından ilgisi vardır. Bu yüzden, öğrencinin kimya dersini sadece okulda atomu, periyodik cetveli öğrenip ya da bazı formülleri ezberleyip geçeceği bir ders olarak görmemesi çok önemlidir. Son yıllarda eğitim alanında yapılan çalışmalarda öğrencilerin bilgiyi ezberlemeleri değil öğrenme sürecinde aktif olarak yer almalarının etkileri incelenmekte ve bununla ilgili olumlu sonuçlar alınmaktadır (Ealy, 1999; Musheno ve Lawson, 1999; Akpan, 2002; Boddy ve diğerleri, 2003; Wallace ve diğerleri, 2003; Zacharia, 2003; Rivet ve Krajcik, 2004; Ateş, 2005)

Açıkgöz (2005) de öğrenci- merkezli öğretim tekniklerine değinmiş ve yaşam boyu öğrenen bireyler yetiştirmenin önemini vurgulamıştır. Son yıllarda eğitim alanında yapılan çalışmalarda sıkça karşımıza çıkan “aktif öğrenme” kavramının neden bu kadar ilgi çektiğini de kitabında şu başlıklar altında incelemiştir:

- ✓ Aktif öğrenmenin beynin çalışmasına uygunluğu
- ✓ Yaşam boyu öğrenen bireylere duyulan gereksinim
- ✓ Geleneksel öğretimin çağın gereksinimlerini karşılayamaması
- ✓ Öğrenme-Öğretme anlayışındaki gelişmeler
- ✓ Aktif öğrenmenin etkililiği
- ✓ Aktif öğrenmenin avantajları

Son birkaç yıldır ilköğretim ve lise müfredatlarıyla ilgili düzenlemelerde bu hususlar dikkate alınmakta ve daha çok araştırma- incelemeye yönelik ders içerikleri planlanmaktadır. Araştırma, veri toplama, deney ve gözlem yapma fen derslerinin içeriğiyle yakından ilgilidir. Bu yüzden araştırma, inceleme ve sorgulamaya dayanan öğretim yöntemleri fen eğitimi açısından büyük önem taşımaktadır.

Fen eğitiminde, bilimsel düşünme, araştırma ve bilginin yapılandırılması gibi aktif süreçleri tanımlamak için “ inquiry” terimi kullanılır. Inquiry fen derslerini öğrenmenin temelidir. Öğrenciler feni öğrenirken durumları, nesneleri tanımlayarak sorular sorarlar, kendilerine göre bir açıklama oluşturmaya çalışırlar. Bazı kabullerde bulunarak açıklamalarını test ederler ve bu fikirlerini başkalarıyla paylaşırlar. Bütün bu aşamalarda eleştirel ve mantıksal düşünmeyi kullanırlar yani öğrenciler bütün bunları yaparken aslında kendi fen anlayışlarını aktif olarak geliştirirler (National Science Education Standards, USA, 1996).

Kimya dersi, yaşantımızla çok bağlantılı kavramlar içermesine rağmen bazı kimya konularını öğrenciler anlamakta güçlük çekmektedirler. Gazlar, maddenin tanecikli yapısı, çözeltiler, elektrokimya konuları anlaşılması zor olan konulara örnek gösterilebilir. Literatürde bu konularla ilgili kavram yanlışlarına sıkça rastlanmaktadır. Soyut kavramların öğrenilmesi çok daha güç ve karmaşık bir süreç olmasından dolayı, kimya eğitimindeki çalışmalar, soyut kavramların öğrenciler tarafından öğrenilme yolları konusunda yoğunlaşmaktadır. Bu gibi çalışmaların amacı; öğrencilerin kimya bilgilerini varsa yanlış kavramaları ve bunların sebeplerini belirlemek ve ayrıca kavramların etkili bir şekilde öğrenilmesi yolunda, uygun

öğrenme şartlarını ve optimum öğrenme metotlarını belirlemektir (Canpolat ve diğerleri, 2004).

1.3. Organik Kimya Eğitimi

Karbon kimyası olarak da anılan Organik Kimya, kimya alanının önemli bir bölümünü oluşturur. Karbon bileşiklerinin kimyası diye nitelendirilmesi, bütün organik bileşiklerin karbon içermesinden kaynaklanmaktadır. Ancak, her karbon içeren bileşiğin organik bileşik olmadığı da unutulmamalıdır (Fessenden, Fessenden, ve Logue, 2001).

Organik kimya, başlangıçta sadece canlılarda bulunan bileşikleri inceleyen kimya dalı olarak kabul edilirdi. Şimdi ise karbondioksit ve karbonatlar gibi bazı bileşikler hariç, karbon bileşiklerinin yapısını daha geniş bir kapsamda inceleyen bir alandır. Uzun bir süre, bu tür bileşiklerin gizli “yaşamsal güce” sahip olduğuna ve dolayısıyla bir bitki veya hayvanın yardımı olmaksızın bir kimyagerin onları üretemeyeceğine inanılmıştır. Bu yaşamsal güç kuramı, 1828’ de Friedrich Wöhler’ in amonyağı siyanürle ısıtarak, o zamanlar bilinen bir organik bileşik olan üreyi elde etmesiyle çürütülmüştür (Kimyanın Öyküsü, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2004). Wöhler de tesadüfi olarak elde ettiği bu sonuçtan çok etkilenmiş ve İsviçreli hocası, J.J. Berzelius’ a “Böbrek olmadan, yani bir hayvan, insan ya da köpek olmadan üre yapabilir miyim?” başlıklı bir yazı yazmıştır. Bu ve buna benzer sonuçlar canlılar kuramını çürütmüş ve modern organik kimya sentezlerinin yolunu açmıştır. Hatta günümüzde laboratuvar ortamında sentezlenen maddeler doğal maddelerden oldukça fazladır(Hart, Hart, ve Craine, 1998).

Giydiğimiz elbiselerden kullandığımız eşyalara, tarımda kullanılan böcek ilaçlarından, hastaları tedavide kullanılan ilaçlara kadar neredeyse her alanda organik sentezlerden yararlanılır. Deterjanlar, naylonlar, orlonlar, plastikler, parfümler, böcek

ilaçları ve başımız ağrıdığı anda aldığımız aspirin sentezlenmiş karbonlu bileşiklerden sadece bazılarıdır.

Günlük yaşantımızda aslında her yanımız organik bileşiklerle doludur. Her şeyden önce vücudumuzu oluşturan proteinler, karbonhidratlar, enzimler, RNA, DNA organik ve vücudumuzda oluşan tüm tepkimeler organik bileşiklerle oluşmaktadır. Organik kimyanın iyi anlaşılması aslında hayata dair bir bakış açısı oluşmasında çok önemlidir. Öğrenciler organik kimya dersinde öğrendiği bilgileri günlük yaşantısında anlamlandırabilirse fen eğitiminin amaçlarından biri olan fen ve teknoloji okur-yazarlığı kazanımına ulaşılmış olur.

Literatürde, organik kimya eğitimi ile ilgili çeşitli çalışmalara rastlamak mümkündür. Bu çalışmalar arasında, reaksiyon mekanizmalarıyla ilgili animasyonlar, organik kimya eğitiminde model kullanımı ve organik kimya laboratuvarı dersiyle ilgili uygulamalar çoğunluktadır.

Steffen ve diğerleri (1996) yaptıkları çalışmada, organik kimya ile ilgili bilgisayar animasyonlarının hazırlanmasından bahsetmişlerdir. Mohrig (2004), doğrulama türü deneylerin sınırlılıklarına rağmen, üniversitelerde organik kimya laboratuvarı derslerinin hala bu yöntemle yürütüldüğünü belirterek, yeni düzenlemelere gereksinim olduğunu vurgulamıştır. Mohrig deneysel organik kimya sürecinde rehberli-inquiry yaklaşımının öğrencilerin etkin katılımını sağlayacağı görüşündedir.

Organik kimya dersi kapsamında, organik bileşikler sınıflandırma, yapılarını yazabilme, onların reaksiyonlarını ve bu reaksiyonların mekanizmalarını kestirebilme gibi kazanımlardan bahsedebiliriz. Öğrencinin organik kimya dersi ile ilgili kavramları daha kolay ve anlamlı bir şekilde öğrenebilmesi için dersler, model kullanımı, bilgisayar animasyonlarının gösterimi, grup ve proje çalışmaları, sorgulamaya dayalı deneylerle desteklenebilir. Ghaffari (2006)' ye göre molekül modelleri hem laboratuvar deneylerinde hem de sınıf aktivitelerinde kullanılabilir.

Molekül model kullanmanın amacı öğrencilere, temel konuları anlamaları ve aktif birer öğrenen olmaları için görsel bir destek sağlamaktır.

Graham ve diğerleri (2002) çalışmalarını organik kimya laboratuvarı dersinde 90 kişilik bir öğrenci grubuyla gerçekleştirmişlerdir. Çalışma bir dönem boyunca sürmüş ve öğrencilerden organik kimya deneyleri ile ilgili kendi projelerini oluşturmaları istenmiştir. Dönem sonunda yapılan tüm çalışmalar poster halinde sergilenmiştir. Graham, bu tür projelerin öğrencilere bir laboratuvar öğrencisi olmaktan bir araştırmacı olmaya geçişte yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Montes ve diğerleri (2002), organik kimya alanında molekül modeli kullanımıyla ilgili çalışmalarında, molekül modellerinin deney verileri ile teorik kavramların ilişkilendirilmesini sağladığı görüşündedir.

1.4. Kimya Öğretiminde Laboratuvar Kullanımının Önemi

Kimya, deneysel bir bilim dalı olduğu için laboratuvar ortamı öğrencilere uygun bir öğrenme çevresi oluşturur. Geleneksel laboratuvar derslerinde düz anlatım yöntemi ve doğrulama deneyleri uygulanmaktadır. Doğrulama türü deneylerde öğrenciye deneye ait bir sistematik verilir ve onu izlemesi istenir. Bu şekilde öğrenci, deney üzerinde düşünmeden sadece kendisinden isteneni yapar. Bu durum öğrencilerin derse karşı tutumunu olumsuz yönde etkiler. Oysa öğrencilerin kendi deneylerini planladıkları ve sonuca kendilerinin ulaştıkları bir laboratuvar ortamı oluşturmak çok önemlidir. Çünkü öğrencinin laboratuvarda bir bilim adamı gibi deneylere yaklaşması çok önemlidir (Graham ve diğerleri, 2002).

Öğrencilerin, bilimin doğasını anlamalarında, laboratuvar çalışmaları çok büyük bir öneme sahiptir ve son zamanlarda bunun, laboratuvar çalışmalarının bir amacı haline geldiği belirtilmektedir (Hofstein ve Lunetta, 2004).

Hofstein ve diğerkleri (2005) yaptıkları çalışmada, öğrencilere sorgulayıcı-araştırmaya dayalı deneylerin yer aldığı bir laboratuvar ortamı oluşturmuşlardır. Bu çalışma ile öğrencilerin, sorgulayıcı- araştırmaya dayalı deneylerle deneyim edinmelerinin bir sonucu olarak daha güzel ve konu ile daha alakalı sorular sorma yeteneklerinin geliştiğı ortaya çıkmıştır.

1.5. Yapılandırmacılık ve Piaget’ in Bilişsel Gelişim Kuramı

Son zamanlarda eğitimde, bilginin öğrenciye doğrudan aktarılamayacağı ancak öğrencinin onu kendi zihninde mevcut olan bilgileriyle ilişkilendirerek öğrenebileceğı ön planda tutulmaktadır. Buradaki temel unsur bireyin beyinde öğrenmeyi nasıl gerçekleştirdiğidir ve bu durum yıllardır felsefenin de bir konusu olmuştur.

Yapılandırmacı yaklaşım (Constructivist Approach) bir eğitim felsefesi olarak ortaya çıkmakla birlikte “Birey Nasıl Öğrenir?” sorusu üzerine odaklanmıştır. Yapılandırmacı yaklaşıma baktığımız zaman her birey kendi öğrenmesinden sorumludur. Bu bağlamda herhangi bir bilgi ya da kavram, bireyin zihninde farklı bir oluşum süreci geçirecektir, birey bilgiyi dışardan olduğu gibi almak yerine zihninde kendisi yapılandırır. Bu süreç sonunda bu bilgi ya da kavram zihinde var olan şemalarla ilişkilendirilip yerini bulacak ya da reddedilecektir. Bu yaklaşımda bireyin önceki var olan bilgileri esastır.

Bu felsefenin en önemli temsilcileri Piaget, Bruner ve Vygotsky olmuştur. Vygotsky, öğrenmeye sosyal yapılandırmacılık çerçevesinden bakmış, bireyin önce toplum içinde öğrendiğini daha sonra bu bilgiyi içselleştirdiğini söylemiştir. Bruner, toplumsal yapılandırmacılık çerçevesinden olaylara bakmış, bireyin ilk olarak olay, kavram ya da durumları kategorilendirdiğini savunmuştur. Bruner’e göre öğrenme-öğretme sürecindeki diğerk önemli faktörler:

- Öğrenme süreci,
- Bilginin temsil edilmesi,
- Konu alanının yapısı,
- Hazırbulunuşluk,
- Sezgici düşünme,
- Öğrenme isteği' dir.

Piaget ise; gelişimin yaşam boyu devam ettiğini, bireyin hayatı boyunca çevre ile etkileşim içinde olduğunu söylemiştir. Piaget'e göre; bu süreçte öğrenme üç temel beyin faktörü ile oluşur. Alınan bilginin bireyin beynindeki şemalarla örgütlenmesi, bu örgütlemekten sonra diğer şemalarla uyum ve en son olarak dengelemenin sağlanması. Eğer dengeleme sağlanmazsa öğrenme tam olarak gerçekleşemez.

Piaget çocukların dünya hakkındaki düşünceleri üzerinde yaptığı çalışmalarıyla, onların nasıl düşündüklerini keşfetmiş ve gözlemlerine dayanarak insanın bilişsel gelişim kuramını oluşturmuştur. Piaget'e göre bireyler dünyayı anlamak ve öğrenmek için aktif zihinsel faaliyetlerde bulunmak zorundadırlar (Kadayıfçı, 2001).

Piaget, öğrenmeyi yaşa bağlı bir süreç olarak kabul eden 4 dönemden oluşan Bilişsel Gelişim (cognitive development) modeline göre açıklamıştır. Zihinsel gelişim modeli doğumdan başlayan ve yetişkinliğe kadar devam eden dört dönemde değerlendirmiştir. Dönemler arasında geçişler keskin sınırlar içermemekle birlikte, dönemler ilerledikçe bireyin kavrama ve problem çözme yeteneklerinde niteliksel gelişmeler gözlenmektedir. Bu dönemler Duyusal Devinim (Sensory motor) dönemi, İşlem Öncesi (Pre-operational) dönem, Somut İşlemler (Concrete Operational) dönemi, Soyut İşlemler (Formal Operational) dönemidir (Türkmen, 2006).

Piaget'in tanımladığı bu aşamalar şöyle açıklanabilir:

Duyusal Devinim Dönemi: 0-2 yaş arası dönemdir. Bu dönemde birey, emme, ağlama, eşyaları tutma, taklit etme gibi davranışları gösterir.

İşlem Öncesi Dönem: 2-7 yaş arası dönemdir. Bu dönemde bireyin dili, gelişirken benlik kavramı oluşur, benmerkezcidir.

Somut İşlemler Dönemi: 7-11 yaş arası dönemdir. Bu dönemde birey, sınıflandırma yapar. Dört işlem becerisi gelişir.

Soyut İşlemler Dönemi: 11 yaş ve sonrası dönemdir. Bu dönemde bireyde akıl yürütme değişkenleri belirleme ve kontrol altına alma becerisi ile soyut düşünme becerisi gelişir.

Özümseme (assimilation), İntibak (accommodation), Adaptasyon (adaptation) ve Organize etme (organization) fazlarından oluşan Piaget'nin Bilişsel Gelişim Modeli, Öğrenme Döngüsü ile iç içedir (Türkmen, 2006).

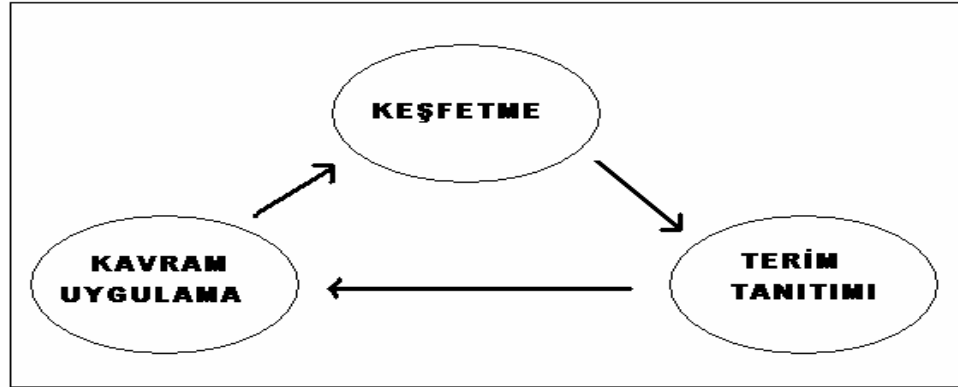
1.6. 5E Öğrenme Döngüsü Öğretim Modeli

Piaget'in ortaya koyduğu bilişsel gelişim kuramını fen bilimleri eğitiminde uygulayan ilk kişi R. Karplus olmuştur.

Öğrenme döngüsünün adlandırılması, tanımlanması ve kullanımı, California Üniversitesi'nde Fen Müfredatı Geliştirme Çalışması (SCIS)'nin başlamasıyla birlikte, 1950'lerin sonu ve 1960'ların başlarına kadar dayanmaktadır. 1967 yılında Karplus ve Herbert Thier, Araştırma, Buluş ve Keşif gibi öğretim yaklaşımlarının sırasını ve basamaklarını ortaya koyan üç aşamalı öğretme yaklaşımını tanımlamıştır (Lawson ve diğerleri, 1989).

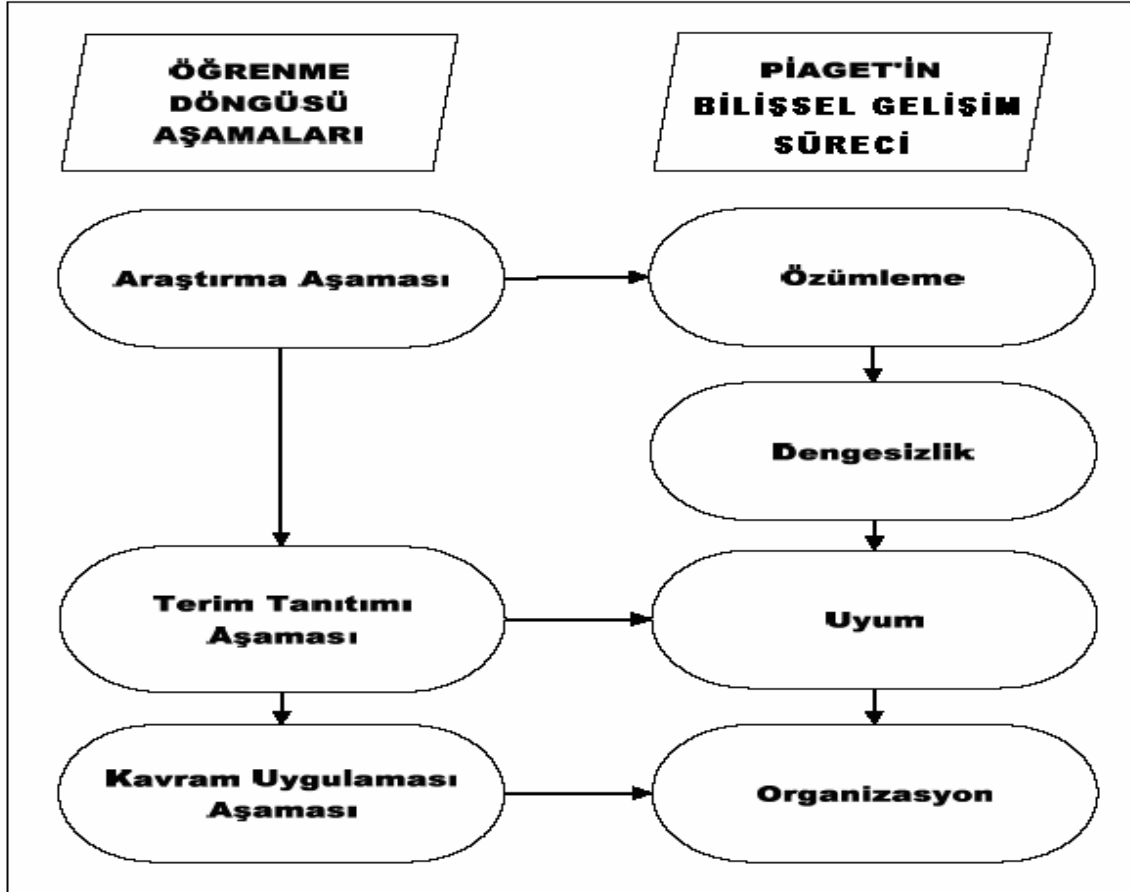
Bu üç aşamalı öğretim döngüsüne 3E Öğrenme Döngüsü adı verildi. Yaklaşım, Keşfetme, Terim Tanıtımı ve Kavram uygulama basamaklarından oluşuyordu. Karplus'ın 3 aşamalı öğrenme döngüsü Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1: Karplus' un Öğrenme Döngüsü



Pektaş (2008), öğrenme döngüsünü ve Piaget'in bilişsel gelişim sürecini aşağıdaki şekilde şema haline getirmiştir.

Şekil 2: Öğrenme Döngüsü ve Piaget'in Bilişsel Gelişim Süreci



Karplus' un öğrenme döngüsü modeli sonraki yıllarda değişime uğramaya başladı ve 90'lı yıllarda Biological Science Curriculum Study (BSCS) tarafından 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeli geliştirildi. Bu modelde keşfetme ve kavram uygulama aşamaları genişletilmiş, Dikkat Çekme, Keşfetme, Açıklama, Derinleştirme ve Değerlendirme basamakları oluşturulmuştur.

5E Öğrenme Döngüsü Modeli Piaget'nin zihinsel gelişim modeline uyum göstermekle birlikte, öğrenmenin insan zihninde nasıl gerçekleştiğini, bilginin zihinde nasıl oluşturulduğunu konu edinen Yapılandırmacı Yaklaşım çerçevesi içerisinde de yerini almıştır.

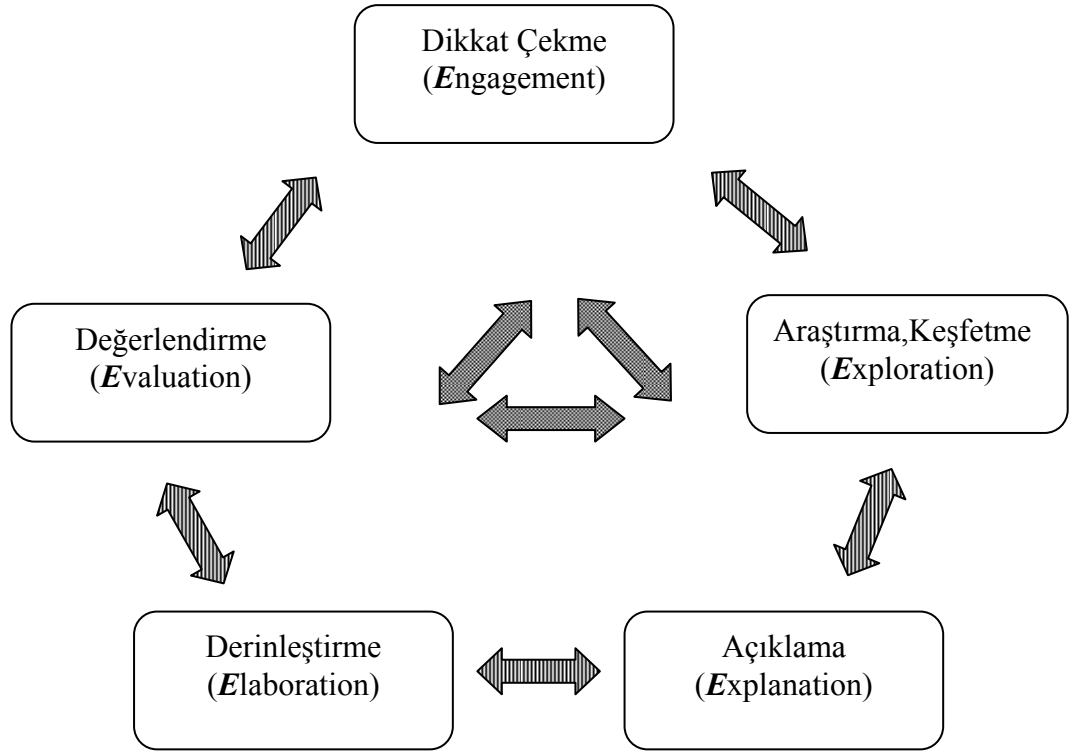
5E Öğrenme Döngüsünün fen derslerinde kullanılmasının özellikle öğrencilerin fen kavramlarını algılamaları üzerine yapmış olduğu etki oldukça açıktır. Literatürde yapılan birçok çalışma da bunu destekler niteliktedir. Bu öğrenme Döngüsü 5 aşamadan oluşan bir öğretim modelidir. Bu modelin aşamaları Şekil 3'de gösterilmiştir.

Bu aşamalar şunlardır:

- Dikkat Çekme- (*Engagement*)
- Araştırma, Keşfetme- (*Exploration*)
- Açıklama- (*Explanation*)
- Derinleştirme- (*Elaboration*)
- Değerlendirme- (*Evaluation*)

5E Öğretim Modeline göre planlanmış bir derste, bu aşamalardan birden fazla da bulunabilir. Örneğin Açıklama aşamasından sonra tekrar bir ikinci keşfetme aşaması kullanılabilir. 5E Modeli'nde bu basamaklar arasında geri dönüşler mümkündür.

Şekil 3.
5E Öğrenme Döngüsü



Dikkat Çekme: Öğrenme Döngüsünün ilk adımı, öğrencilerin ilgilerinin çekildiği, ön bilgilerinin ortaya çıkarıldığı dikkat çekme basamağıdır. Fen dersleri dışında da diğer ders planlarında yer alan güdüleme kısmına benzer bir şekilde 5E Öğrenme modelindeki dikkat çekme basamağı, öğrencilerin sorularının ve ön bilgilerinin ortaya çıkarıldığı ve onların öğrenmeye motive edildiği basamaktır (Campbell, 2000). Bu basamakta, günlük hayattan birtakım örnekler verilebilir, çeşitli gösteri deneyleri yapılabilir ya da öğrencilerde merak uyandıracak sorular sorulabilir. Burada, öğretmenin sınıfa yönelttiği sorular önemlidir. Bu sorularla öğretmen, öğrencilerin konu ya da kavram hakkında ne düşündükleri ve varsa ön bilgilerinin ne düzeyde olduğu hakkında fikir edinmiş olur. Bu aşamada öğretmenin görevi kavramları tanımlamak değil, sorular yönelterek öğrencilerde merak uyandırmaktır.

Araştırma-Keşfetme: Laboratuvar aktivitelerinin yer aldığı bu aşamada öğrenciler bireysel olarak ya da grupla birlikte çalışarak yeni bilgiler toplamaya başlarlar. Bu basamakta öğrencilerin materyallere dokunup onları serbest bir şekilde incelemelerine fırsat verilir. Araştırma safhasında, yeni bilgilerin düzenlenmesinde ilk olarak öğrencilerin keşif problemleriyle ilişkili olan eski bilgileri kullanılır (Bass, Carin, 2001).

Bu aşamada öğretmen öğrencilere rehberlik yapmakla görevlidir. Öğretmen öğrencilerin yaptıklarını gözlemler fakat hiçbir zaman öğrencilere yaptıklarının doğru ya da yanlış oluşuyla ilgili bir şey söylemez. Onlara üzerinde düşünmelerini sağlayacak şekilde sorular yönelterek yol gösterir.

Açıklama: Bu aşamaya gelindiğinde artık öğrenciler topladıkları veriler yardımıyla yeni kavramlara ulaşmaya çalışırlar. Burada öğrencilerin katılımı çok önemlidir ve öğretmen öğrencilere rehberlik ederek onların birtakım yanlış kavramlar geliştirmelerine engel olur. Öğretmen öğrencileri açıklama yapmaya teşvik eder, her öğrenciye ulaşmaya çalışır. Aynı zamanda kavram ya da olgunun açıklanması öğretmenin sorduğu soruların ışığında mutlak öğrenci katılımı ile sağlanır. Yani kanun, tanım ya da kavram öğretmen-öğrenci işbirliği ile ortaya çıkarılır.

Derinleştirme: Derinleştirme basamağı, öğrencilerin yeni sınıflandırmalarını, tanımlamalarını, açıklamalarını ve yeteneklerini yeni fakat benzer durumlara uygulamalarına olanak sağlar. Çoğunlukla deneysel sorgulama, inceleme projeleri, problem çözümü ve karar vermeyi kapsar (Morse, Roberts, Szesze ve Wayne, 2004).

Bu basamakta öğrencilerin, üzerinde fikir geliştirdikleri yeni durum öğretmen tarafından ortaya atılabileceği gibi öğrenciler tarafından da ortaya atılabilir. Yeni durum hakkında öğrenciler sahip oldukları veri ve bilgilerle kendi fikirlerini savunmaya başlarlar. Öğrencilerin fikirlerini savunmaları onların öğrendiklerinin bir göstergesidir.

Değerlendirme: Öğrencilerin göstermiş oldukları performans ve becerilerin, kavramları algılayışlarının ve uygulamalarının değerlendirildiği bir süreçtir. Değerlendirme sadece bu basamakta değil bütün basamaklarda yapılır. Öğretmen, Öğrenme Döngüsü boyunca değerlendirme yapar. Ayrıca 5E Öğrenme Döngüsü öğretmen değerlendirmesi yanında öğrenci değerlendirmesini de içine alır ki bu çok önemlidir. Bu basamakta öğrenciler akran değerlendirmesi yapabilirler ya da öğretmen kavram haritası, poster hazırlama gibi değerlendirme teknikleri kullanabilir.

1.7. Problem Cümlesi

Üniversite 3. sınıfta yer alan organik kimya laboratuvarı deneylerinin, 5E Öğrenme Döngüsü Öğretim Modeline göre tasarlanmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına, Doğrulama Türü Laboratuvar yöntemine kıyasla anlamlı bir etkisi var mıdır?

1.7.1. Alt Problemler

1. Öğrencilerin, organik kimya laboratuvarı dersindeki kavramsal anlamalarına sorgulayıcı araştırmaya (inquiry) dayanan 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin kullanılmasının doğrulama türü laboratuvar yöntemine göre anlamlı bir etkisi var mıdır?
2. Öğrencilerin organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına sorgulayıcı araştırmaya dayalı 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin kullanılmasının Doğrulama Türü Laboratuvar yöntemine kıyasla anlamlı bir etkisi var mıdır?

3. Öğrencilerin organik kimya laboratuvarı dersindeki bilimsel süreç becerilerinin gelişimine 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin, Doğrulama Türü Laboratuvar Yöntemine göre anlamlı bir etkisi var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön bilgi testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kavram ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tutum ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
7. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilisel süreç beceri testi, ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
8. Kontrol grubundaki öğrencilerin kavram testi ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
9. Deney grubundaki öğrencilerin kavram testi ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
10. Kontrol grubundaki öğrencilerin tutum testi ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
11. Deney grubundaki öğrencilerin tutum testi ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
12. Kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri testi, ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

13. Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri testi, ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

1.7.2. Hipotezler

H₀₁: Öğrencilerin organik kimya laboratuvarı dersindeki kavramsal anlamalarına sorgulayıcı araştırmaya (inquiry) dayanan 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin kullanılmasının Doğrulama Türü Laboratuvar Yöntemine göre anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀₂: Öğrencilerin organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına sorgulayıcı araştırmaya dayalı 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin kullanılmasının Doğrulama Türü Laboratuvar yöntemine kıyasla anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀₃: Öğrencilerin, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, organik kimya laboratuvarı dersinin 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline uygun yürütülmesinin Doğrulama Türü Laboratuvar yöntemine kıyasla, anlamlı bir etkisi yoktur.

H₀₄: Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön bilgi testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀₅: Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kavram ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀₆: Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tutum ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀₇: Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilisel süreç beceri testi, ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀8: Kontrol grubundaki öğrencilerin kavram testi ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀9: Deney grubundaki öğrencilerin kavram testi ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀10: Kontrol grubundaki öğrencilerin tutum testi ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀11: Deney grubundaki öğrencilerin tutum testi ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀12: Kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri testi, ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀13: Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri testi, ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

1.8. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, öğrencilere araştırma inceleme fırsatlarının sunulduğu laboratuvar ortamında 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, organik kimya laboratuvarı dersine karşı olan tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisinin, Doğrulama Türü Laboratuvar yöntemi ile karşılaştırarak incelenmesi amaçlanmıştır.

1.9. Araştırmanın Önemi

Kimya insan yaşantısıyla birebir ilişkili bir bilim dalıdır. Günlük hayatta karşılaşılan, kullanılan ve gözlemlenen birçok durum kimyanın alanı içindedir. Bireylerin kendi yaşamlarını etkileyen olayların okulda öğrendikleri bilgilerle ilişkisini kavramaları, onların bilimsel okur-yazar olmalarına büyük ölçüde katkı sağlayacaktır (Ayas ve diğerleri, 1997).

Bilim okur-yazarlığı teknolojinin çok büyük hızla geliştiği günümüzde bireylerin daha kolay bir yaşantı için gereksinim duydukları bilgi ve becerilere sahip olmak bakımından çok önemlidir. Ayrıca bir ülkenin kalkınması için gerekli olan teknolojik gelişim eğitimle, özellikle fen bilimleri eğitimiyle çok yakından ilgilidir. Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir (MEB, 2005).

Eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasında okulun rolü düşünüldüğünde, kimya derslerinin bu kapsamda verilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Son zamanlarda yapılan araştırmalarda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine yardımcı olan öğretim modellerinin adını sıkça duymaktayız. Sorgulayıcı- Araştırma yöntemi bu sözü geçen öğretim yöntemlerinden biridir. Sorgulayıcı araştırma, bilimin doğasına da uygun olması sebebiyle fen eğitimi konusunda son zamanlarda adını sıkça duyurmuştur. Sorgulayıcı-Araştırmada temel husus öğrencilerin fen bilimlerini yaparak ve yaşayarak bilimin doğasını daha iyi anlayabilmeleridir.

Son yıllarda yeniden yapılandırılmaya çalışılan müfredat çalışmalarında öğrencilerin bilgiye kendi tecrübelerinden yararlanarak ulaşmalarını sağlayacak şekilde düzenlemeler yapılmaktadır. Laboratuvar dersleri öğrencilere gözlem ve

inceleme fırsatı sağlaması yönüyle önemlidir. Tayvan’da yapılan bir çalışmanın mülakat ayrıntıları, yapılandırarak öğrenenlerin laboratuvar aktivitelerinin içerdiği kavramları derinlemesine keşfetmeye eğilimli olduklarını ve daha zengin bir anlama gerçekleştirdiklerini göstermiştir (Tsai, 1999). Son yıllarda laboratuvar derslerinin nasıl daha etkili bir şekilde yürütülebileceği konusunda çeşitli yöntemler önerilmektedir. Klasik laboratuvar yönteminde öğrenciler ellerine verilen sistematığı takip ederek deney yapmakta ve gözlemlerini kaydetmektedirler. Ancak son yıllarda yapılan araştırmalarda, öğrencilere kendi deneylerini planlama ve kendi sistematiklerini oluşturma fırsatı verildiğinde anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği ve öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi anlamlandırdıkları belirtilmektedir.

Eğitim alanında yapılan çalışmalarda amaç, öğrenci ve öğrenci başarısı, başarının nasıl artırılabilirliği yönünde çalışmalar yapmak, nasıl daha iyi eğitim yapılabilir sorusuna yanıt aramak, başarısızlığın sebeplerini aramak, bunların nasıl ortadan kaldırılabileceğini araştırmak ve en iyi eğitim sistemine ulaşmaktır. Bu bağlamda düşünersek öğrencilerin kimyaya karşı olan tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesi ders başarılarını da olumlu olarak etkileyecektir.

Bireyin bilgi yapısının temel elementleri olan kavramlar, soyut ve somut kavramlar olarak incelenebilir (Canpolat ve diğerleri, 2004). Erlen, kurşun, bakır, mıknaş gibi kavramlar somut kavramlara örnek gösterilebilir ve kişi bu tür kavramlara deneyim yoluyla sahip olabilir. Atom, molekül, kovalent bağ, kimyasal bağ gibi kimyada adı geçen daha birçok kavram soyut kavramlara örnek gösterilebilir. Kimya dersi içerdiği birtakım soyut kavramlar ve bazı konuların günlük yaşamla çok fazla ilişkilendirilememesinden dolayı öğrenciler tarafından kolay anlaşılamamaktadır. Buna bağlı olarak da öğrenciler kimya dersine karşı olumlu bir tutum geliştirememektedirler. Fen Bilimlerini daha heyecanlı (ilgi çekici) yapan ve öğrencileri cesaretlendiren eğitim (örneğin laboratuvar eğitimi), öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumları ve başarıları üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir (Freedman, 1997).

1.10. Sınırlılıklar

1. Araştırmanın örneklemini Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği bölümünde okuyan 30 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırmada test edilen öğretim yönteminin uygulanma süresi 5 hafta ve haftada 4 saat ile sınırlıdır.

1.11. Varsayımlar

1. Öğretmen kontrol ve deney grubundaki öğrencilere yöntemlerin uygulanması boyunca taraflı davranmamış ve uygulanan öğretim yöntemlerinin gereklerini en iyi şekilde yerine getirmeye çalışmıştır.
2. Öğrenciler, kendilerine verilen testleri samimiyetle cevaplamıştır.
3. Deneysel grup ile kontrol grubu öğrencileri arasında uygulama süresince derslerle ilgili hiçbir etkileşim olmamıştır.
4. Yöntemlerin ve testlerin uygulanması sırasında hiçbir problem yaşanmamıştır.

2.

YÖNTEM

5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin, organik kimya laboratuvarı dersinde uygulanmasının; öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlayan çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, örneklem, değişkenler, ölçüm araçları ve verilerin nasıl analiz edildiği konularında bilgi sunulmuştur.

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, üniversite 3. sınıf öğrencilerinin, Organik Kimya Laboratuvarı dersinde, 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline uygun olarak hazırlanan aktivitelerin, öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve laboratuvar dersine karşı tutumlarına etkisini geleneksel Doğrulama Türü Laboratuvar yöntemiyle karşılaştırarak belirlemek için ön test- son test kontrol grubu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın deneysel deseni şu basamaklarla planlanmıştır.

1. Organik kimya eğitimi ile ilgili mevcut çalışmalar, kullanılan öğretim yöntem-teknik ve yaklaşımları bakımından incelendi.

2. Öğrencilerin organik kimya konularındaki yanlış kavramalarıyla ilgili literatür araştırması yapıldı ve bu kavram yanlışları da göz önünde bulundurularak Organik Kimya Laboratuvarı önbilgi ve kavram testleri oluşturuldu.
3. Hazırlanan organik kimya laboratuvarı önbilgi ve kavram testlerinin geçerliği Organik Kimya alanında çalışmakta olan hocalarımız tarafından incelendi ve güvenilirliği SPSS bilgisayar programı yardımıyla incelenerek gerekli görülen sorular üzerinde düzeltmeler yapıldı.
4. Literatürde yer alan çalışmalar göz önünde bulundurularak yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E Öğrenme Döngüsü Öğretim Modeli' ne uygun ders planları oluşturuldu.
5. 2006–2007 eğitim- öğretim yılının ikinci döneminde, organik kimya laboratuvarı dersi almakta olan öğrenciler kontrol ve deney grubu olarak rasgele belirlenen iki gruba ayrıldı ve çalışmaya başlamadan önce bu gruplara Önbilgi Testi (ÖBT), Kavram Testi-ilk (KT-i), Bilimsel Süreç Beceri Testi-ilk (BSBT-i) ve Tutum Testi-ilk (TT-i) ön test olarak uygulandı.
6. Organik Kimya Laboratuvarı dersi 5 hafta süreyle, kontrol grubunda geleneksel doğrulama türü laboratuvar yöntemiyle, deney grubunda ise 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline uygun olarak yürütüldü.
7. Çalışmanın yürütüldüğü 5. haftanın sonunda kontrol ve deney grubuna Kavram Testi-son (KT-s), Bilimsel Süreç Beceri Testi-son (BSBT-s) ve Tutum Testi-son (TT-s) uygulandı.
8. Test sonuçları SPSS bilgisayar programı yardımıyla incelendi ve 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin, Organik Kimya Laboratuvarı dersinde kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlamaları, bilimsel süreç becerisi ve tutumları üzerinde etkisi değerlendirildi.

2.2. Örneklem

Bu çalışmanın örneklemini, 2006–2007 eğitim- öğretim yılının ikinci döneminde, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Öğretmenliği bölümünde okuyan 30 öğrenci oluşturdu. Örneklem deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere rasgele iki gruba ayrıldı. Gruplara uygulanacak öğretim yönteminin rasgele seçildiği çalışmada, deney ve kontrol grubunda 15’ er öğrenci bulunmaktaydı. Çalışmanın deseni Tablo 1’de gösterilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki dersler aynı öğretmen tarafından yürütüldü.

Tablo 1.
Deneysel Çalışma

Gruplar	Ön Testler	Yöntem	Son Testler
Deney Grubu (<i>N= 15</i>)	ÖBT, KT-i BSBT-i, TT-i	Yapılandırımcı Yaklaşım Dayalı 5E Öğrenme Döngüsü Öğretim Modeli	KT-s, BSBT-s TT-s
Kontrol Grubu (<i>N= 15</i>)	ÖBT, KT-i BSBT-i, TT-i	Doğrulama Türü Laboratuvar Yöntemi	KT-s, BSBT-s TT-s

2.2.1. Deney Grubu

Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği bölümünde okumakta olan 30 öğrenciden rasgele seçilen 15 kişi deney grubunu oluşturdu. Deney grubunda Organik Kimya laboratuvarı dersleri yapılandırımcı yaklaşıma dayalı 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline uygun olarak 5 hafta süreyle araştırmacı tarafından

yürütüldü. Dersler, 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline uygun olarak hazırlanan ders materyalleri ile sürdürüldü. Laboratuvar dersindeki deneyler araştırmacının ders planları dâhilinde yaptığı birtakım yönlendirmeler ile yürütüldü.

Organik Kimya Laboratuvarı dersinin 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline uygun olarak işlenmesi için hazırlanan ders planları şu aşamaları içermekteydi:

1. Basamak – Dikkat Çekme: Bu bölümde hem öğrencilerin dikkatlerini toplamak hem de önbilgilerini harekete geçirmek için bazı aktiviteler yapılabilir. Dersin giriş kısmında yer verilen etkinliklerden birkaçına aşağıda değinilmiştir:

- Beyin fırtınası: Öğretmen, günlük yaşamla bağlantılı, öğrencilerin dikkatlerini çekecek bir soru yöneltti ve öğrencilerin konu üzerinde fikir yürütmeleri istendi.
- Demonstrasyon: Öğretmen, öğrencileri konu üzerinde düşünmeye sevk edecek bir gösteri deneyi yaptı. Öğrencilere gözlemleriyle ilgili sorular yöneltti ve öğrenciler mevcut bilgileriyle gözlemlerini açıklamaya çalıştılar. Bu şekilde hem öğrencilerin ilgisi çekildi hem de önbilgileri harekete geçirilerek derse hazır hale getirildiler.
- Okuma metni: Öğrencilere, konuyla bağlantılı, onların ilgisini çekecek bir metin dağıtıldı ve metin üzerinde düşünmeleri sağlandı. Okuma metninin konusu günümüzün çevre problemlerinden biri, bir elementin nasıl keşfedildiği ya da bir bilim adamının hayat hikâyesi gibi öğrencilerin ilgisini çekecek alanlardan seçildi.

2. Basamak – Keşfetme: 5E Öğrenme Döngüsünün keşfetme aşaması laboratuvar dersinin deney yapma kısmını oluşturdu. Öğrencilerin ellerinde yapacakları deneyle ilgili herhangi bir bilgi ya da takip edecekleri bir deney föyü yoktu. Öğretmen öğrencilere o günkü deneyde sentezleyecekleri maddeyi söyledi ve öğrenciler bunun

için kendi deneylerini grup olarak kendileri tasarlayarak istenen organik maddeyi sentezlediler. Öğretmen öğrencilere bir takım sorular sorarak yönlendirmelerde bulundu. Eğer deneyin ya da kullanılacak kimyasal maddelerin tehlikeli yönleri varsa, öğrenciler bu konuda uyarıldılar. Öğrenciler gruplar halinde çalışarak deneyi gerçekleştirdiler. Öğretmen yalnızca gerekli gördüğü yerlerde müdahale etti. Dersin bu kısmı rehberli-inquiry' ye dayanarak yürütüldü.

Organik kimya laboratuvarı tehlikeli birçok madde içerdiğinden öğrenciler keşfetme aşamasında tamamen özgür bırakılmadılar. Cooper ve Kerns (2006)' in organik kimya laboratuvarında uyguladıkları proje tabanlı çalışmalarında da aynı şekilde öğrenciler, deneylerini kontrollü bir şekilde sürdürmüşlerdir. Bu çalışmada da öğrenciler bir aromatik bileşiği nitrolamak için gruplar halinde deneyde yapacakları sistematığı kendileri oluşturmuşlar daha sonra öğretmene danışıp deneylerini gerçekleştirmişlerdir

3. Basamak – Açıklama: Gruplar deneyde ne yaptıklarını sınıfla paylaştılar. Deneyi gerçekleştirirken nasıl bir yol izlediklerini sebepleriyle birlikte açıkladılar.

4. Basamak – Derinleştirme: Bu aşamada öğrenciler kendilerine verilen çalışma kâğıtlarını doldurarak deneyde gözlemledikleri olayı farklı bir alana uygulamaya ya da onu farklı problemlerde kullanmaya çalıştılar.

5. Basamak – Değerlendirme: Bu çalışma da daha çok kavram haritaları ve yapılandırılmış grid tekniğinden faydalanıldı.

5 hafta boyunca süren çalışmada, 5E Öğrenme Döngüsü Öğrenim Modeline göre hazırlanmış ders planlarından birine aşağıda yer verilmiştir.

3. HAFTA

SÜRE: 6 SAAT

KONU: FRIEDEL – CRAFTS ALKİLLENMESİ (p- Tert – Butil Fenol Hazırlanması)

1. BASAMAK: DİKKAT ÇEKME

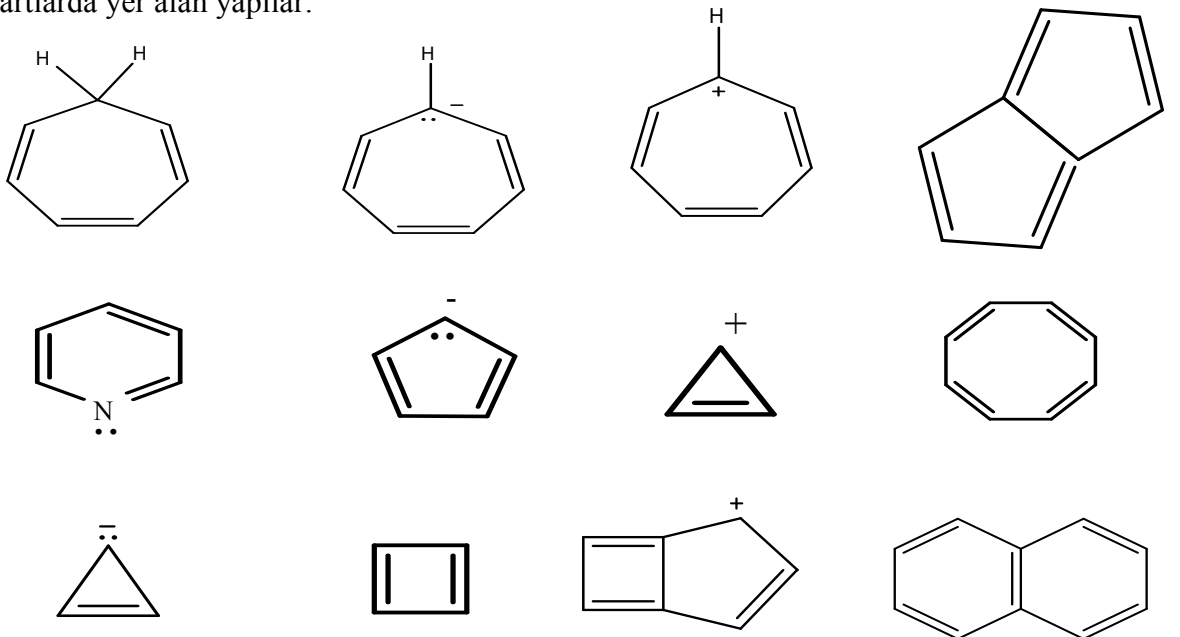
Dersin ilk kısmında öğrencilere Keküle' nin benzenin yapısını keşfetmesi ile ilgili ilginç hikâyesi anlatılarak öğrencilerin konuya odaklanmaları sağlandı.

Daha sonra öğrencilere 'Aromatik bileşik nedir?' sorusu yöneltilerek, önbilgileri harekete geçirildi. Burada öğrencilerden, Hückel Kuralı ve aromatiklik için gerekli koşulları hatırlamaları beklendi.

Aromatiklik İle İlgili Etkinlik:

Öğrencilere, bir kartta bir tane bileşik /yapının yazılı olduğu toplam 12 karttan oluşan bir set dağıtıldı ve gruplardan bu yapıları aromatiktir ya da değildir şeklinde iki gruba ayırmaları istendi. Öğrenciler grup halinde kartlardaki yapıları incelediler ve yapıları sınıflandırdılar. Öğrencilere yapıları incelemeleri için yeteri kadar süre tanındı. Bütün gruplar sınıflandırmayı bitirdikten sonra sırayla gruplardan hangi numaralı kartlardaki bileşik ve iyonları aromatik olarak belirledikleri soruldu ve bu kartların numaraları tahtaya yazıldı. Daha sonra bu yapılar teker teker incelenerek hangilerinin aromatik olduğu ve aromatiklik ile ilgili şartlar sınıfla birlikte tartışılarak açığa kavuşturuldu.

Kartlarda yer alan yapılar:



Örnek sorular:

- Aromatik bileşik nedir?
- Bir bileşiğin aromatik olabilmesi için hangi özellikleri taşıması gerekir?
- Aromatik bileşiklere örnek verebilir misiniz?

2. BASAMAK: KEŞFETME

Bu aşamada, ilk olarak öğrencilere fenolün yapısal özellikleriyle ilgili sorular yöneltildi. Öğrencilere deneyde fenolü başlangıç maddesi olarak kullanacakları belirtilerek, fenolün ne tür bir reaksiyon verebileceği soruldu.

- Fenolün yapısı nasıldır?
- Fenollerle alkoller yapısal özellikleri açısından kıyaslayınız.
- Fenollerle alkoller kimyasal özellikleri açısından kıyaslayınız.(reaksiyon türleri bakımından)

Bu aşamada öğrencilerden fenolden p-tert bütıl fenol sentezlemeleri istendi. Öğrencilere, deneye başlamadan önce biraz süre tanındı. Gruplar bu süre içerisinde yapacakları deney için bir sistematik oluşturdular. Bu basamakta öğrenciler henüz dolaptaki reaktifleri görmemişlerdi. Gruplar deney sırasında kullanacakları maddeleri belirlediler ve deney düzeneklerini hazırladılar. Bütün gruplar deney düzeneklerini hazırlamaya başladıktan sonra dolaptan deney için gerekli reaktifleri alarak istenen maddeyi sentezlemeye başladılar.

Dersin bu aşaması rehberli inquiry' ye göre yürütüldü. Gruplar deneyle ilgili kendi sistematiklerini oluştururken öğretmen onlara sorular yöneltmek, öğrencileri yapacakları deneyle ilgili üzerinde düşünmeleri gereken noktalara yönlendirdi.

Öğrencilerin yapacakları deneyle ilgili üzerinde düşünmeleri gereken sorulara örnek:

Fenolden p-tert bütıl fenol elde etmek için:

- Hangi reaktifleri kullanmalıyım?
- Nasıl bir düzenek hazırlamalıyım?

- Reaksiyon ortamının sıcaklığı ne kadar olmalı?

3. BASAMAK: AÇIKLAMA

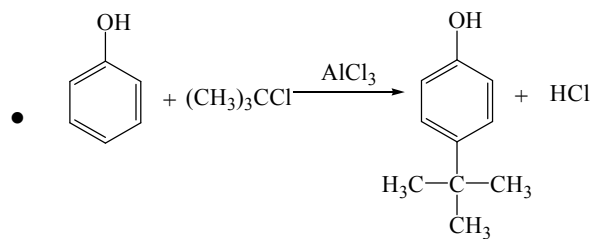
Öğrencilerden, fenolden p-tert bütıl fenol elde etmek için nasıl bir yol izlediklerini sınıfla paylaşmaları istendi. Öğrencilerden bir önceki basamaktaki soruların cevapları alındı. Bu reaksiyon için gerekli reaktifler ve koşullar gruplar tarafından ortaya kondu ve öğretmenin de yardımıyla deneyin sistematığı netleştirildi.

- Fenolden p-tert bütıl fenol elde etmek için hangi reaktifleri kullandık?
- Fenolden p-tert bütıl fenol eldesinde reaktantları balona koyduktan sonra $AlCl_3$ ' ü neden çeker ocakta ekleriz?
- Fenolden p-tert bütıl fenol sentezinde deney sırasında hangi gaz açığa çıkar?
- Fenolden p-tert bütıl fenol sentezinde $AlCl_3$ ' ün görevi nedir?

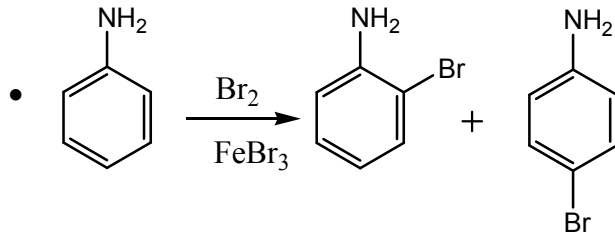
4. BASAMAK: DERİNLEŞTİRME

Bu aşamada öğrencilere deneyde gerçekleştirmiş oldukları reaksiyon ve elektrofilik aromatik yer değiştirmeye ilgili başka bir reaksiyonun mekanizmasını yazacakları bir çalışma kağıdı dağıtıldı. Gruplar çalışma kâğıdını doldurarak ilgili reaksiyonlar için mekanizma önerdiler.

Çalışma kağıdında yer alan sorular:



Yandaki reaksiyon için bir mekanizma öneriniz



Yandaki reaksiyon için
bir mekanizma öneriniz

Daha sonra öğrencilerden benzene bağlı olan bir grubun benzenin aktivitesini nasıl etkileyebileceği ile ilgili olarak fikir yürütmeleri istendi. Tahtaya, benzene farklı grupların bağlı olduğu çeşitli bileşikler yazıldı ve öğrencilerden bu bileşiklerin aktivitelerine göre kıyaslamaları istendi. Daha sonra öğrencilere ‘ Sübstitüe benzene ikinci bir grup bağlanırken hangi konuma bağlanacağı neye bağlıdır?’ sorusu yöneltilerek bağlı grubun yönlendirme etkisinden bahsedildi.

5. BASAMAK: DEĞERLENDİRME

Dersin son aşamasında, öğrenci gruplarına kavram haritası oluşturmaları için üzerinde konuyla ilgili kavramların yer aldığı kartlardan** oluşan bir set verildi. Gruplar bu kartları kullanarak kavram haritası oluşturdular.

Her bir gruba verilen bu kartlar yaklaşık 3cm x 1cm boyutundaydı ve kartlarda konuyla ilgili kavram ya da bileşik isimleri bulunuyordu. Öğrencilere, üzerinde kavram haritalarını oluşturacakları bir sayfa kağıt ve düzenlemeleri bittiğinde kartları kağıda tutturmaları için yapıştırıcı verildi.

Bu etkinlik için öğretmen, öğrencilere şu talimatlarda bulundu:

1. Kartlar arasında sınıflandırma yapın ve diğer kartlarla aynı gruba girmeyen ve diğer terimlerin herhangi biriyle ilişkili olmadığını düşündüğünüz kartı bir kenara ayırın.
2. Kalan kartları kağıdın üzerine koyun ve algıladığınız anlama göre dizin. Sizce ilgili gördüğünüz terimler birbirine yakın olmalıdır.
3. En genel kavramı merkeze alın.

4. Kartları diziş şeklinizden tatmin olduğunuzda onları kâğıda yapıştırın.
5. Birbirleriyle ilgili gördüğünüz terimler arasında çizgiler çizin.
6. Her bir çizgi üzerine terimler arası ilişkinin doğasını yazın. İlişkinin nasıl okunacağını göstermek için çizgileri oklar haline dönüştürün.
7. Eğer ilk adımda kenara kart ayırdıysanız tekrar bunlara bakın ve haritaya eklemek isteyip istemediğinizi kontrol edin.

**** Bu etkinlikte yer alan kavram kartları Ekler sayfa 85’ de verilmiştir.**

2.2.2. Kontrol Grubu

Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği bölümünde okumakta olan 30 öğrenciden rasgele seçilen 15 kişi kontrol grubunu oluşturdu. Kontrol grubunda dersler geleneksel doğrulama türü laboratuvar yöntemine göre işlendi. Öğrenciler derste Organik Kimya Laboratuvarı deney föylerini kullandılar. Öğrenciler deneye başlamadan önce öğretmen tarafından deneyle ilgili önemli noktalar ve dikkat edilmesi gerekenler özetlendi. Öğrenciler deney yaparken, anlamadıkları yerlerde öğretmen onlara yardımcı oldu. Öğrenciler bir sonraki ders haftası, önceki hafta yapılan deneyin raporunu hazırlamış olarak ve deney föylerinde o günkü deneyle ilgili olarak yer alan soruları cevaplayarak derse geldiler.

Kontrol grubundaki öğrencilerin laboratuvar dersinde kullandıkları ders föyü şu bölümlerden oluşmaktaydı:

Genel Prensipler: Bu kısımda deneyle ilgili kısa teorik bilgi yer almaktadır.

İşlem: Bu kısımda deneyin yapılışı şekiller ile aşamalı bir şekilde açıklanmıştır.

Sorular: Bu kısımda deneyle ilgili sorular bulunmaktadır. Öğrenciler bu soruları deneyi yapmadan önce bir ön hazırlık olarak evde cevaplandırıp öyle derse gelmişlerdir.

Deneyin Amacı: Öğrenci o gün yapılacak olan deneyde neye ulaşmak istediğini açık bir şekilde bu kısımda belirtir.

Sonuçlar: Bu bölüm, öğrenciler tarafından deney sırasındaki gözlemleri ve deney sonucunda elde ettikleri bulguları yazmaları için oluşturulmuştur. Örnek deney föyü Ek 2’de sunulmuştur.

2.3. Değişkenler

2.3.1. Bağımlı Değişkenler

Bağımlı değişken, bir sebep- sonuç ilişkisinde sonuç olan özellik ya da davranıştır. Öyle bir değişken ki, ayarlanan deneysel (bağımsız) değişkenden etkilenecek, ona bağlı olarak değişmesi beklenmektedir. Örneğin, tarlaya verilen gübre arttıkça ürünün artması beklenir. Burada ürün bağımlı, gübre bağımsız değişkendir. Bunun gibi değişik öğretim yöntemlerinin karşılaştırılması ile ilgili bir deneyimde yöntemler bağımsız değişken, çocuğun öğrendiği “bilgi” ise bağımlı değişkendir (Kaptan, 1998, 114).

Bu araştırmanın bağımlı değişkenleri şunlardır:

1. Kavram testi ile ölçülen öğrencilerin organik kimya laboratuvarındaki kavramsal anlamaları
2. Tutum testi ile ölçülen organik kimya laboratuvarı dersine ilgilerindeki değişim
3. Bilimsel süreç beceri testi ile ölçülen bilimsel süreç becerilerindeki değişim

2.3.2. Bağımsız Değişkenler

Bağımsız değişken, araştırmacının değiştirebildiği, nicel veya nitel olabilen bir değişkendir (Büyüköztürk, 2002). Bağımsız değişkenler bir sebep- sonuç ilişkisinde, sebep durumunda olan değişkenlerdir. Bunlar birer özellik ya da davranış olarak düşünülebilir. Öyle bir özellik ki, bunun herhangi bir yönde değişmesinin, başka bir özelliği etkileyeceği ve onun da değişmesine yol açacağı beklenmektedir. Örneğin, çalışmaya ayrılan zaman miktarı değiştikçe (diyelim arttıkça) öğrencinin kazanacağı bilginin miktarında da bir değişme, artma olması beklenmektedir. Burada “zaman” bağımsız değişkendir. Örneğin, alfabe öğretimi, harf, kelime ya da cümlelerle başlayabilir. Bu üç yöntemden hangisinin daha etkili olduğunu saptamak amacıyla yapılacak bir araştırmada “yöntem” bağımsız değişkendir. Çünkü etkisi araştırılan şey yöntemdir (Kaptan, 1998, 113).

Kontrol grubuna uygulanan geleneksel doğrulama türü laboratuvar yöntemi ve deney grubuna uygulanan 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeli, bu araştırmanın bağımsız değişkenidir.

2.4. Verilerin Toplanması

2.4.1. Kavram Testi

Organik Kimya laboratuvarı dersinde öğrencilerin kavramlarını ölçmeyi amaçlayan ve çoktan seçmeli 23 sorudan oluşan bu test, araştırmacı tarafından literatürdeki kavram yanılgıları da dikkate alınarak geliştirildi. Testin hazırlanması sırasında üniversite organik kimya ve organik kimya laboratuvar kitaplarından faydalanıldı.

Test, organik kimya laboratuvarı dersinde çalışma süresince yapılan beş deneyle ilgili kavramları ve deneylerle ilgili önemli noktaları içermektedir. Aşağıdaki tabloda kavram testindeki soruların içerikleri belirtilmiştir.

Tablo 2.
Kavram Testinin İçeriği

Soru 1	Reaksiyon türünü belirleyebilme
Soru 2	Reaksiyon mekanizması
Soru 3	Reaksiyona girme etkinliği
Soru 4	Reaksiyon mekanizması
Soru 5	Orto, para, meta yönlendirme
Soru 6	Reaksiyon sonucu oluşacak ana ürünü tahmin edebilme
Soru 7	Kaynama noktası sıralamasını belirleyebilme
Soru 8	Rezonans yapı
Soru 9	Asitlik sabiti değerine bakarak reaksiyonun olabilirliği hakkında fikir yürütebilme
Soru 10	Aromatiklik
Soru 11	Bileşik adlandırma ve reaksiyon ürünü belirleyebilme
Soru 12	Deneyle ilgili reaktif bilgisi
Soru 13	Reaksiyon mekanizması
Soru 14	Ayırma tekniği
Soru 15	Spesifik (fonksiyonel grubu tanımak için kullanılan) reaktif bilgisi
Soru 16	Deneyle ilgili reaktif bilgisi
Soru 17	Deneyle ilgili reaktif bilgisi
Soru 18	Deneyle ilgili reaksiyon bilgisi
Soru 19	Gerçekleştirilecek bir reaksiyon için uygun reaktif seçebilme
Soru 20	Gerçekleştirilecek deney için uygun şartları seçebilme
Soru 21	Gerçekleştirilecek deney için uygun şartları seçebilme
Soru 22	Deneyle ilgili reaktif bilgisi
Soru 23	Gerçekleştirilecek deney için uygun şartları seçebilme

Testin geçerliliği, kimya eğitimi alanında uzman 5 kişi tarafından kontrol edildi ve araştırmanın amacına uygun olduğuna karar verildi. Kavram testi

çalışmanın yapılacağı gruba uygulanmadan önce güvenilirliğin incelenmesi amacıyla üniversite 4. sınıfta okumakta olan 36 öğrenciye uygulandı. Buradan elde edilen sonuçlar SPSS bilgisayar programı yardımıyla incelendi ve testin çalışma için uygun olduğuna karar verildi. Bazı soru köklerinde de düzeltmeler yapılarak kavram testine son şekli verildi. Testin güvenilirliği için yapılan bu istatistiksel değerlendirmeler sonucunda α güvenilirlik katsayısı 0,72 olarak bulundu. Kavram testi hem deney grubuna hem de kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulandı. Öğrencilerin testteki soruları cevaplama için yaklaşık 25 dakika süre verildi. Soruların değerlendirmesi doğru cevapların sayısı üzerinden yapıldı. Test, Ek' 4 de sunulmuştur.

2.4.2. Önbilgi Testi

Bu test, başlangıçta rasgele bir seçimle kontrol ve deney grubu olarak belirlenen öğrencilerin önbilgiler açısından denk birer grup olup olmadığını incelemek amacıyla kullanıldı.

Çalışmanın yürütüldüğü 3. sınıf Kimya Öğretmenliği bölümü öğrencileri çalışmadan bir yıl önce yani ikinci sınıftayken Organik Kimya-I ve Organik Kimya-II derslerini almışlardı. Ön bilgi testi, öğrencilerin organik kimya laboratuvarı dersi için gerekli ön bilgilerinin ne düzeyde olduğunu göstermesi açısından da önemlidir. Bu test hazırlanırken çalışma süresince yürütülecek olan beş deneyi kapsayan konular incelendi ve öğrencilerin bu deneyleri laboratuvar dersinde gerçekleştirmeden önce sahip olmaları gereken ön bilgiler belirlendi.

Araştırmacı tarafından çeşitli organik kimya ders kaynakları taranarak hazırlanan ön bilgi testi çoktan seçmeli 20 sorudan oluşmaktadır. Ön bilgi testi öğrencilerin, organik kimya laboratuvarında yapacakları deneyleri anlamaları için gerekli ön bilgileri içermekte olup deneylerle ilgili soru içermemektedir. Bu test, genel bileşik yapıları, organik maddelerin fiziksel özellikleri, rezonans yapısı,

reaksiyon mekanizması, fonksiyonel grupların tanınması, gerekli reaktifi bilme gibi temel organik kimya konularını içeren sorulardan oluşmaktadır.

Testin geçerliliği, kimya eğitimi alanında uzman 5 kişi tarafından kontrol edilerek araştırmanın amacına uygun olduğuna karar verildi. Ön bilgi testi çalışmanın yapılacağı gruba uygulanmadan önce güvenilirliğin incelenmesi amacıyla üniversite 4. sınıfta okumakta olan 35 öğrenciye uygulandı. Buradan elde edilen sonuçlar SPSS bilgisayar programı yardımıyla incelendi ve testin çalışma için uygun olduğuna karar verildi. Testin güvenilirliği için yapılan bu istatistiksel değerlendirmeler sonucunda α güvenirlik katsayısı 0,75 olarak bulundu. Ön bilgi testi hem deney grubuna hem de kontrol grubuna ön test olarak uygulandı. Öğrencilerin testteki soruları cevaplaması için yaklaşık 25 dakika süre verildi. Soruların değerlendirmesi doğru cevapların sayısı üzerinden yapıldı. Ön bilgi testi, Ek 3’ de sunulmuştur.

2.4.3. Bilimsel Süreç Beceri Testi

Araştırmada kullanılan testin orijinali James R. Okey, Kevin C. Wise ve Joseph C. Burns (1982) tarafından geliştirilmiştir. Türkçe’ye çevirisi ve uyarlanması Prof. Dr. İlker Özkan, Prof. Dr. Petek Aşkar ve Prof. Dr. Ömer Geban (1991) tarafından yapılmıştır.

Test, problemdeki değişkenleri belirleme (12 soru), hipotez kurma ve tanımlama (8 soru), işlemsel açıklamalar getirebilme (6 soru), problem çözümü için gerekli incelemeler tasarlama (3 soru), grafik çizme ve verileri yorumlayabilme (6 soru) bölümlerini kapsayan toplam 36 çoktan seçmeli sorudan meydana gelmiştir. Testin geçerliği yüksek ve güvenilirliği (KR_{21}) $\alpha=0,82$ olarak bulunmuştur. Test Ek-5’ de verilmiştir.

BSBT, uygulama başlamadan önce ve çalışmanın bitiminde her iki gruba da uygulandı. Doğru seçeneği işaretleyen öğrenciye 1 puan verilirken, soruyu boş bırakan ve yanlış seçeneği işaretleyen öğrencilere puan verilmedi.

BSBT sonuçları, rasgele bir seçimle belirlenen kontrol ve deney gruplarının çalışmanın başlangıcında denk olup olmadıklarının incelenmesinde ve uygulanan yöntemin bilimsel süreç becerileri üzerinde bir değişime yol açıp açmadığının araştırılmasında kullanılmıştır.

2.4.4. Tutum Testi

Bu test, öğrencilerin kimya ve kimya laboratuvarına karşı nasıl bir tutum içinde olduklarını ve laboratuvar dersinin önemini nasıl algıladıklarını belirlemek amacıyla Tümay (2001)'in çalışmasında kullandığı laboratuvara karşı tutum testinden uyarlanmıştır. Anket Likert- tipi ölçme tarzındadır ve öğrencilerin kimya ve laboratuvarına karşı tutum ve algılamalarıyla ilgili 25 ifadeden oluşmaktadır. Her bir ifade için “Kesinlikle katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” şeklinde öğrencilerin düşüncelerini yansıtabilecek cevaplar bulunmaktadır. Olumlu ifadeler, yukarıda verilen sıralamaya karşılık gelecek şekilde sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1; olumsuz ifadeler ise 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlandırılmış, her bir ifadeye verilen puan toplanarak öğrencilerin toplam ilgi ve tutum puanı belirlenmiştir.

Anket deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere hem ön test hem de son test olarak uygulanmıştır. Tutum testi sonuçları, rasgele bir seçimle belirlenen kontrol ve deney gruplarının çalışmanın başlangıcında denk olup olmadıklarının

incelenmesinde ve uygulanan yöntemin tutum üzerinde bir değişime yol açıp açmadığının araştırılmasında kullanılmıştır. Tutum testi Ek 6' da sunulmuştur.

2.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın başlangıcında deney grubu ve kontrol grubunun bilimsel süreç beceri testi, tutum testi, ön bilgi testi ve kavram testi sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını kontrol etmek için ön test sonuçları bağımsız gruplar t-testi yardımıyla değerlendirilerek grupların denk olduğu sonucuna varıldı.

Araştırmanın sonunda deney grubu ve kontrol grubunun bilimsel süreç beceri testi, tutum testi ve kavram testi sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını kontrol etmek için son test sonuçları bağımsız gruplar t-testi yardımıyla değerlendirildi.

Analizler, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) bilgisayar programı yardımı ile yapılarak sonuçlar 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

3.

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ve bunlarla ilgili yorumlar yer almaktadır.

3.1. Bulgular

Bu çalışmada, üniversite 3. sınıf öğrencilerinin organik kimya laboratuvarı dersindeki kavramsal anlamalarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına, 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin etkisini belirleyebilmek için, öğrencilere ÖBT, BSBT-i, BSBT-s, KT-i, KT-s, TT-i ve TT-s testleri uygulandı.

Araştırmanın başlangıcında, gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile analiz edildi. t- testi, iki ilişkili örneklem ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için kullanılır. Bu testin varsayımlarından biri şudur: Bağımlı değişkene ilişkin ölçümlerin dağılımı her iki grupta da normaldir (Büyüköztürk, 2002, 37). Verilerimizin bu varsayıma uygun olup olmadığını test etmek amacıyla Normal Dağılım Testi (Two-Sample Kolmogorov- Smirnov Test) uygulandı. Bu testin sonuçları tablo 3’ te verilmiştir.

Tablo 3.
Normal Dağılım Testi sonuçları (Two-Sample Kolmogorov-Smirnov Test)

	ÖBT	KT-i	KT-s	TT-i	TT-s	BSBT-I	BSBT-s
Kolmogorov-Smirnov Z	0,730	0,548	1,177	0,913	0,981	1,095	1,177
p	0,660	0,925	0,125	0,375	0,291	0,181	0,125

Tabloya bakıldığında, tüm test değerlerinin normal dağılım gösterdiği görülmektedir. ($p>0,05$) Test sonuçlarının normal dağılım göstermesi, örneklemin durumunu incelemek için t- testinin kullanılabileceğini göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarının çalışmanın başlangıcında ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar aşağıda gösterilmiştir.

Deney ve Kontrol Grubunun Ön Bilgi Testi (ÖBT) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Tablo 4

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kontrol	15	8,40	2,72	28,00	0,365	0,718 $p>0.05$
Deney	15	8,00	3,251			

Tablo incelendiğinde, 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline uygun ders yürütülen deney grubu öğrencilerinin öğretim öncesinde uygulanan ÖBT puan ortalaması 8,00' dır. Geleneksel doğrulama türü laboratuvar yöntemi ile öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ÖBT puan ortalaması ise 8,40' dır. Kontrol ve deney gruplarının ÖBT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir. ($p=0,718 > 0,05$)

Deney ve Kontrol Grubunun Kavram Testi Ön Test(KT-i) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Tablo 5

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kontrol	15	10,733	3,305	28,00	0,627	0,536 $p>0.05$
Deney	15	10,00	3,094			

Tablo incelendiğinde, kontrol grubunun KT-i puan ortalamasının 10,73; deney grubunun KT-i puan ortalamasının ise 10,00 olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney gruplarının KT-i puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. ($p=0,536 > 0,05$)

Deney ve Kontrol Grubunun Tutum Ön Test(TT-i) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Tablo 6

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kontrol	15	100,400	7,881	28,00	1,143	0,263 $p>0.05$
Deney	15	96,400	11,025			

Tablo incelendiğinde, kontrol grubunun TT-i puan ortalamasının 100,40; deney grubunun TT-i puan ortalamasının ise 96,40 olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney gruplarının TT-i puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. ($p=0,263 > 0,05$)

Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Beceri Ön Testi (BSBT-i) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Tablo 7

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kontrol	15	26,20	2,731	28,00	1,542	0,134 $p > 0,05$
Deney	15	23,00	7,560			

Tablo incelendiğinde, kontrol grubunun BSBT-i puan ortalamasının 26,20; deney grubunun BSBT-i puan ortalamasının ise 23,00 olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney gruplarının BSBT-i puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. ($p=0,134 > 0,05$)

Yapılan bu analizlere dayanarak çalışmanın başlangıcında, deney ve kontrol gruplarının ön bilgi, kavram, tutum ve bilimsel süreç becerileri açısından denk olduğu sunucuna varıldı.

Yapılan çalışmada, uygulanan yöntemin öğrencilerin organik kimya laboratuvarı dersindeki kavramsal anlamalarına, kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek için bağımsız gruplar t-testi uygulandı. Sonuçlar aşağıda gösterilmiştir.

Deney ve Kontrol Grubunun Kavram Testi Son Test (KT-s) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Tablo 8

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kontrol	13	13,385	3,664	24,00	-2,329	0,029* p<0.05
Deney	13	16,615	3,404			

Tablo incelendiğinde, kontrol grubunun KT-s puan ortalamasının 13,385; deney grubunun KT-s puan ortalamasının ise 16,615 olduğu görülmektedir. p değerine bakıldığında kontrol ve deney gruplarının KT-s puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. ($p=0,029<0,05$)

Deney ve Kontrol Grubunun Tutum Son Test (TT-s) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Tablo 9

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kontrol	13	93,385	9,562	24,00	-2,148	0,042* p<0.05
Deney	13	100,285	6,826			

Tablo incelendiğinde, kontrol grubunun TT-s puan ortalamasının 93,385; deney grubunun TT-s puan ortalamasının ise 100,285 olduğu görülmektedir. p değerine bakıldığında kontrol ve deney gruplarının TT-s puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. ($p=0,042<0,05$)

Deney ve Kontrol Grubunun Bilimsel Süreç Beceri Son Test (BSBT-s) Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t-Testi Karşılaştırması

Tablo 10

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kontrol	13	24,539	3,256	24,00	-2,764	0,011* p<0.05
Deney	13	28,154	3,412			

Tablo incelendiğinde, kontrol grubunun BSBT-s puan ortalamasının 24,539; deney grubunun BSBT-s puan ortalamasının ise 28,154 olduğu görülmektedir. p değerine bakıldığında kontrol ve deney gruplarının BSBT-s puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. ($p=0,011<0,05$)

Kontrol Grubu için Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları (Ön Test-Son Test Arası)

Yapılan çalışmada, kontrol grubunun ön test – son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığının incelenmesinde bağımlı gruplar t-testi kullanıldı. Sonuçlar aşağıda Tablo 11’ de gösterilmiştir.

Tablo 11

	t	sd	p
Kavram Ön Test - Kavram Son Test	-3,651	12	0,003*
Tutum Ön Test - Tutum Son Test	2,584	12	0,024*
Bil. Sür. Bec. Test Ön Test - Bil. Sür. Bec. Test Son Test	1,738	12	0,108

Tablo 11 incelendiğinde kontrol grubunun kavram testi ön ve son testler ile tutum testi ön ve son testler arasında anlamlı bir fark gözlenirken bilimsel süreç beceri testinde böyle bir fark yoktur.

Deney Grubu için Bağımlı Gruplar t-Testi Sonuçları (Ön Test-Son Test Arası)

Yapılan çalışmada, deney grubunun ön test – son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığının incelenmesinde bağımlı gruplar t-testi kullanıldı. Sonuçlar aşağıda Tablo 12’ de gösterilmiştir.

Tablo 12

	t	sd	p
Kavram Ön Test - Kavram Son Test	-10,277	12	0,000*
Tutum Ön Test - Tutum Son Test	-1,502	12	0,159
Bil. Sür. Bec. Test Ön test - Bil. Sür. Bec. Test Son test	-2,290	12	0,041*

Tablo 12 incelendiğinde deney grubunun kavram testi ön ve son testlerin puan ortalamaları ile bilimsel süreç becerisi ön ve son testlerin puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark gözlenirken, tutum testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

3.2. Hipotezlerin Test Edilmesi

3.2.1. Hipotez 1' in Test Edilmesi

Hipotez 1. Öğrencilerin organik kimya laboratuvarı dersindeki kavramsal anlamalarına sorgulayıcı araştırmaya (inquiry) dayanan 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin kullanılmasının doğrulama türü laboratuvar yöntemine göre anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 8' in sonuçlarına göre yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline uygun olarak derslerin yürütüldüğü deney grubu ile doğrulama türü laboratuvar yöntemiyle öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin kavram testi son puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p=0,029<0,05$). Tablodaki ortalamalara bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Bu nedenle hipotez 1 reddedilmiştir.

3.2.2. Hipotez 2' nin Test Edilmesi

Hipotez 2. Öğrencilerin organik kimya laboratuvarı dersine karşı tutumlarına sorgulayıcı araştırmaya dayalı 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin kullanılmasının Doğrulama Türü Laboratuvar yöntemine kıyasla anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 9' un sonuçlarına göre yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline uygun olarak derslerin yürütüldüğü deney grubu ile doğrulama türü laboratuvar yöntemiyle öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin tutum testi son puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p=0,042<0,05$). Tablodaki ortalamalara bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Bu nedenle Hipotez 2 reddedilmiştir.

3.2.3. Hipotez 3' ün Test Edilmesi

Hipotez 3. Öğrencilerin, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, organik kimya laboratuvarı dersinin 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline uygun yürütülmesinin Doğrulama Türü Laboratuvar yöntemine kıyasla, anlamlı bir etkisi yoktur.

Tablo 10' un sonuçlarına göre yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline uygun olarak derslerin yürütüldüğü deney grubu ile doğrulama türü laboratuvar yöntemiyle öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testi son puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p=0,011<0,05$). Tablodaki ortalamalara bakıldığında bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmektedir.

Organik Kimya Laboratuvarı dersinde 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin kullanılması ile öğrenciler var olan bilimsel süreç becerilerini daha iyi kullanır düzeye gelmişlerdir denilebilir.

Hipotez 3 reddedilmiştir.

3.2.4. Hipotez 4' ün Test Edilmesi

Hipotez 4. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön bilgi testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön bilgi testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile incelenmiş ve sonuçlar tablo 4' de verilmiştir. Tabloya bakıldığında $p = 0,718 > 0,05$ olduğu görülmektedir. Yani kontrol ve deney gruplarının ön bilgi düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 4 kabul edilmiştir.

Hipotez 5' in Test Edilmesi

Hipotez 5. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kavram ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile incelenmiş ve sonuçlar tablo 5' de verilmiştir. Tabloya bakıldığında $p = 0,536 > 0,05$ olduğu görülmektedir. Yani kontrol ve deney gruplarının kavram ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 5 kabul edilmiştir.

Hipotez 6' in Test Edilmesi

Hipotez 6. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tutum ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile

incelenmiş ve sonuçlar tablo 6' de verilmiştir. Tabloya bakıldığında $p = 0,263 > 0,05$ olduğu görülmektedir. Yani kontrol ve deney gruplarının tutum ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 6 kabul edilmiştir.

Hipotez 7' nin Test Edilmesi

Hipotez 7. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri testi, ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testi, ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı bağımsız gruplar t-testi ile incelenmiş ve sonuçlar tablo 7' de verilmiştir. Tabloya bakıldığında $p = 0,134 > 0,05$ olduğu görülmektedir. Yani kontrol ve deney gruplarının bilimsel süreç beceri testi, ön test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 7 kabul edilmiştir.

3.2.8. Hipotez 8' in Test Edilmesi

Hipotez 8. Kontrol grubundaki öğrencilerin kavram testi ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol grubuna ait ön ve son testlerin puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile değerlendirilmiş ve sonuçlar tablo 11'

de gösterilmiştir. $p=0,003<0,05$ olduğundan kontrol grubunun kavram testi ilk ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

Hipotez 8 reddedilmiştir.

3.2.9. Hipotez 9' un Test edilmesi

Hipotez 9. Deney grubundaki öğrencilerin kavram testi ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney grubuna ait ön ve son testlerin puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile değerlendirilmiş ve sonuçlar tablo 12' de gösterilmiştir. $p=0,000<0,05$ olduğundan deney grubunun kavram testi ilk ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

Hipotez 9 reddedilmiştir.

3.2.10. Hipotez 10' un Test Edilmesi

Hipotez 10. Kontrol grubundaki öğrencilerin tutum testi ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol grubuna ait ön ve son testlerin puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile değerlendirilmiş ve sonuçlar tablo 11' de gösterilmiştir. $p=0,024<0,05$ olduğundan kontrol grubunun tutum testi ilk ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tablo 6 ve tablo 9’da ki ortalama değerlerine bakıldığında kontrol grubunun tutum ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu görölmüştür. Ancak bu fark kontrol grubunun tutumlarında negatif yöndedir.

Hipotez 10 reddedilmiştir.

3.2.11. Hipotez 11’ in Test Edilmesi

Hipotez 11. Deney grubundaki öğrencilerin tutum testi ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Deney grubuna ait ön ve son testlerin puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile değerlendirilmiş ve sonuçlar tablo 12’ de gösterilmiştir. $p=0,159>0,05$ olduğundan deney grubunun tutum testi ilk ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 11 kabul edilmiştir.

3.2.12. Hipotez 12’ nin Test Edilmesi

Hipotez 12. Kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri testi, ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Kontrol grubuna ait ön ve son testlerin puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile değerlendirilmiş ve sonuçlar tablo 11’ de gösterilmiştir. $p=0,108>0,05$ olduğundan kontrol grubunun tutum testi ilk ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Hipotez 12 kabul edilmiştir.

3.2.13. Hipotez 13' ün Test Edilmesi

Hipotez 13. Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri testi, ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Deney grubuna ait ön ve son testlerin puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı bağımlı gruplar t-testi ile değerlendirilmiş ve sonuçlar tablo 12' de gösterilmiştir. $p=0,041<0,05$ olduğundan deney grubunun tutum testi ilk ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark vardır.

Hipotez 13 reddedilmiştir.

4.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmanın sonuçları tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

4.1. Öğrencilerin Organik Kimya Laboratuvarındaki Kavramsal Anlamaları

Yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre, organik kimya laboratuvarı dersinin 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline göre yürütülmesinin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine Doğrulama Türü Laboratuvar Yöntemine göre daha olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. Çalışmanın başlangıcında rasgele belirlenen deney ve kontrol grubundaki öğrencilere kavram ve ön bilgi testleri uygulanmış ve gruplar arasında başlangıçta anlamlı bir fark olmadığı bağımsız gruplar t-testi uygulanarak tespit edilmiştir. Dersler kontrol grubunda Doğrulama Türü Laboratuvar Yöntemi ile deney grubunda ise 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline göre yürütülmüştür. Çalışmanın sonunda kavram testi son-test olarak her iki gruba tekrar uygulanmış ve verilerin analizi sonucunda, deney grubu lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir. Yani çalışmanın sonunda, 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeliyle öğretim gören öğrencilerde kavramsal anlama düzeyi daha yüksek bulunmuştur.

Çalışma süresince, 5E Öğrenme Döngüsü modelinin kullanıldığı gruptaki öğrenciler, derslerde konuyla ilgili aktivitelere katılmışlardır ve grup arkadaşlarıyla birlikte deneylerini tasarlayıp karşılıklı fikir alış verişinde bulunmuşlardır. Deneylerin planlanması, gerçekleştirilmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesi aşamalarının her birinde gruplar karşılıklı olarak görüş bildirmişler ve bulgularını

arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Öğrenciler deneylerde yapılanları bu şekilde daha iyi anlamlandırdıklarını belirtmişlerdir.

Doğrulama Türü laboratuvar yöntemine göre deneylerin yürütüldüğü grupta ise öğrenciler, deney föylerinde yer alan aşamalara göre deneylerini gerçekleştirmişlerdir. Bu gruptaki öğrenciler, ellerinde bulunan mevcut sistematığı takip ederken herhangi bir fikir alış verişinde bulunmamışlar, sadece deneyi ellerindeki sistematığı kullanarak yapmışlar, deney sonunda gözlem ve bulgularını rapor halinde teslim etmişlerdir.

Deneyler yapılırken, öğrencilerin sorgulamalarına ve kendi bilgilerini yapılandırmalarına ortam sağlanmış olan deney grubunda öğrencilerin Organik Kimya Laboratuvarı dersi kavramlarını anlama düzeyleri daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuç literatürle de uyum göstermektedir (Chang ve Mao, 1998; Anders ve diğerleri, 2003; Hofstein ve diğerleri, 2004; Garcia, 2005; Hofstein ve diğerleri, 2005).

Öğrenciler, dersin işlenişiyile ilgili olarak fikir belirtirken, laboratuvarında kendi deneylerini planlamanın, kendilerini heyecanlandığını belirtmişlerdir. Bu alanda yapılan çalışmalar da, sorgulamaya dayalı (inquiry-based) deneylerin ve aktivitelerin öğrencilerin bilişsel gelişimlerine, özgüvenlerine, bilimsel süreç becerilerine ve kavramsal algılamalarına olumlu yönde etkisi olduğunu göstermektedir (Geban, Askar ve Ozkan, 1992; Ertepinar ve Geban, 1996; Jarrett, 1999; Gibson ve Chase, 2002).

Literatürde yer alan çalışmalar, 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modelinin kullanıldığı ünitelerde, aktivitelerin ilginç ve eğlenceli oluşunun öğrencileri öğrenmeye motive ettiğini ve desteklediğini göstermektedir (Boddy, Watson, Aubusson, 2003).

4.2. Öğrencilerin Organik Kimya Laboratuvarı Dersine Karşı Tutumları

Çalışmanın başlangıcında bütün öğrencilere Tutum Testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını görülmüş ve gruplar çalışmanın başlangıcında ön-tutum açısından denk kabul edilmiştir.

Çalışmanın tamamlanmasından sonra tutum testi bütün öğrencilere son test olarak tekrar uygulanmıştır. t-testi sonuçları iki grubun tutumları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Ancak tablo 11 ve tablo 12 deki sonuçlara bakacak olursak deney grubu tutum testi ilk ve tutum testi son puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark görülmezken, kontrol grubundaki öğrencilerin tutumlarında anlamlı ölçüde bir düşüş görülmektedir. Özetle söyleyecek olursak, çalışmada her iki grupta da olumlu bir tutum gelişimi gözlenmemiştir. Bu sonucu irdeleyecek olursak, öğrencilerin başlangıçta fen ve kimya ile ilgili bir tutuma sahip olması onların daha önceki hem okul hem de günlük yaşantılarıyla ilgili uzun bir süreçtir. Öğrencilerin tutumlarında meydana gelecek bir değişimin de, oluşumları kadar olmasa da önemli sayılabilecek bir sürede gerçekleşmesini beklemek normaldir. Yapılan bu çalışmanın süresi öğrencilerin tutum ve algılamalarını etkilemek için yetersiz olabilir. Schwartz (2006)' ın yaptığı çalışma da bu sonucu destekler niteliktedir. Schwartz çalışmasında öğrencilerin tutumunu 1, 2, 3 ve 4 yıllık öğrenci gruplarında incelemiş ve sonuçlarında 3 ve 4 yıllık öğrencilerde daha belirgin bir tutum değişimi gözlemiştir. Ayrıca, öğrencilerin tutumları ile ilgili diğer araştırmalar da tutumların değişime dirençli olduğunu göstermiştir (Blosser, 1984; Shrigley, Koballa ve Simpson, 1988; Aktaran Tümay, 2001).

Literatürde, olumlu tutum gelişiminin gözlemlendiği çalışmalara da rastlanmaktadır. Buna örnek olarak Akar'ın (2005) yaptığı çalışma gösterilebilir. Akar, bir eğitim-öğretim dönemi boyunca 5E Öğrenme Döngüsü modelini kullanmış ve öğrencilerde olumlu tutum gelişimi gözlemiştir.

4.3. Bilimsel Süreç Becerileri

Çalışma öncesinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla bilimsel süreç beceri testi, kontrol ve deney gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Sonuçlar istatistiksel olarak incelenmiş ve başlangıçta iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Organik kimya laboratuvarı dersleri 5 hafta süreyle kontrol grubunda doğrulama yöntemine göre, deney grubunda ise 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline göre yürütülmüş ve çalışmanın bitiminde bilimsel süreç beceri testi son test olarak tekrar uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubunun bilimsel süreç beceri testi son test puan ortalamaları bağımsız gruplar t-testi ile karşılaştırılmış ve deney grubundaki öğrencilerin puan ortalamaları kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazla bulunmuştur.

Bu çalışmada, 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeline göre dersler planlanmış ve deney grubundaki öğrenciler derslerde sorgulamaya dayalı bir şekilde deneylerini gerçekleştirmişlerdir. Bu gruptaki öğrenciler, bir problemle karşı karşıya bırakılmış ve bir çözüm üretmeleri istenmiştir. Buna bağlı olarak da gruplar deneylerini tasarlayarak çözüme ulaşmaya çalışmışlardır. Kontrol grubundaki öğrenciler ise, deney föylerindeki talimatlara uygun olarak deneylerini yapmışlar ve deney raporlarını hazırlamışlardır. Çalışmanın başlangıcında deney ve kontrol grubunun BSBT-i puanları arasında anlamlı bir fark yoktur yani gruplar denk kabul edilmiştir ve laboratuvar dersleri yürütülürken her iki grupta yer alan öğrenciler de belli sayıda bilimsel süreç becerisini kullanmaktadır.

Bilimsel süreç becerileri; temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler olmak üzere 3 ana grupta incelenir. Bu beceriler, aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (YÖK/DÜNYA BANKASI,1997).

Tablo 13
Bilimsel Süreç Becerileri ve Kısa Tanımları

1 . Temel süreçler

- a) Gözlemlleme: Duyu organlarını kullanarak istenen ortamın gözlenmesidir.
- b) Ölçme: Birim sistemleri cinsinden nesnelerin veya maddelerin özelliklerini sayısal olarak ifade etmedir
- c) Sınıflama: Olayları, nesneleri ve fikirleri ortak özelliklerine göre gruplandırmadır.
- d) Verileri Kaydetme: Gözlem ve inceleme sonuçlarının gruplandırılarak kaydedilmesidir.
- e) Sayı ve uzay ilişkileri kurma: Nesnelerin ve olayların şekli, zamanı, hızı, uzaklığı vb. gibi özelliklerinin algılanıp tespit edilmesidir.

2. Nedensel süreçler

- a) Önceden kestirme: Deney yapmadan önce incelenecek konu hakkında bir sonuca varmaktır.
- b) Değişkenleri belirleme: İncelenen olay ve durumu etkileyen faktörleri belirlemedir.
- c) Verileri yorumlama: Toplanarak gruplanmış veya tablollanmış veriler hakkında görüş belirtilmesidir.
- d) Sonuç çıkarma: Bir olay veya durum hakkında bir sonuca varmaktır.

3. Deneysel süreçler

- a) Hipotez kurma: Ön gözlem ve denemelere dayanarak incelenen olay veya durum hakkında geçici bir genelleme yapmaktır.
- b) Verileri kullanma ve model oluşturma: Verileri kullanarak elde edilen fikirlerden matematiksel ifadeler ve tasarımlara varmadır.
- c) Karar verme: Bilimsel süreç becerilerini kullanarak bir hükme veya yargıya varmaktır.

- d) Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme: Bir olay veya durum üzerine etki eden faktörlerden birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak sonuçlar üzerine ne tür etkide bulunduğunu tespit etmektir.
- e) Deney yapma: Bağımsız değişkenleri kontrol ederek, bağımlı değişkenler üzerine etkilerini inceleme yoluyla hipotezleri yoklamadır.

Kontrol ve deney grubunda bulunan öğrencilerin derslerin işlenişi sırasında hangi süreçleri daha fazla kullandığını kıyaslayacak olursak şunları söyleyebiliriz:

- Hem deney grubundaki öğrenciler hem de kontrol grubundaki öğrenciler temel süreçlerde yer alan gözlemlleme, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma becerilerini kullanmışlardır.
- Deney grubundaki öğrenciler, nedensel süreçlerde yer alan becerileri kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla kullanmışlardır.
- Deney grubundaki öğrenciler, deneysel süreçlerde yer alan becerileri kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla kullanmışlardır.

Görüldüğü gibi deney grubundaki öğrenciler daha fazla sayıda bilimsel süreç becerisini kullanmışlardır. Deney grubunda, derslerin 5E Öğrenme Döngüsü modeline uygun hazırlanmış ders planlarıyla yürütülmesi öğrencilerin daha fazla sayıda bilimsel süreç becerisi kullanmalarını gerektirmiştir, çünkü öğrenciler kendi deneylerini kendileri planlamışlardır. Dolayısıyla deney şartlarını belirleme, değişkenleri kontrol altında tutma, hipotez kurma gibi becerileri çalışma süresince kullanmışlardır. Bu durum öğrencilerin sorgulamaya dayalı yürütülen derslerde mevcut olan bilimsel süreç becerilerini daha iyi kullanır duruma geldikleri şeklinde yorumlanabilir. Hofstein ve diğerlerinin yaptığı bir çalışma sonucunda da sorgulayıcı araştırma türü deneylerde öğrencilerin bilimsel soru sorma yeteneklerinin geliştiği görülmüştür (Hofstein, Shore ve Kipnis, 2004).

Tan ve Temiz (2003) yaptıkları çalışmada bilimsel süreç becerilerinin fen öğretimindeki önemini çeşitli yönleriyle incelemişler ve günümüz koşullarındaki bilim ve teknoloji yarışında ülkemizin iyi bir yer edinebilmesi için yeni nesillerimizin araştırmacı bir ruhla yetiştirilmesi gerektiğini önemle vurgulamışlardır.

Bilimsel düşünce sadece derste kullanılabilecek bir beceri değil her insanın hayata bakışında etkili olan ve her türlü probleme bakış açısı oluşturmada kullanılabilecek bir düşünme şeklidir. Bu bağlamda bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi fen öğretiminin temel amaçlarından biri olmalıdır.

4.4. Öneriler

Bu çalışmanın bulgularına dayanarak araştırmacılar için aşağıdaki öneriler yapılabilir:

1. 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeliyle ilgili benzer bir çalışma daha uzun bir zaman diliminde yapılarak öğrencilerin tutumları üzerine etkisi incelenebilir.
2. 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeli daha büyük örneklem üzerinde ve daha uzun bir zaman diliminde uygulanarak etkinliği incelenebilir.
3. Yapılandırmacı yaklaşıma dayanan 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeli farklı öğretim yaklaşımları ile de karşılaştırılabilir.
4. Kimya dışındaki diğer bilim dallarında laboratuvarlarda yapılandırmacı öğretim yaklaşımına dayanan 5E öğretim modelinin öğrencilerin başarıları, kavramsal değişimleri, tutum ve algılamaları üzerine etkisini ortaya çıkarmak için benzer çalışmalar yapılabilir.

5. Organik Kimya laboratuvarı dersinin üniversite 3. sınıf öğrencilerine öğretilmesinde etkili olduğu tespit edilen 5E Öğrenme Döngüsü öğretim modeli, farklı düzeylerdeki laboratuvar derslerine de uygulanarak etkinliği araştırılabilir.
6. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine farklı öğretim yöntemlerinin nasıl etki ettiği üzerine incelemeler yapılabilir.

KAYNAKÇA

AÇIKGÖZ, K.Ü. (2006) **Aktif Öğrenme**. İzmir: Biliş yayınları

AKAR, E. (2005). Effectiveness of 5E Learning Cycle Model On Students' Understanding of Acid-Base Concepts. (Master Thesis, Middle East Technical University).

AKPAN, J. P. (2002). Which Comes First: Computer Simulation of Dissection or A Traditional Laboratory Practical Method of Dissection. **Electronic Journal of Science Education**, 6(4).

ANDERS, C., Berg, R., Christina, V., Bergendahl, B., Lundberg, B. and Tibell, L. (2003). Benefiting from an Open-Ended Experiment? A Comparison of Attitudes to, and Outcomes of, an Expository Versus an Open-Inquiry Version of the Same Experiment, **International Journal of Science Education**, 25(3), 351–372.

ATASOY, Basri (2004). **Temel Kimya Kavramları**. Ankara: Asil Yayın.

ATES, Ş. (2005). The Effectiveness of The Learning-Cycle Method On Teaching Dc Circuits to Prospective Female and Male Science Teachers. **Research in Science ve Technological Education**, 23(2), 213-227.

AYAS, A., Çepni, S., Johson, D. ve Turgut, F. (1997). Y.Ö.K., Dünya Bankası, Kimya Öğretimi, MEGP, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara, 2/3.

BASS, J., Carin, A. (2001). **Teaching Science As Inquiry**, 118.

- BODDY, N., Watson, K. and Aubusson, P. (2003). A Trial of the Five Es: A Referent Model for Constructivist Teaching and Learning. **Research in Science Education**, 33, 27-42.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Ş. (2002). **Veri Analizi El Kitabı**. Ankara: Pagema Yayıncılık.
- BYBEE, R.W., Taylor, J.A., Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J.C., Westbrook, A. and Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. <http://www.bscs.org> adresinden alınmıştır.
- CAMPBELL, M.A. (2000). The Effects of The 5E Learning Cycle Model On Students' Understanding of Force And Motion Concepts (Master Thesis, B.S. Millersville University).
- CANPOLAT, N., Bayrakçeken S., Geban, Ö. ve Pınarbaşı, T., (2004). Kimyadaki Bazı Yaygın Yanlış Kavramalar. **G.Ü, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 24(1), 135-146.
- CHANG, C.Y., Mao, S.L. (1998, April). **The Effects of an Inquiry-Based Instructional Method on Earth Science Students' Achievement. Paper Presented at the Annualmeeting of the National Association for Research in Science Teaching**, San Diego, CA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED418858)
- COOPER, M., Kerns, T. S. (2006). Changing the Laboratory: Effects of A Laboratory Course on Students' Attitudes and Perceptions. **Journal of Chemical Education**, 83(9), 1356-1361.
- EALY, J. B. (1999). A Student Evaluation of Molecular Modeling in First Year College Chemistry. **Journal of Science Education, and Technology**, 8(4), 309-321.

- ERTEPINAR, H., Geban, O. (1996). Effect of Instruction Supplied With the Investigativeoriented Laboratory Approach on Achievement in a Science Course. **Educational Research**, 38, 333–344.
- FESSENDEN, R.J., FESSENDEN, J.S. and LOGUE, M.W. (2001). **Organik Kimya**.(Birinci baskı). İngilizceden Çevirenler: Tahsin UYAR(editör), Hüseyin ANIL, Erdoğan BERÇİN, Orhan BİLGİÇ, Sevim BİLGİÇ, Nermin ERTAN, Ülkü OYMAN, Atila ÖKTEMER, Beytiye ÖZGÜN, Refik ÖZKAN, Fethi ŞAHİN, Oya ŞANLI. Ankara: Güneş Kitabevi Ltd.Şti.
- FREEDMAN, M., (1997). Relationship among Laboratory Instruction, Attitude toward Science, and Achievement in Science Knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, 34(4), 343-357.
- GARCIA, C.M. (2005). Comparing the 5Es and Traditional Approach to Teaching Evolution in A Hispanic Middle School Science Classroom (Master Thesis, California State University, Fullerton).
- GHAFFARI, S. (2006). A Laboratory Experiment Using Molecular Models for an Introductory Chemistry Class. **Journal of Chemical Education**, 83, 1182.
- GEBAN, O., Askar, P., ve Ozkan, I. (1992). Effects of Computer Simulations and Problemsolving Approaches on High School Students. **Journal of Educational Research**, 86, 5–10.
- GIBSON, H.L., Chase, C. (2002). Longitudinal Impact of an Inquiry-Based Science Program on Middle School Students' Attitudes toward Science. **Science Education**, 86, 693–705.

- GRAHAM, K.J., Schaller, C.P., Johnson, B.J. and Klassen, J.B. (2002). Student-Designed Multistep Synthesis Projects in Organic Chemistry . **Chemistry Educator**, 7(6), 376-378.
- HART, H., HART, D.J. and CRAINE, L.E. (1998). **Organik Kimya**. (Dokuzuncu baskı). İngilizceden Çeviren: Tahsin UYAR. Ankara: Palme Yayıncılık
- HOFSTEIN, A. ve Lunetta, V. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. **Science Education**, 88(1), 28-54.
- HOFSTEIN, A., Shore, R. and Kipnis, M. (2004). Providing High School Chemistry Students with Opportunities to Develop Learning Skills in an Inquiry-type Laboratory: A Case Study. **International Journal of Science Education**, 26(1), 47-62.
- HOFSTEIN, A., Navon, O., Kipnis, M. And Mamlok- Naaman, R. (2005). Developing Students' Ability to Ask More and Better Questions Resulting from Inquiry- Type Chemistry Laboratories. **Journal of Research in Science Teaching**, 42(7), 791-806.
- JARRETT, O.S. (1999). Science Interest and Confidence Among Preservice Elementary Teachers. **Journal of Elementary Science Education**, 11, 47–57.
- KADAYIFÇI, H. (2001). Lise 3. Sınıftaki Öğrencilerin Kimyasal Bağlar Konusundaki Yanlış Kavramalarının Belirlenmesi ve Yapılandırmacı Yaklaşımın Yanlış Kavramaların Giderilmesi Üzerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

KAPTAN, S. (1998). Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri. (11. Baskı).
Ankara: Tekışık Web Ofset Tesisleri.

KILIÇ, Z., Atasoy, B., Tertemiz, N., Şeren, M. ve Ercan, L.(2001). **Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu-Fen Bilgisi 4-8**, Küçükahmet, L. (Ed.)
Nobel yayın dağıtım, Ankara.)

LAWSON, A. E., Abraham, M. R. and Renner, J. W. (1989). A Theory of Instruction: Using the Learning Cycle to Teach Science Concepts and Thinking Skills. Kansas State University, Manhattan: **National Association for Research in Science Teaching**.

MEB, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı, (2005), 5.

MONTES, I., Prieto, J. A., and García, M. (2002). Using Molecular Modeling in the Organic Chemistry Course for Majors. **The Chemical Educator**, 7(5), 293-296.

MORSE, G., Roberts, D., Szesze, M. and Wayne, V., (2004). Montgomery County Public Schools. **Science Teacher's Handbook**, 36.

MUSHENO, B. V., Lawson, A. E. (1999). Effects of Learning Cycle and Traditional Text on Comprehension of Science Concepts by Students at Differing Reasoning Levels. **Journal of Research in Science Teaching**, 36(1), 23-37.

MOHRIG, J.R. (2004). The Problem with Organic Chemistry Labs. **Journal of Chemical Education**, 81, 1083.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1996). National Science Education Standarts.

(Washington, DC: National Academy Pres).

OKEY, J. R., Wise , K. C., and Burns, J. C. (1982). Integrated Process Skill Test-2.
(Available from Dr. James R. Okey, Depertmant of Science Education,
University of Georgia, Athens, GA 30362).

O'BRIEN, T., Seager, D. (2000). 5E(z) Steps to Teaching Earth-Moon Scaling: An
Interdisciplinary Mathematics/ Science/ Technology Mini-Unit. **School
Science and Mathematics**, 100(7), 390-395.

PEKTAŞ, M. (2008). Biyoloji Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşımın Ve
Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısı ve Tutumlarına Etkisi
(Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara).

PETRUCCI, R. H., HARWOOD, W.S. and HERRING, F.G. (2002). **Genel Kimya**.
(Sekizinci baskıdan çeviri). İngilizceden Çeviren: Tahsin UYAR ve Serpil
AKSOY. Ankara: Palme Yayıncılık.

POON, T. (2004). The Big Picture: A Classroom Activity for Organic Chemistry.
Journal of Chemical Education, 81(4), 513-514.

RIVET, A. E., Krajcik, J. S. (2004). Achieving Standards in Urban Systemic
Reform: An Example of a Sixth Grade Project-Based Science Curriculum.
Journal of Research in Science Teaching, 41(7), 669-692.

SCHWARTZ, A.T. (2006). Contextualized Chemisrty Education; The American
Experiences. **International Journal of Science Education**, 28(9), 995-1016.

- STEFFEN, L.K., Gill, M., Gundersen, J. and Nelson, J.E. (1996). Creating Simple, Low Cost, Animations for Organic Chemistry Instruction. **The Chemical Educator**, 1(5)<http://journals.springer-ny.com/chedr>
- TAN, M., Temiz, B.K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 1(13), 89-101.
- TSAL, C., (1999). “Laboratory Exercises Help Me Memorize the Scientific Truths”: A Study of Eight Graders’ Scientific Epistemological Views and Learning in the Laboratory Activities. **Teacher Education**, 6(6), 654-674.s
- TÜBİTAK, Popüler Bilim Kitapları, **Kimyanın Öyküsü**. (Dokuzuncu Baskı). (2004)
- TÜMAY, H. (2001). Üniversite Genel Kimya Laboratuvarlarında Öğrencilerin Kavramsal Değişimi, Başarısı, Tutumu Ve Algılamaları Üzerine Yapılandırmacı Öğretim Yönteminin Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Bilim Dalı.
- TÜRKMEN, H. (2006). Öğrenme Döngüsü Yaklaşımıyla İlköğretimde Fen Nasıl Öğretilmelidir?. **İlköğretim Online**, 5(2), 1-15.
- WALLACE, C. S., Tsoi, M. Y., Calkin, J. and Darley, M. (2003). Learning from Inquiry-Based Laboratories in Nonmajor Biology: An Interpretive Study of the Relationships among Inquiry Experience, Epistemologies, and Conceptual Growth. **Journal of Research in Science Teaching**, 40(10), 986-1024.
- WILDER, M., Shuttleworth, P. (2005). Cell Inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson. **Science Activities**, 41(4), 37-43

ZACHARIA, Z. (2003). Beliefs, Attitudes, and Intentions of Science Teachers Regarding the Educational Use of Computer Simulations and Inquiry-Based Experiments in Physics. **Journal of Research in Science Teaching**, 40(8), 792-823.

EKLER

EK- 1

**5E ÖĞRENME DÖNGÜSÜ ÖĞRETİM MODELİNE UYGUN OLARAK
HAZIRLANMIŞ DERS PLANLARI**

1. HAFTA

DERSİN ADI: ORGANİK KİMYA LABORATUVARI**SÜRE: 6 SAAT****KONU: ALKOLLERİN DEHİDRATASYONU (Alkollerden Su Çekilmesi)**

HEDEFLER	1. Alkollerin yapısını tanıma 2. Alkolleri sınıflandırma 3. Alkollerin fiziksel özelliklerini bilme 4. Deney sırasında gerekli kimyasal eşitlikleri yazma 5. Deney sırasında gerçekleşen reaksiyonlar için mekanizma önerme
1. DİKKAT ÇEKME	Bu bölümde öğrencilerin ellerine kolonya dökülerek ne hissettikleri soruldu. Kolonyanın bu özelliğinin hangi maddeden kaynaklandığı sorusu ile öğrencilerin alkollerin özellikleri hakkında düşünceleri sağlandı.
2. KEŞFETME	Bu basamakta ilk olarak öğrenci gruplarına alkol ve alken içeren 3'er tane numune verildi ve onlardan bu numunelerden hangisinin alkol olduğunu bulmaları istendi. Daha sonra öğrencilerden ellerindeki alkol numunesini kullanarak alken elde etmeleri istendi ve gruplar bunun için bir yol önerip, deney tasarladılar.
3. AÇIKLAMA	1. Grupların deneyde ne yaptıklarını sınıfla paylaşmaları sağlandı. 2. Sikloheksanolden sikloheksen elde etmek için gerekli reaktifler ve nasıl bir yol izlenmesi gerektiği açıklandı.
4. DERİNLEŞTİRME:	Bu kısımda öğrencilerden deneyde gerçekleşen reaksiyonu molekül modelleri ile modellemeleri istendi. Öğrenciler onlara dağıtılan çalışma kâğıtlarını tamamlayarak reaksiyon için mekanizma önerdiler. Bu kısımda öğrenciler, diğerinden farklı mekanizmayla yürüyen bir reaksiyonu anlamaya çalıştılar.
5. DEĞERLENDİRME	Bu basamakta öğrenciler ders süresince öğrendikleri kavramları kullanarak birer kavram haritası oluşturdular.

1. BASAMAK: DİKKAT ÇEKME

Bu basamakta öğrencilerin ilgilerini çekmek ve onları konu hakkında düşündürmek amacıyla küçük bir etkinlik yapıldı. Birkaç öğrencinin eline kolonya dökülerek ne hissettikleri soruldu. Daha sonra sınıfa “ Kolonyanın bu özelliğinin hangi maddeden kaynaklandığı” sorularak öğrencilerin alkollerin yapısı hakkında düşünceleri sağlandı. Öğrencilere alkollerin fiziksel özellikleriyle ilgili sorular yöneltilerek sınıfta bir tartışma ortamı oluşturuldu.

Örnek Sorular:

- Alkollerin uçucu özelliğe sahip olmaları onların hangi yapısal özelliğinden kaynaklanır?

- Laboratuvarında 3 ayrı behere, molekül kütleleri aynı, farklı yapıda alkoller konulmuştur. Beherlerde bulunan üç farklı alkol tamamen buharlaşınca kadar geçen süre aynı mıdır?

Bu sorularla birlikte sınıfta öğrenciler fikirlerini söylediler. Öğrencilerden molekül modellerini kullanarak fikirlerini açıklamaları istendi.

Öğrencilere “ Elinizde başlangıç maddesi olarak bir alkol bulunuyorsa laboratuvarında hangi fonksiyonel grupları içeren maddeler sentezleyebilirsiniz” sorusu yöneltilecek onların ön bilgileri hakkında fikir edinildi.

2. BASAMAK: KEŞFETME

Bu basamakta öğrencilere 1 tanesi sikloheksanol ve diğer 2 tanesi alken olmak üzere 3 numune verildi. Öğrenciler ilk olarak bu numunelerden hangisinin alkol olduğunu belirleyerek ve başlangıç maddesi olarak bu alkolü kullanarak alken elde etmeye çalıştılar.

Öğrenciler, ilk adımda kendilerine verilen 3 numune (2alken+1alkol) arasından hangisinin sikloheksanol olduğunu bulmak için bu üç numuneye doymamışlık testleri uyguladılar. Bu testlerle birlikte numunelerindeki 2 alkeni tanımış oldular ve hangi maddenin sikloheksanol olduğunu belirlediler.

İkinci kademede ise öğrencilerden sikloheksanol olduğunu belirlediği maddeyi kullanarak sikloheksen elde etmeleri istendi. Öğrencilere deneye başlamadan önce biraz süre tanındı. Gruplar bu süre içerisinde yapacakları deney için bir sistematik oluşturdular. Bu basamakta öğrenciler henüz dolaptaki reaktifleri görmemişlerdi. Gruplar deney sırasında kullanacakları maddeleri belirlediler ve deney düzeneklerini hazırladılar. Bütün gruplar deney düzeneklerini hazırlamaya başladıktan sonra dolaptan deney için gerekli reaktifleri alarak istenen maddeyi sentezlemeye başladılar.

Hatırlatma: Bu aşamada öğrencilerin deneyi kendilerinin tasarlaması amacıyla deneyin sistematiğini gösteren föyler toplanmıştı. Öğrenciler konuyla ilgili düşüncelerini tartıştıktan sonra öğretmen gerekli açıklamaları netleştirdi.

Öğretmenin açıklaması:

DOYMAMISLIK İÇİN TESTLER

Brom Testi İçin İşlem

Doymamışlığı test edilmek istenen numuneden beş damla 1ml CCl_4 de çözülür. Damla damla Br_2 nin CCl_4 deki çözeltisinden buna ilave edilir, netice gözlenir. (Dikkat! Brom tehlikelidir asistanla görüşmeden bu maddeyi kullanmayınız)

Bayer Testi İçin İşlem

1 ml % 5’lik KMnO_4 çözeltisine teşhis edilecek numuneden 5 damla ilave edilir. Tüp 1-2 dakika iyice sallayarak sonuca dikkat edilir.

Sorular:

Alkol ve alken olduğunu bildiğimiz 2 maddeden hangisinin alkol olduğunu nasıl anlarız?

Burada öğrencilerin doymamışlık testi yapacaklarını tahmin etmeleri beklendi. Buna bağlı olarak öğrencilere şu soru yöneltildi:

- Brom testinde ne oluyor da biz alkeni tanıyabiliyoruz?
- Alken bromla ne tür bir tepkime verir?
- Çift bağ içeren bileşikler başka ne tür reaktiflerle tepkimeye girerler?
- Bayer denemesinde permanganatın görevi nedir?

Sikloheksanolden sikloheksen elde etmek için:

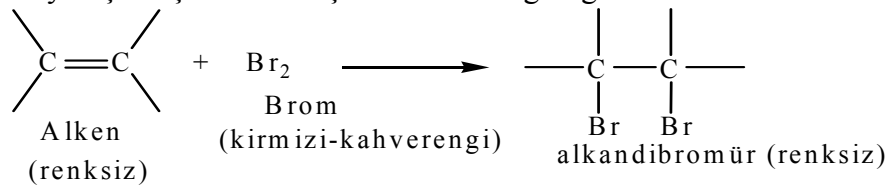
- Nasıl bir yol izlemeliyim?
- Hangi reaktifleri kullanmalıyım?
- Nasıl bir düzenek hazırlamalıyım?
- Reaksiyonu gerçekleştirmek için oda sıcaklığı yeterli mi?
- Deney sonunda sentezlediğim maddenin gerçekten alken olup olmadığını nasıl anlarım?

3. BASAMAK: AÇIKLAMA

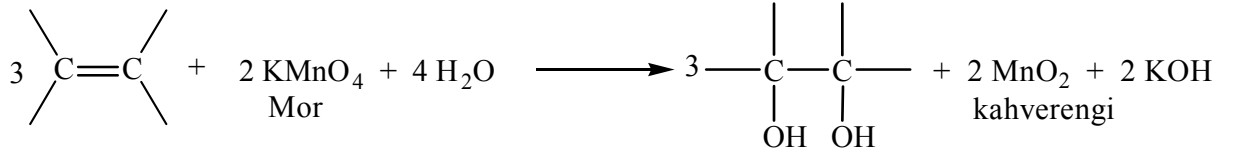
Bu aşamada gruplar deneyde ne yaptıklarını sınıfla paylaştılar. Burada ilk olarak öğrencilerin ellerindeki numunelerden alkolü nasıl ayırt ettikleri konuşuldu. Doymamışlık testlerinde gerçekleşen reaksiyonların yazılması konusunda öğretmen öğrencilere yardımcı oldu. Öğretmen reaksiyonları tahtaya yazmadan önce öğrenciler tartışarak Brom ve Bayer denemesinde ne olduğunu açıklamaya çalıştılar. Daha sonra öğretmen reaksiyonları tahtaya yazarak açıkladı.

Brom denemesinde gerçekleşen olayın açıklaması şöyledir:

Brom testi ile alkenlerin varlığı kolayca anlaşılabilir. Bromun sudaki veya CCl_4 deki çözeltisi alken testi yapılmak istenen bileşiğin kendisine veya çözeltisine damlatılır. Eğer ki bromun karakteristik kırmızı rengi ortadan kayboluyorsa, alken olduğu anlaşılır. Doymuş bileşikler brom çözeltisinin rengini gidermez.


Bayer denemesinde gerçekleşen olayın açıklaması şöyledir:

Karbon-karbon çift bağlarına yükseltgeyici maddeler etkir. Bu özellik alkenleri alkanlardan ayırmak için kullanılır. Bayer denemesinde bu madde bazik permanganat çözeltisidir. Alken yükseltgendiğinde, permanganat MnO_2 ye indirgenir. Renk mordan kahverengiye döner.



Daha sonra öğrencilerden sikloheksanolden sikloheksen elde etmek için nasıl bir yol izlediklerini sınıfla paylaşmaları istendi. Öğrencilerden bir önceki basamaktaki soruların cevapları alındı. Bu reaksiyon için gerekli reaktifler ve koşullar önce gruplar tarafından ortaya konuldu ve öğretmenin de yardımıyla deneyin sistematığı netleştirildi.

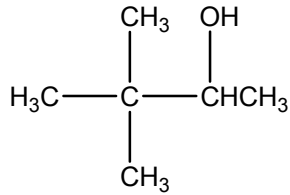
4. BASAMAK: DERİNLEŞTİRME

Bir önceki basamakta reaksiyonu tanımlayan öğrenciler bu basamakta reaksiyonu modellemeye çalıştılar. Bunun için de molekül modellerini kullandılar. İlk olarak öğrencilerden en az karbon içeren ve en kararlı halkalı yapılar oluşturmaları ve üzerinde tartışmaları istendi.

Daha sonra da öğrencilerin reaksiyon mekanizmalarıyla ilgili bilgilerini hatırlatmak amacıyla öğrencilere şu sorular yöneltildi:

- Alkollerden alken eldesi kaç farklı şekilde gerçekleşebilir?
- Reaksiyonun nasıl bir yol izleyeceğini neler etkiler?
- Sikloheksanolden sikloheksen eldesinde reaksiyonun mekanizması hakkında ne söyleyebilirsiniz?

•



3,3-dimetil-2-bütanolün dehidratasyonu sonucunda hangi alken oluşur?

- 2,3-Dimetil-2-bütanolün H_2SO_4 ve HCl ile reaksiyonunu mekanizması ile birlikte yazınız. (Mekanizma soruları içeren bir çalışma kağıdını gruplar cevaplandırdılar)

Bu basamağın sonunda öğrencilere alkollerden çıkarak başka hangi fonksiyonel grupları içeren bileşikler sentezleyebileceklerinden bahsedildi. Öğrencilere, “Bir alkolü başlangıç maddesi olarak kullanarak başka hangi fonksiyonel grupları içeren bileşikler sentezleyebilecekleri” sorularak gruplardan bununla ilgili alternatif fikirler oluşturmaları istendi. (Beyin Fırtınası)

5. BASAMAK: DEĞERLENDİRME

Bu basamakta öğrencilerden o gün yapılmış olan deneyle ilgili akıllarına gelen kavramları söylemeleri istendi. Bu söylenen kavramlar tahtaya yazıldı ve öğrencilerden bu kavramları kullanarak birer kavram haritası oluşturmaları istendi. Oluşturulan bu kavram haritalarına bakılarak hedeflenen kavramlar ve kavramlar arası ilişkilendirmelerin bir değerlendirmesi yapıldı.

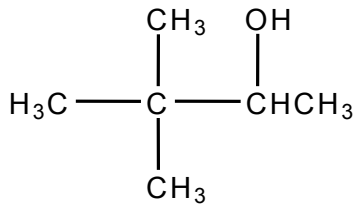
Çalışma Kâğıdı I



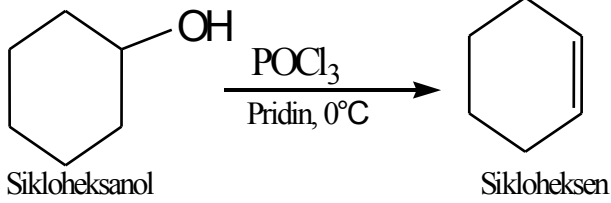
Grup No:

Tarih:

Grup Üyeleri:



3,3-dimetil-2-bütanolün H_2SO_4 ve HCl ile reaksiyonunu mekanizması ile birlikte yazınız.



Yandaki reaksiyon için bir mekanizma öneriniz?

2. HAFTA

DERSİN ADI: ORGANİK KİMYA LABORATUVARI

SÜRE: 6 SAAT

KONU: ALKOLLERDEN ALKİL HALOJENÜR ELDESİ

HEDEFLER	1. Yerdeğiştirme reaksiyonlarının mekanizmasını kavrama 2. Alkollerden alkil halojenür elde etmek için gerekli reaktifleri ve deney için gerekli ortam koşullarını bilme 3. Alkollerin organik kimyadaki sentezler için önemini kavrama 4. Eliminasyon ve süstitüsyon reaksiyonlarının mekanizmasını ayırt edebilme 5. Nükleofilik gücü ve bazlık gücü kavramlarını bilme 6. Deney sırasında gerçekleşen reaksiyonlar için mekanizma önerme
1. DİKKAT ÇEKME	Bu bölümde öğrencilere geçen hafta yaptıkları deneyde alkol kullanarak bir alken elde ettiklerinin hatırlatılmasının ardından yine alkol kullanarak alkil halojenür elde etmelerinin mümkün olup olmadığı sorularak öğrencilerin eliminasyon ve süstitüsyon reaksiyonları üzerinde düşünmeleri sağlandı. (Eliminasyon- Süstitüsyon reaksiyonları ile ilgili tartışma)
2. KEŞFETME	Bu aşamada öğrencilerden tersiyer bütül alkolden tersiyer bütül klorür sentezlemeleri istendi. Öğrenciler deneye geçmeden önce gruptan bu sentez için bir yol önerip deney tasarımları istendi.
3. AÇIKLAMA	1. Grupların deneyde ne yaptıklarını sınıfla paylaşmaları sağlandı. 2. Tersiyer bütül alkolden, tersiyer bütül klorür elde etmek için gerekli reaktifler ve nasıl bir yol izlenmesi gerektiği açıklandı.
4. DERİNLEŞTİRME:	Bu kısımda öğrencilerden deneyde gerçekleşen reaksiyonu molekül modelleri ile modellemeleri istendi. Öğrenciler onlara dağıtılan çalışma kâğıtlarını tamamlayarak reaksiyon için mekanizma önerdiler ve molekül modelleriyle bunu açıklamaya çalıştılar.
5. DEĞERLENDİRME	Bu basamakta öğrenciler yapılandırılmış grid tekniğine uygun olarak hazırlanmış soruları cevapladılar.

1. BASAMAK: DİKKAT ÇEKME

Bu basamakta öğrencilere geçen hafta yaptıkları deneyde sikloheksanol kullanarak sikloheksen elde ettikleri hatırlatıldı. Öğrencilere, başlangıç maddesi olarak yine alkol kullanarak alkil halojenür elde etmelerinin mümkün olup olmadığı sorularak sınıfta eliminasyon ve süstitüsyon reaksiyonları ile ilgili bir tartışma ortamı yaratıldı.

Örnek sorular:

- Sikloheksanolden sikloheksen eldesi ne tür bir reaksiyondur?
- Başlangıç maddesi olarak bir alkol kullanarak alkil halojenür sentezlemek mümkün müdür?
- Tersiyer bütıl alkolden tersiyer bütıl klorür eldesi ne tür bir reaksiyondur?
- Başlangıç maddesi olarak bir alkol kullanarak sübstütüsyon reaksiyonu gerçekleştirmek istiyorsak kullanacağımız reaktifin özelliği ne olmalıdır?

2. BASAMAK: KEŞFETME (I)

Bu aşamada öğrencilerden tersiyer bütıl alkolden tersiyer bütıl klorür sentezlemeleri istendi. Öğrencilere, deneye başlamadan önce biraz süre tanındı. Gruplar bu süre içerisinde yapacakları deney için bir sistematik oluşturdular. Bu basamakta öğrenciler henüz dolaptaki reaktifleri görmemişlerdi. Gruplar deney sırasında kullanacakları maddeleri belirlediler ve deney düzeneklerini hazırladılar. Bütün gruplar deney düzeneklerini hazırlamaya başladıktan sonra dolaptan deney için gerekli reaktifleri alarak istenen maddeyi sentezlemeye başladılar.

Dersin bu aşaması rehberli inquiry' ye göre yürütüldü. Gruplar deneyle ilgili kendi sistematiklerini oluştururken öğretmen onlara sorular yönelterek, öğrencileri yapacakları deneyle ilgili üzerinde düşünmeleri gereken noktalara yönlendirdi.

Öğrencilerin yapacakları deneyle ilgili üzerinde düşünmeleri gereken sorulara örnek:

Tersiyer bütıl alkolden tersiyer bütıl klorür elde etmek için:

- Hangi reaktifleri kullanmalıyım?
- Nasıl bir düzenek hazırlamalıyım?
- Reaksiyon ortamının sıcaklığı ne kadar olmalı?

3. BASAMAK: AÇIKLAMA

Öğrencilerden tersiyer bütıl alkolden, tersiyer bütıl klorür elde etmek için nasıl bir yol izlediklerini sınıfla paylaşmaları istendi. Öğrencilerden bir önceki basamaktaki soruların cevapları alındı. Bu reaksiyon için gerekli reaktifler ve koşullar önce gruplar tarafından ortaya konuldu ve öğretmenin de yardımıyla deneyin sistematığı netleştirildi.

- Tersiyer bütıl alkolden tersiyer bütıl klorür elde etmek için hangi reaktifleri kullandık?

- Tersiyer bütül alkolden tersiyer bütül klorür elde ederken neden buz banyosunda soğutulmuş HCl kullandık?

4. BASAMAK: KEŞFETME (II)

Bu aşamada öğrenciler artık deneyde ne yapacaklarını biliyorlardı. Gruplar deneyde kullanacakları malzeme ve reaktifleri dolaptan alarak tersiyer bütül alkolden tersiyer bütül klorür sentezlemeye başladılar.

Bu aşamada öğrencilerden deney sonunda elde edilen ürünün reaksiyon ortamından ne şekilde izole edileceği/ saflaştırılacağı hakkında da fikir yürütmeleri istendi.

Örnek Sorular:

- Tersiyer bütül alkolden tersiyer bütül klorür elde etmek için HCl kullanarak reaksiyonu gerçekleştirdik. Şu anda reaksiyon kabında sadece t-bütül klorür mü bulunuyor?
- Reaksiyonu gerçekleştirdiğimiz kaptaki başka hangi maddelerden bulunuyor olabilir?
- Deney sonunda reaksiyon kabında tersiyer bütül klorürden başka bir ürün daha oluşmuş olabilir mi?
- Deney sonunda ayırma hunisinde iki faz oluşmuştur. Alt faz mı üst faz mı tersiyer bütül klorürdür?

4. BASAMAK: DERİNLEŞTİRME

Bu kısımda öğrenciler, onlara dağıtılan çalışma kağıtlarını tamamlayarak deneyde gerçekleştirilen reaksiyon için mekanizma önerdiler ve molekül modelleriyle bunu açıklamaya çalıştılar.

Daha sonra bilgisayar ve projeksiyon cihazı kullanılarak, öğrencilere bazı moleküllerin üç boyutlu şekilleri ve süstitüsyon reaksiyonları ile ilgili flash animasyonlar gösterildi. Bu şekilde öğrenciler yapmış oldukları deneyde gerçekleşen reaksiyonun mekanizmasını kavramaya çalıştılar.

- Tersiyer bütül alkolden tersiyer bütül klorür sentezinde reaksiyonun ne tür bir mekanizma üzerinden yürüdüğünü düşünüyorsunuz?
- 3-Metil-2-bütanolün HBr ile etkileşiminden tek bir alkil halojenür oluşmaktadır. Çevrilme ürünü olan bu bileşiğin yapısını ve reaksiyonun mekanizmasını gösteriniz.

5. BASAMAK: DEĞERLENDİRME

Bu basamakta öğrencilere, yapılan deney ve konuyu kapsayan, yapılandırılmış grid tekniğine uygun hazırlanmış soruların bulunduğu bir çalışma kağıdı dağıtıldı. Gruplar bu çalışma kâğıdındaki soruları cevaplandırıdılar.

Açıklama: Aşağıda görmüş olduğunuz tabloda, tablonun altındaki sorulara ait cevaplar bulunmaktadır. Soruların birden fazla cevabı olabilir. Buna dikkat ederek düşündüğünüz cevapları sorunun altına yazabilirsiniz.



Grup Adı:

Tarih:

Grup Üyeleri:

1 H ₂ SO ₄	2 NaHCO ₃	3 Bayer testi	4 HBr
5 CaCl ₂	6 SOCl ₂	7 HCl	8 Brom Testi
9 Süstitüsyon	10 PBr ₃	11 Eliminasyon	12 H ₃ PO ₄

1. Alkolden alken elde etmek istediğiniz bir reaksiyonda süstitüsyon ürününün oluşmaması için hangi reaktif/reaktifleri kullanırsınız?
2. Alken ve alkil halojenürü birbirinden ayırmak için hangi test/leri kullanırsınız?
3. Alkolden alkil halojenür elde etmek için kullanılabilecek reaktifler nelerdir?
4. Alkollerin su çıkışı verdiği reaksiyon çeşidi hangisi/leridir?
5. tert-bütül alkolden tert-bütül klorür eldesinde deney boyunca hangi madde veya maddeler kullanılır?

3. HAFTA

SÜRE: 6 SAAT

KONU: FRIEDEL – CRAFTS ALKİLLENMESİ (p- Tert – Butil Fenol Hazırlanması)

HEDEFLER	1. Aromatiklik kavramını bilme, aromatik bileşikler tanıma ve örnekleme 2. Benzenin ve fenolün yapısını kavrama 3. Elektrofilik yer değiştirme reaksiyonlarını bilme 4. Friedel Crafts Alkillemeye reaksiyonu ile ilgili eşitliği yazma ve reaksiyon için bir mekanizma önerme 5. Verilen aromatik bileşikler için rezonans yapıları yazabilme
1. DİKKAT ÇEKME	Dersin başlangıcında, Keküle’ nin benzenin yapısını nasıl keşfettiğinden bahsedilerek öğrencilerin dikkati çekildi. Daha sonra öğrencilere “Aromatik bileşik nedir?” sorusu yöneltildi ve konu üzerinde düşünceleri istendi. Öğrenci gruplarına her bir kartın üzerinde bir tane yapının bulunduğu toplam 12 karttan oluşan bir set dağıtıldı ve gruplardan bu kartlarda bulunan yapıları aromatik ve değildir şeklinde 2 gruba ayırmaları istendi. Öğrenciler bu aktivite sonunda hangi kartlarda bulunan bileşikler aromatik olarak belirlediklerini açıkladılar.
2. KEŞFETME	Bu aşamada, ilk olarak öğrencilere fenolün yapısal özellikleriyle ilgili sorular yöneltildi. Öğrencilere deneyde fenolü başlangıç maddesi olarak kullanacakları belirtilerek, fenolün ne tür bir reaksiyon verebileceği soruldu. Daha sonra öğrencilerden fenolden çıkarak, p- Tert – Butil Fenol sentezlemeleri istendi. Öğrenciler deneye geçmeden önce gruplardan, bu sentez için bir yol önerip deney tasarımları istendi.
3. AÇIKLAMA	Grupların deneyde ne yaptıklarını sınıfla paylaşmaları istendi. Fenolden, p- Tert – Butil Fenol elde etmek için gerekli reaktifler ve nasıl bir yol izlenmesi gerektiği açıklandı.
4. DERİNLEŞTİRME:	Öğrenciler onlara dağıtılan çalışma kâğıtlarını tamamlayarak, deneyde gerçekleştirdikleri reaksiyon için mekanizma önerdiler. Bu aşamada öğrencilerden benzene bağlı olan bir grubun benzenin aktivitesini nasıl etkileyebileceği ile ilgili olarak fikir yürütmeleri istendi. Tahtaya, benzene farklı grupların bağlı olduğu çeşitli bileşikler yazıldı ve öğrencilerden bu bileşikler aktivitelerine göre kıyaslamaları istendi.

5. DEĞERLENDİRME

Dersin son aşamasında gruplara, kavram haritası oluşturmaları için üzerinde konuyla ilgili kavramların yer aldığı kartlardan oluşan bir set verildi. Gruplar bu kartları kullanarak kavram haritası oluşturdular.

1. BASAMAK: DİKKAT ÇEKME

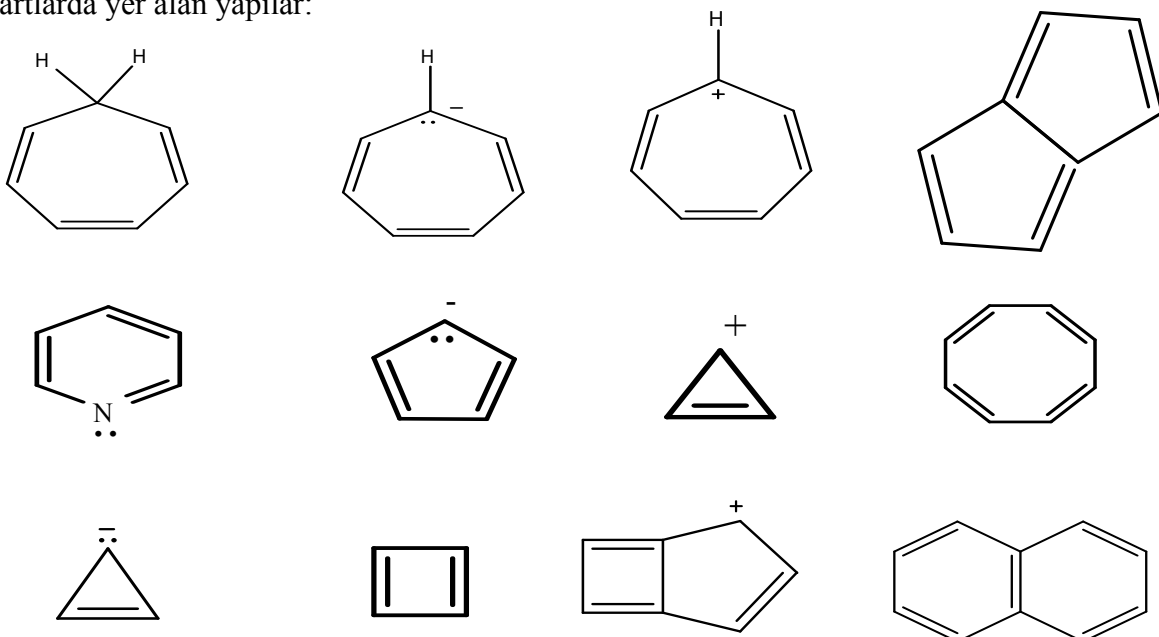
Dersin ilk kısmında öğrencilere Keküle' nin benzenin yapısını keşfetmesi ile ilgili ilginç hikâyesi anlatılarak öğrencilerin konuya odaklanmaları sağlandı.

Daha sonra öğrencilere 'Aromatik bileşik nedir?' sorusu yöneltilerek, önbilgileri harekete geçirildi. Burada öğrencilerden, Hückel Kuralı ve aromatiklik için gerekli koşulları hatırlamaları beklendi.

Aromatiklik İle İlgili Etkinlik:

Öğrencilere, bir kartta bir tane bileşik /yapının yazılı olduğu toplam 12 karttan oluşan bir set dağıtıldı ve gruplardan bu yapıları aromatikdir ya da değildir şeklinde iki gruba ayırmaları istendi. Öğrenciler grup halinde kartlardaki yapıları incelediler ve yapıları sınıflandırdılar. Öğrencilere yapıları incelemeleri için yeteri kadar süre tanındı. Bütün gruplar sınıflandırmayı bitirdikten sonra sırayla gruplardan hangi numaralı kartlardaki bileşik ve iyonları aromatik olarak belirledikleri soruldu ve bu kartların numaraları tahtaya yazıldı. Daha sonra bu yapılar teker teker incelenerek hangilerinin aromatik olduğu ve aromatiklik ile ilgili şartlar sınıfla birlikte tartışılarak açığa kavuşturuldu.

Kartlarda yer alan yapılar:



Örnek sorular:

- Aromatik bileşik nedir?
- Bir bileşiğin aromatik olabilmesi için hangi özellikleri taşıması gerekir?
- Aromatik bileşiklere örnek verebilir misiniz?

2. BASAMAK: KEŞFETME

Bu aşamada, ilk olarak öğrencilere fenolün yapısal özellikleriyle ilgili sorular yöneltildi. Öğrencilere deneyde fenolü başlangıç maddesi olarak kullanacakları belirtilerek, fenolün ne tür bir reaksiyon verebileceği soruldu.

- Fenolün yapısı nasıldır?
- Fenollerle alkoller yapısal özellikleri açısından kıyaslayınız.
- Fenollerle alkoller kimyasal özellikleri açısından kıyaslayınız.(reaksiyon türleri bakımından)

Bu aşamada öğrencilerden fenolden p-tert bütıl fenol sentezlemeleri istendi. Öğrencilere, deneye başlamadan önce biraz süre tanındı. Gruplar bu süre içerisinde yapacakları deney için bir sistematik oluşturdular. Bu basamakta öğrenciler henüz dolaptaki reaktifleri görmemişlerdi. Gruplar deney sırasında kullanacakları maddeleri belirlediler ve deney düzeneklerini hazırladılar. Bütün gruplar deney düzeneklerini hazırlamaya başladıktan sonra dolaptan deney için gerekli reaktifleri alarak istenen maddeyi sentezlemeye başladılar.

Dersin bu aşaması rehberli inquiry' ye göre yürütüldü. Gruplar deneyle ilgili kendi sistematiklerini oluştururken öğretmen onlara sorular yönelterek, öğrencileri yapacakları deneyle ilgili üzerinde düşünmeleri gereken noktalara yönlendirdi.

Öğrencilerin yapacakları deneyle ilgili üzerinde düşünmeleri gereken sorulara örnek:

Fenolden p-tert bütıl fenol elde etmek için:

- Hangi reaktifleri kullanmalıyım?
- Nasıl bir düzenek hazırlamalıyım?
- Reaksiyon ortamının sıcaklığı ne kadar olmalı?

3. BASAMAK: AÇIKLAMA

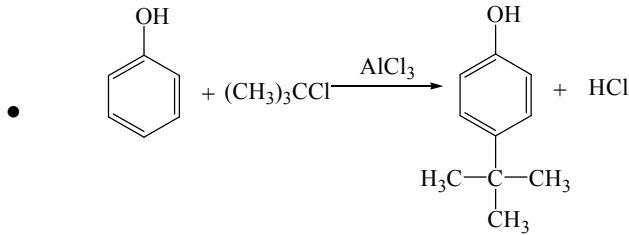
Öğrencilerden, fenolden p-tert bütıl fenol elde etmek için nasıl bir yol izlediklerini sınıfla paylaşmaları istendi. Öğrencilerden bir önceki basamaktaki soruların cevapları alındı. Bu reaksiyon için gerekli reaktifler ve koşullar gruplar tarafından ortaya kondu ve öğretmenin de yardımıyla deneyin sistematığı netleştirildi.

- Fenolden p-tert bütıl fenol elde etmek için hangi reaktifleri kullandık?
- Fenolden p-tert bütıl fenol eldesinde reaktantları balona koyduktan sonra $AlCl_3$ ü neden çeker ocakta ekleriz?
- Fenolden p-tert bütıl fenol sentezinde deney sırasında hangi gaz açığa çıkar?
- Fenolden p-tert bütıl fenol sentezinde $AlCl_3$ ün görevi nedir?

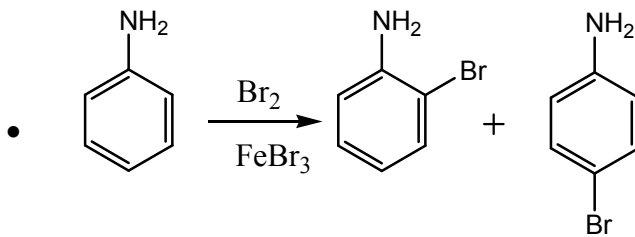
4. BASAMAK: DERİNLEŞTİRME

Bu aşamada öğrencilere deneyde gerçekleştirmiş oldukları reaksiyon ve elektrofilik aromatik yer değiştirmeye ilgili başka bir reaksiyonun mekanizmasını yazacakları bir çalışma kağıdı dağıtıldı. Gruplar çalışma kâğıdını doldurarak ilgili reaksiyonlar için mekanizma önerdiler.

Çalışma kağıdında yer alan sorular:



Yandaki reaksiyon için bir mekanizma öneriniz



Yandaki reaksiyon için bir mekanizma öneriniz

Daha sonra öğrencilerden benzene bağlı olan bir grubun benzenin aktivitesini nasıl etkileyebileceği ile ilgili olarak fikir yürütmeleri istendi. Tahtaya, benzene farklı grupların bağlı olduğu çeşitli bileşikler yazıldı ve öğrencilerden bu bileşikleri aktivitelerine göre kıyaslamaları istendi. Daha sonra öğrencilere ‘ Süstitüe benzene ikinci bir grup bağlanırken hangi konuma bağlanacağı neye bağlıdır?’ sorusu yöneltilerek bağlı grubun yönlendirme etkisinden bahsedildi.

5. BASAMAK: DEĞERLENDİRME

Dersin son aşamasında, öğrenci gruplarına kavram haritası oluşturmaları için üzerinde konuyla ilgili kavramların yer aldığı kartlardan oluşan bir set verildi. Gruplar bu kartları kullanarak kavram haritası oluşturdular.

Her bir gruba verilen bu kartlar yaklaşık 3cm*1cm boyutundaydı ve kartlarda konuyla ilgili kavram ya da bileşik isimleri bulunuyordu. Öğrencilere, üzerinde kavram haritalarını oluşturacakları bir sayfa kağıt ve düzenlemeleri bittiğinde kartları kağıda tutturmaları için yapıştırıcı verildi.

Bu etkinlik için öğretmen, öğrencilere şu talimatlarda bulunur:

1. Kartlar arasında sınıflandırma yapınız ve diğer kartlarla aynı gruba girmeyen ve diğer terimlerin herhangi biriyle ilişkili olmadığını düşündüğünüz kartı bir kenara ayırınız.
2. Kalan kartları kağıdın üzerine koyunuz ve algıladığınız anlama göre diziniz. Sizce ilgili gördüğünüz terimler birbirine yakın olmalıdır.
3. En genel kavramı merkeze alınız.
4. Kartları diziş şeklinizden tatmin olduğunuzda onları kağıda yapıştırın.
5. Birbirleriyle ilgili gördüğünüz terimler arasında çizgiler çizin.
6. Her bir çizgi üzerine terimler arası ilişkinin doğasını yazın. İlişkinin nasıl okunacağını göstermek için çizgileri oklar haline dönüştürün.
7. Eğer ilk adımda kenara kart ayırdıysanız tekrar bunlara bakınız ve haritaya eklemek isteyip istemediğinizi kontrol ediniz.

Organik Bileşik	Organik Bileşik	Organik Bileşik	Organik Bileşik
Aromatiklik	Aromatiklik	Aromatiklik	Aromatiklik
Benzen	Benzen	Benzen	Benzen
Fenol	Fenol	Fenol	Fenol
Alken	Alken	Alken	Alken
Alkol	Alkol	Alkol	Alkol
Hückel Kuralı	Hückel Kuralı	Hückel Kuralı	Hückel Kuralı
Rezonans	Rezonans	Rezonans	Rezonans
Friedel- Crafts tepkimesi	Friedel- Crafts tepkimesi	Friedel- Crafts tepkimesi	Friedel- Crafts tepkimesi
Elektrofilik Yerdeğiştirme	Elektrofilik Yerdeğiştirme	Elektrofilik Yerdeğiştirme	Elektrofilik Yerdeğiştirme
Nükleofilik Yerdeğiştirme	Nükleofilik Yerdeğiştirme	Nükleofilik Yerdeğiştirme	Nükleofilik Yerdeğiştirme
Brom Testi	Brom Testi	Brom Testi	Brom Testi
Karbokatyon	Karbokatyon	Karbokatyon	Karbokatyon
E 1	E 1	E 1	E 1
E 2	E 2	E 2	E 2
S _N 1	S _N 1	S _N 1	S _N 1
S _N 2	S _N 2	S _N 2	S _N 2
Orto Konum	Orto Konum	Orto Konum	Orto Konum
Para Konum	Para Konum	Para Konum	Para Konum
Meta Konum	Meta Konum	Meta Konum	Meta Konum

4. HAFTA

SÜRE: 6 SAAT

KONU: Aromatik Bileşiklerde Nitrolama Ve Sülfolama Reaksiyonları

HEDEFLER	1. Toluenin ve fenolün yapısını kavrama 2. Elektrofilik yer değiştirme reaksiyonlarını bilme 3. Toluenin Sülfolanması reaksiyonu ile ilgili eşitliği yazma ve reaksiyon için bir mekanizma önerme 4. Fenolün nitrolanması reaksiyonu ile ilgili eşitliği yazma ve reaksiyon için bir mekanizma önerme 5. Aromatik halkaya bağlı grupların bağlanacak diğer bir grup için yapacağı yönlendirme etkisini bilme 6. Aromatik halkaya bağlı grupların halkayı aktive ya da deaktive edici etkisini bilme 7. Verilen aromatik bileşikler için rezonans yapıları yazabilme
1. DİKKAT ÇEKME	Dersin başlangıcında, öğrencilere bazı aromatik bileşiklerin kanserojen etkisiyle ilgili bir okuma metni dağıtıldı. Öğrenciler bu metni okurken konuya odaklanmış oldular.
2. KEŞFETME	Bu aşamada, ilk olarak öğrencilere toluenin ve fenolün yapısal özellikleriyle ilgili sorular yöneltildi. Öğrencilere deneyde tolueni ve fenolü başlangıç maddesi olarak kullanacakları belirtilerek, bu bileşiklerin ne tür bir reaksiyon verebileceği soruldu. Daha sonra öğrencilerden toluen kullanarak sülfolama ve fenol kullanarak nitrolama reaksiyonu gerçekleştirecekleri belirtilerek bunlar için birer deney tasarımları istendi. Öğrenciler deneye geçmeden önce gruplardan, bu sentezler için bir yol önerip deney tasarımları istendi.
3. AÇIKLAMA	Gruplar deneyde ne yaptıklarını açıkladılar. Tolueni sülfolama ve fenolü nitrolama deneyleri için öğrencilerin ne tür bir yol izlediklerini sınıfla paylaşmaları istendi.
4. DERİNLEŞTİRME:	Bu basamakta ilk olarak öğrencilere benzene farklı grupların bağlı olduğu çeşitli bileşiklerin yer aldığı kartlar dağıtıldı. Öğrencilerden bu kartlarda yer alan bileşikler aktifliklerine göre sıralamaları istendi. Daha sonra öğrencilere bazı sorular yöneltilerek onlarda konuyla ilgili farklı bakış açıları oluşturulmaya çalışıldı.
5. DEĞERLENDİRME	Dersin son kısmında öğrenciler kendilerine dağıtılan çalışma kâğıtlarını doldurdular.

1. BASAMAK: DİKKAT ÇEKME

Bu aşamada öğrencilere bazı aromatik bileşiklerin kanserojen etkisiyle ilgili bir okuma metni dağıtıldı. Öğrenciler bu metni okurken konuya ilgileri çekilmiş oldu.

Öğrencilere dağıtılan okuma metni:

ÇOK HALKALI AROMATİK HİDROKARBONLAR VE KANSER

Bazı çok halkalı aromatik hidrokarbonlar kanserojendirler, diğer bir ifadeyle kanser oluştururlar. Farelerin derileri üzerine çok az miktarda bile sürülürse tümör oluşturabilirler. Bu kanserojen hidrokarbonlar sadece kömür katranında değil is ve sigara dumanında da mevcut olup, hatta mangalda et pişirirken de oluşabilirler. Bu bileşiklerin biyolojik etkinlikleri, 1775 yılında baca temizleyicilerinde yüksek oranda görülen deri kanserlerinden sonra fark edilmiştir. Dudak ve akciğer kanseri gibi benzer olaylar sigara tiryakilerinde sık sık görülür.

Kanserojenlerin, kansere nasıl yol açtığı bugün daha iyi anlaşılmıştır. Vücut, hidrokarbonları elimine etmek için, onları yükseltgen ve suda çözünebilir hale getirir. Onlar bu şekilde vücuttan dışarı atılır. Metabolik yükseltgenme ürünlerinin kansere neden olduğu belirlenmiştir. Örnek olarak bu tip en önemli kanserojenlerden birisi benzo(a)pirendir. Enzimlerle yükseltgenme benzo(a)piren'i diol-epoksite dönüştürür. Diol- epoksit hücresel DNA ile tepkimeye girerek hücrelerin çoğalmasına engel olacak mutasyonlara sebep olur.

Benzen insanlar için oldukça zehirli olup, şiddetli ciğer hasarlarına sebep olabilir. Fakat toluen daha az zehirlidir. Bu iki farklı davranış birbirine çok benzeyen bileşiklerde nasıl mümkün olabilir? Benzenin, vücuttan dışarı atılabilmesi için aromatik halka yükseltgenmelidir. Yükseltgenme basamağındaki ara ürünler ise zararlıdır. Bununla birlikte, toluendeki metil grubu, benzoik asit oluşturmak üzere yükseltgenir ve vücuttan bu şekilde daha kolay atılır. Bu yükseltgenmeden oluşan ara ürünlerin hiçbirisi zararlı değildir.

Öğrenciler bu okuma metnini okurken konuyla ilgili düşünmüş oldular. Bunun ardından sınıfa şu sorular yöneltildi:

- Aromatik halkaya bağlı olan gruplar bileşiğin aktivitesini nasıl etkiler?
- Hangi grupların aromatik halkanın etkinliğini azaltacağını düşünüyorsunuz?
- Hangi grupların aromatik halkanın etkinliğini arttıracağını düşünüyorsunuz?
- Aromatik halkaya bağlı olan gruplar, halkaya bağlanacak olan başka bir grubun hangi konuma bağlanacağını etkiler mi?

Bu sorularla birlikte öğrencilerin ön bilgileri harekete geçirilmiş oldu. Öğrenciler konu üzerinde düşünürken öğretmen de onların ön bilgileri hakkında fikir edinmiş oldu.

2. BASAMAK: KEşFETME

Bu basamakta gruplar yaptıkları deneyde sülfolama ve nitrolama reaksiyonu gerçekleştirdiler. Öğrenciler sülfolama işlemi için tolueni, nitrolama işlemi için de fenolü kullandılar. Öğrencilere, deneye başlamadan önce biraz süre tanındı. Gruplar bu süre içerisinde yapacakları deney için bir sistematik oluşturdular. Bu basamakta öğrenciler henüz dolaptaki reaktifleri görmemişlerdi. Gruplar deney sırasında kullanacakları maddeleri belirlediler ve deney düzeneklerini hazırladılar. Bütün gruplar deney düzeneklerini hazırlamaya başladıktan sonra dolaptan deney için gerekli reaktifleri alarak istenen maddeyi sentezlemeye başladılar.

Dersin bu aşaması rehberli inquiry' ye göre yürütüldü. Gruplar deneyle ilgili kendi sistematiklerini oluştururken öğretmen onlara sorular yönelterek, öğrencileri yapacakları deneyle ilgili üzerinde düşünmeleri gereken noktalara yönlendirdi.

- Toluenin sülfolanması için ne tür bir reaktife ihtiyacımız var?
- Toluenin sülfolanması bir elektrofilik yer değiştirme reaksiyonu olduğuna göre bu reaksiyonda etkin elektrofil olan grup hangisidir?
- Dumanlı sülfürik asit nedir?
- Fenolün nitrolanması için ne tür bir reaktife ihtiyacımız var?
- Fenolün nitrolanması bir elektrofilik yer değiştirme reaksiyonu olduğuna göre bu reaksiyonda etkin elektrofil olan grup hangisidir?

3. BASAMAK: AÇIKLAMA

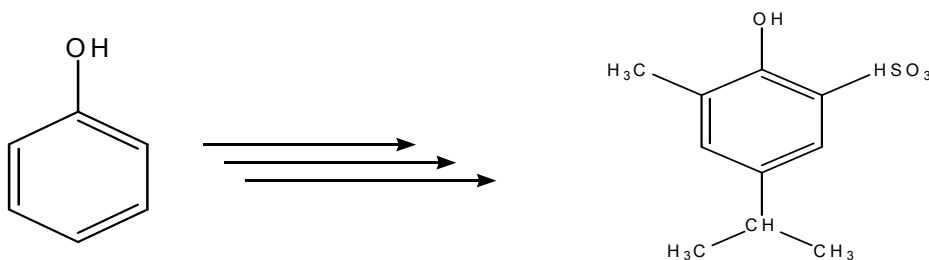
Öğrencilerden, toluenin sülfolanması ve fenolün nitrolanması için nasıl bir yol izlediklerini sınıfla paylaşmaları istendi. Öğrencilerden bir önceki basamaktaki soruların cevapları alındı. Bu reaksiyon için gerekli reaktifler ve koşullar önce gruplar tarafından ortaya konuldu ve öğretmenin de yardımıyla deneyin sistematığı netleştirildi.

- Toluenin sülfolanması için neden dumanlı sülfürik asit kullandık?
- Fenolün nitrolanması işleminde H_2SO_4 ' ün görevi nedir?
- Fenolün nitrolanması işleminde, deneyin başında sıcaklığın yükselmemesine neden dikkat edilir?
- Deney sonucu elde ettiğimiz orto ve para nitrofenol birbirinden nasıl ayrılmıştır?

4. BASAMAK: DERİNLEŞTİRME

Bu basamakta ilk olarak öğrencilere benzene farklı grupların bağlı olduğu çeşitli bileşiklerin yer aldığı kartlar dağıtıldı. Öğrencilerden bu kartlarda yer alan bileşiklerini aktifliklerine göre sıralamaları istendi. Daha sonra öğrencilere şu sorular yöneltilerek onlarda konuyla ilgili farklı bakış açıları oluşturmaya çalışıldı.

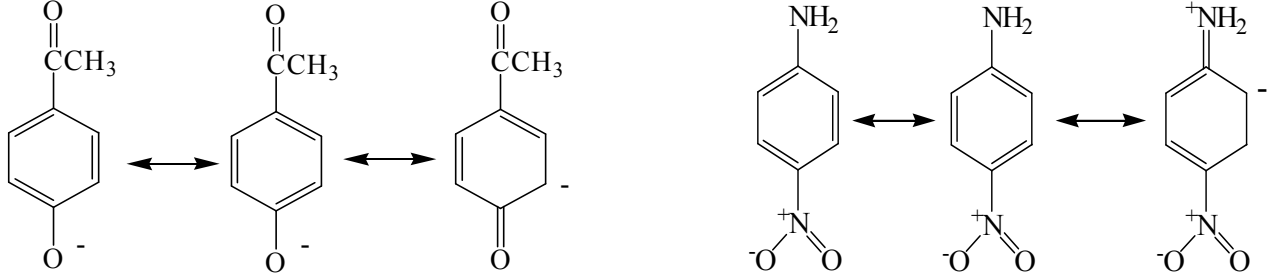
- Deneyde gerçekleştirdiğimiz reaksiyonlarda çıkış maddesi olarak, fenol ve toluen yerine benzeni kullanabilir miydik?
- m-Nitrofenol elde etmek istenirse, nasıl bir yöntem uygulanır?
- Sülfolama, nitrolama ve bromlamadan farklı olarak tersinir bir tepkimedir. Desülfolama için bir yol öneriniz.
- Fenolden çıkarak uygun reaktifleri kullanıp aşağıdaki bileşiği sentezleyiniz



5. BASAMAK: DEĞERLENDİRME

Öğrenciler kendilerine dağıtılan çalışma kâğıdını doldurdular. Çalışma kâğıdında şu sorular yer almaktaydı:

- Aşağıdaki yapılarda elektron kaymasını gösteren okları ve ortaklanmamış değerlik elektronu çiftlerini ilgili yerlere yerleştiriniz.



- Fenolün nitrolanmasını mekanizması ile birlikte yazınız. Reaksiyon sonunda hangi ürünler elde edilir?
- Toluenin sülfolanması için hangi reaktifleri kullandık? Reaksiyonla ilgili eşitliği yazınız.

EK-2

**KONTROL GRUBUNDAKİ ÖĞRENCİLERİN ORGANİK KİMYA
LABORATUVARI DERSİNDE TAKİP ETTİKLERİ DENEY FÖYÜNE BİR
ÖRNEK**

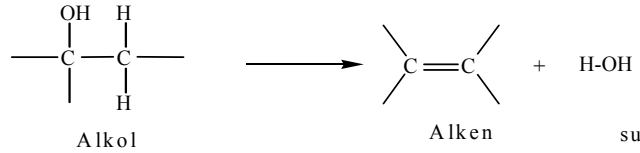


ALKOLLERİN DEHİDRATASYONU

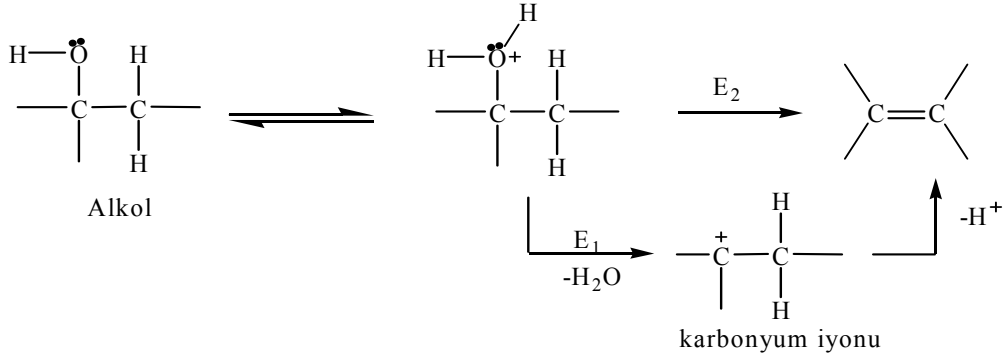
Alkollerden Su Çekilmesi

GENEL PRENSİPLER

Sentetik veya genel açıdan alkenlerin sentezi için en faydalı ve uygun yollardan birisi alkollerden su çekilmesidir.

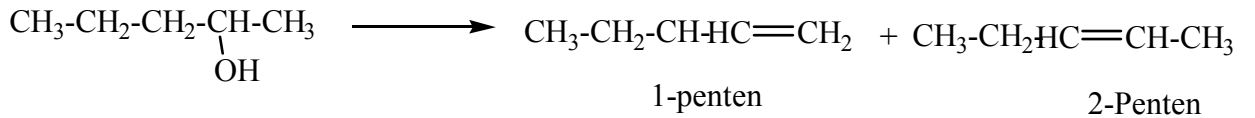


Reaksiyonu katalizlemek için, fosforik asit, sülfürik asit gibi yüksek kaynama noktasına sahip mineral asitleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Asit alkolü protonlar sonra bir molekül su ve bir proton ayrılır.

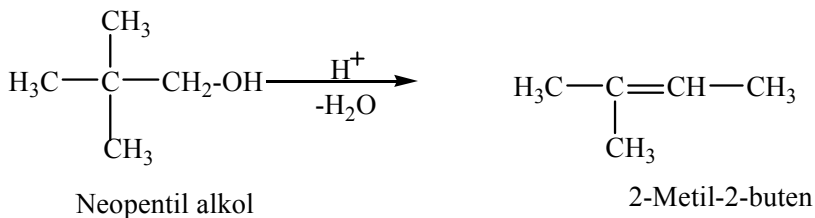


Eğer alkol, tersiyer, sekonder veya diğer bazı yapısal özellikleri varsa ilgili karbonyum iyonu kararlı olmaktadır. Eliminasyon kademeli olarak gerçekleşmektedir. Alternatif olarak, suyun ve H ayrılması tek kademede de olabilmektedir. Bu eliminasyon mekanizmaları sırası ile E1 ve E2 olarak gösterilmektedir.

Bazı alkoller birden fazla yolla su kaybederek alkenlerin bir karışımını verir. Böylece 2-pentanol 1 veya 2-penten verebilir. Genellikle daha çok substitue olmuş alken çoğunluktadır. (Bu durumda çoğunlukta olan ürün 2-pentendir.)



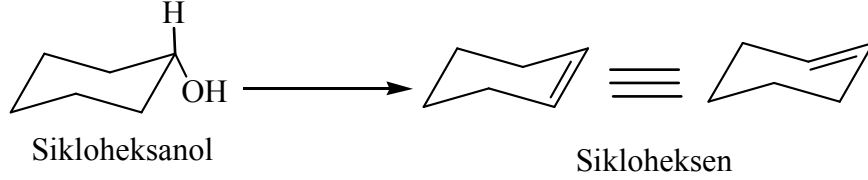
Bazı alkoller, neopentil alkolden çoğunlukla 2-metil-2-büten sentezinde olduğu gibi, karbon iskeletindeki yeniden düzenlenme ile su çıkarılır.



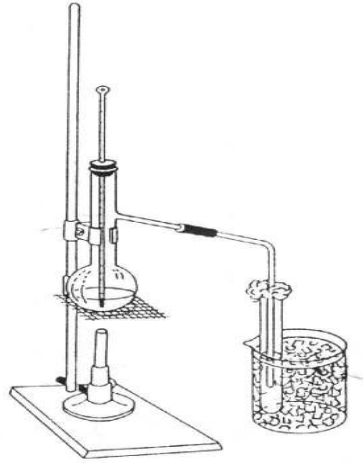
Böylece, alkenleri sentezi için alkollerin dehidrasyonunun genel ve sentetik faydalı bir yol olmasına karşın, belli bir alkenin sentezi uygun bir alkolün seçimine ihtiyaç oluyor ve aynı zamanda istenen alkenin izomerlerinin karışımından ayrılmasına gerek duyulur.

SİKLOHEKSANOLDEN SİKLOHEKSEN ELDESİ

Bu deneyde, sekonder bir alkol olan sikloheksanolden su çekilecektir. Başlangıç alkolünün 1 ve 4 no'lu karbon atomları arasında bir simetri düzleminin olmasından dolayı, sadece siklohekzen oluşmaktadır. (Kağıt düzlemi aşağıda çizildiği gibi).



DeneySEL avantaj olarak, alken türediği alkole göre daha düşük sıcaklıkta kaynar. Asit ve alkol karışımı, alkenin kaynama noktasının altında ısıtılır. Alken ve su reaksiyon balonundan birlikte çıkar. Reaksiyona girmeyen alkol geride kalır. Bu deneyde su çekme işlemi (Dehidratasyon) 130-140 'de yapılır. Bu sıcaklık aralığı siklohekzenin kaynama noktası olan 83 'den yüksek alkolün kaynama noktası 161 'den düşüktür.



Sikloheksenin hazırlanmasında kullanılan sistem

işlem

Sistem şekil 1'deki gibi kurulur. 125 ml'lik bir destilasyon balonu 400 mL'lik bir beher, geniş bir deney tüpü ve termometreye ihtiyaç vardır.

Destilatın toplanacağı tüp su-buz karışımı olan bir behere daldırılır. Sikloheksenin toplandığı tüpten kaçağı azaltmak için tüpün ağız kısmı pamukla kapatılır ve test tüpü ısı kaynağından olabildiğince uzak olmalıdır. Termometreyi mantar tıpayı sokmadan önce gliserinle yağlanmalıdır (Dikkat! Termometre kırılır, delik mutlaka yağlanmalıdır). Eğer şekil 1 de görülen sistemin temini zor ise şekil 5 deki sistem

kurulmalıdır. Yalnız toplama kabının etrafı su-buz karışımı ile dolu olmalı ve ağzı da pamukla kapatılmalıdır. Fakat şekil 1' i kullanmak avantajlıdır.

Destilasyon balonuna 20g (20,8 mL, 0,20 mol) sikloheksanol ($d=0,96$) ve 3 mL % 85'lik fosforik asit veya derişik sülfürik asit konur ve karıştırılır. Karışıma iki kaynama taşı atılır. 130 °C ye kadar yavaş yavaş ısıtılır (Eğer şekil 5 kullanılırsa destilasyon başlamasına kadar ısıtılır, sıcaklığın 100 °C yi geçmesine müsaade etmeyin).

Bu sıcaklık sikloheksen ve suyun destilasyonu için yeterlidir. Bek sürekli balonun altında tutulmaz bunun yerine çekilip tekrar konarak sıcaklığın 130-140 °C olması sağlanır. Geride 2-3 ml atık kalana kadar ısıtmaya devam edilir, bu anda ısıtmaya son verilir.

Dikkat edilirse destilat iki faz içerir: destilata 2 mL derişik tuz çözeltisi sikloheksenin çözünürlüğünü azaltmak için eklenir (sikloheksenin 25 °C de sudaki çözünürlüğü 5,6g/100mL sudur). Sonra destilatla birlikte gelmiş asidi nötürleştirmek amacıyla % 10 NaCO_3 çözeltisinden 2 ml eklenir, üst faz (sikloheksen fazı) 50 ml'lik kuru bir erlene aktarılır. Son sikloheksen damlaları bir şırınga ile çekilir, suyun gelmemesi sağlanır. Daha sonra 1g susuz granüle CaCl_2 sikloheksene atılır, 10-15 dakika beklenir (arada bir çalkalanır). CaCl_2 Sikloheksendeki suyu almak amacıyla kurutucu olarak kullanılır.

Aynı zamanda destilasyon balonu ve tüpü temizleyip kurutarak termometre tekrar destilasyon balonuna takılır. Termometrenin cıva haznesi destilasyon balonunun yan kolunun yaklaşık 2 cm altında olmalıdır.

Bir ayırma hunisinin içine içine bir miktar pamuk konur. Kuru kuru sikloheksan ayırma hunisi yolu ile destilasyon balonuna konur. İki tane kaynama taşı atılır ve karıştırılır. 80-85 °C arasındaki destilat kuru bir tüpe alınır.

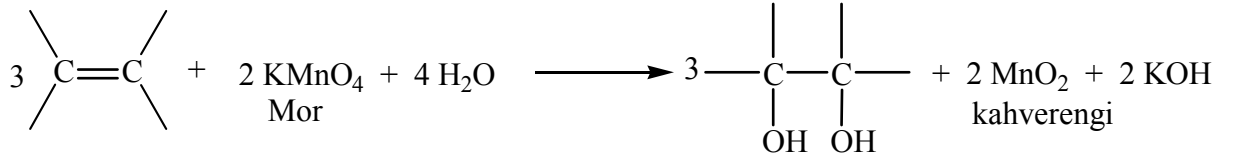
Ürün tartılıp verim hesaplandığında iyi bir deney için verim 10-12g arasındadır.

DOYMAMIŞLIK İÇİN TESTLER

Bromun alkenlere katılması, doymamışlık için başvuru olan basit bir kalitatif testtir. Brom koyu kırmızı bir sıvıdır. Alken ve aklın dibromlar ise renksizdir.

Bu nedenle CCl_4 deki brom çözeltisi (seyreltik) alkenlere eklendiği zaman hızlı bir şekilde renksizleşme olur. Oysa doymuş bileşikler brom çözeltisinin rengini gidermez.

Karbon-karbon çift bağlarına yükseltgeyici maddeler etkir. Bu özellik alkenleri aklanlardan ayırmak için kullanılır. Bayer denemesinde bu madde bazik permanganat çözeltisidir. Alken yükseltgendiğinde, permanganat MnO_2 ye indirgenir. Renk mordan kahverengi haline gelir.



Deneyin bu kısmında, her iki test de sentezlenen alkene uygulanır. Gerçekten yapıda pi bağının olduğunu gösterir.

Brom Testi İçin İşlem

Beş damla sikloheksen 1ml CCl₄ çözülür. Damla damla Br₂ nin CCl₄ deki çözeltisinden buna ilave edilir, netice gözlenir. Deney sikloheksan kullanılarak tekrar edilir (karşılaştırmak için). (Dikkat! Brom tehlikelidir asistanla görüşmeden bu maddeyi kullanmayınız)

Bayer Testi İçin İşlem

1 ml % 5'lik KMnO₄ çözeltisine hazırlanan sikloheksenden 5 damla ilave edilir. Tüp 1-2 dakika iyice sallayarak sonuca dikkat edilir. Deney sikloheksen yerine sikloheksanla devam edilir (karşılaştırma için). Testleriniz tamamlandıktan sonra artan siklohekseni etiketleyiniz bir toplama kabına alınız.

SORULAR

- 1- E₁ mekanizması yolu ile sikloheksanolün dehidratasyonu ile ilgili kimyasal eşitliği yazınız.
- 2- Sikloheksanolden, siklohekseni elde etmek için alternatif bir yolu mekanizması ile yazınız. (Bromsikloheksan yolu ile)
- 3- veriminizin % 100 den az olmasının nedenini açıklayınız.
- 4- 2-Metilsikloheksanolün dehidratasyonu saf bir alken mi yoksa alkenlerin karışımını mı verir? Açıklayınız.
- 5- Sikloheksenin Br₂ ve KMnO₄ ile vereceği reaksiyonları denkleştirilmiş bir şekilde yazınız.
- 6- Neopentil alkolden, 2-Metil-2-buten sentezlenirkenki ilgili mekanizmayı yazınız.

RAPOR 1

DENEYİN AMACI

SONUÇLAR

- 1- Deneyin Adı: Sikloheksen sentezi için alkol dehidratasyonu.
- 2- Sikloheksanolden, sikloheksen sentezi için gerekli kimyasal eşitliğin yazılması.

EK-3**ORGANİK KİMYA LABORATUVARI ÖN BİLGİ TESTİ**

ORGANİK KİMYA LABORATUVARI ÖN BİLGİ TESTİ

Sevgili öğrenciler;

Bu test sizlerin, organik kimya laboratuvarı ile ilgili ön bilgilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Test içerisinde çoktan seçmeli toplam 20 soru bulunmaktadır. Süre 25 dakikadır.

BAŞARILAR

Adı Soyadı:

Sınıf:

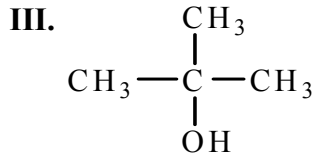
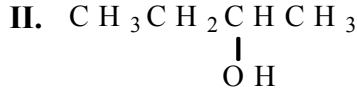
Numara:

Tarih:

1. . Düz zincirli bileşikler olan 0,2 mol C_3H_6 ve 0,3 mol C_4H_6 dan oluşan karışımı tamamen doyurabilmek için toplam kaç mol H_2 gazı gerekir?

A) 1 B) 0,8 C) 0,6 D) 0,4 E) 0,2

2. I. $CH_3CH_2CH_2CH_2-OH$



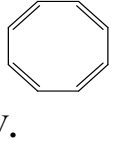
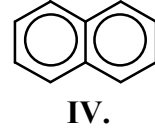
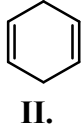
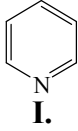
Yanda verilen bileşiklerin 1 atm basınç altında kaynama noktaları arasındaki ilişki aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

3. Aşağıda formülleri verilen aromatik bileşiklerden hangisinin adı yanlış verilmiştir?

	Formülü	Adı
A)		2, 4, 6- tribromfenol
B)		Naftalin
C)		Benzil alkol
D)		meta- nitrotoluen
E)		Toluen

4. Aşağıdaki bileşiklerden hangileri aromatik bileşiktir?



A) I ve IV

B) II, III, IV ve V

C) I, III ve IV

D) III, IV ve V

E) IV ve V

5. H_2 gazı, Palladyum metali katalizörlüğünde aşağıdakilerden hangisi ile tepkime vermez?

A) Alkin

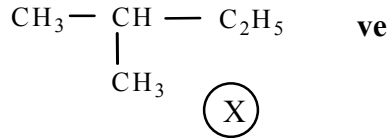
B) Alken

C) Alkan

D) Asetilen

E) Etilen

6.



X ve Y bileşikleri için;

I. Yapısal izomerdirler.

II. Normal kaynama noktaları $X > Y$ dir.

III. X, izopentan, Y neopentan' dır.

Yargılarından hangileri doğrudur?

A) I, II, III

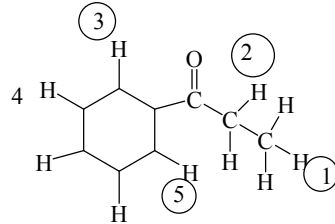
B) I ve II

C) I ve III

D) Yalnız I

E) Yalnız II

7. Aşağıda verilen bileşikte numaralarla gösterilen hidrojenlerden hangisi en asidiktir?



A) 1

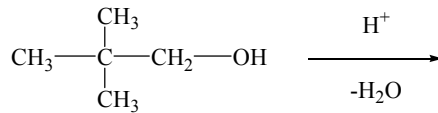
B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

8.



Yanda verilen reaksiyon için aşağıdaki söylenenlerden hangisi yanlıştır?

A) Reaksiyon E_1 mekanizması üzerinden yürümektedir.

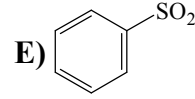
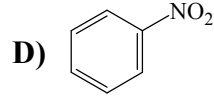
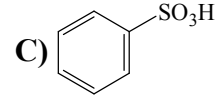
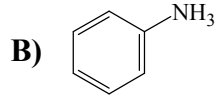
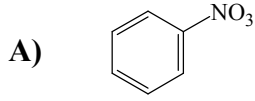
B) Reaksiyon sonucu oluşan ana ürün 2- metil- 2- büten'dir.

C) Sıcaklık artışı reaksiyon hızını artırır.

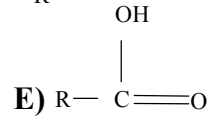
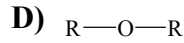
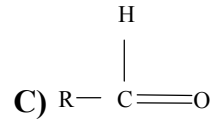
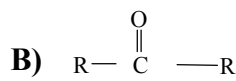
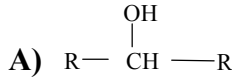
D) Reaksiyon birden çok kademedeki gerçekleşmektedir.

E) Asit derişiminin artması reaksiyon hızını artırır.

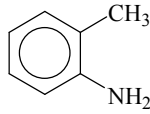
9. Aşağıdaki reaksiyon sonucu hangi ürün oluşur?



10. Aşağıdaki bileşik türlerinden hangisi bir sekonder alkolün yükseltgenme ürünüdür?



11.



bileşiği için; aşağıda verilen açıklamalarından hangisi veya hangileri doğrudur?

I. Suyu göre bazik özellik gösterir.

II. Adı, o- aminobenzen'dir.

III. Aromatik özellik gösterir.

A) Yalnız I

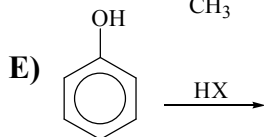
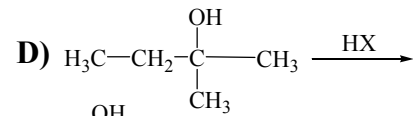
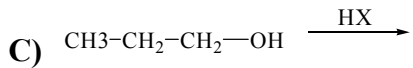
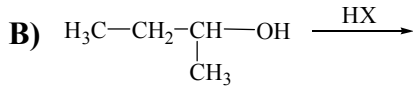
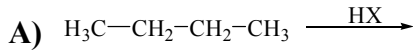
B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) I ve III

12. Aynı koşullarda aşağıdaki reaksiyonlardan hangisinin $\text{S}_{\text{N}}1$ mekanizması üzerinden gerçekleşme oranı en yüksektir?



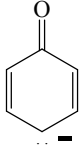
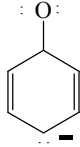
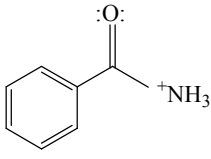
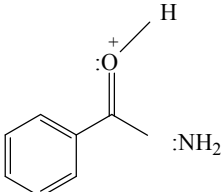
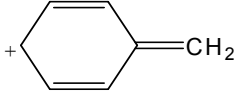
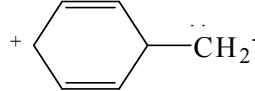
13. Aşağıdaki maddelerin hangisi ya da hangileri aromatik bileşiklerle olan tepkimelerinde elektrofil olarak davranır?

- I. Br^- II. H_3O^+ III. NO_2^+ IV. AlCl_3 V. OH^-
- A) I ve IV
B) II ve III
C) I, IV ve V
D) III ve IV
E) I, II, III, IV, V

14. Aşağıdaki maddelerden hangisinin kaynama noktasının en yüksek olmasını beklersiniz?

- A) $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--OH}$ B) $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$
- C) $\text{CH}_3\text{--}\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}\text{--H}_2\text{C--CH}_3$ D) $\text{CH}_3\text{--}\overset{\text{H}}{\text{C}}=\underset{\text{H}}{\text{C}}\text{--CH}_2\text{--CH}_3$
- E) $\text{CH}_3\text{--}\overset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}\text{--}\overset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}\text{--CH}_2\text{--CH}_3$

15. Aşağıda verilen çiftlerden hangisi rezonans yapılarıdır?

- A) $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}=\ddot{\text{O}}^+\text{:}$ ve $\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{O}} + \ddot{\text{O}}\text{:}$
- B)  ve 
- C)  ve 
- D) $\text{H}_2\text{C}^+=\text{N}^+\text{--}\ddot{\text{O}}^-$ ve $\text{H}_2\text{C}^+=\text{N}^+\text{--}\ddot{\text{O}}^-$
- E)  $\longleftrightarrow$ 

16. Aşağıda verilen fonksiyonel grup isimlerinden hangisi yanlıştır?

	<u>Organik Bileşik</u>	<u>Fonksiyonel Grup</u>
A)	Karboksilli asit	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}- \end{array}$
B)	Alkol	$-\text{OH}$
C)	Eter	$-\text{O}-$
D)	Aldehit	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$
E)	Alken	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$

17. Sıvı CCl_4 ' ün moleküllerini bir arada tutan çekim kuvvetleri aşağıdakilerden hangisi ya da hangileridir?

- I. Kovalent Bağ
- II. Van der Waals kuvvetleri
- III. Dipol- Dipol
- IV. Hidrojen Bağı

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

18. Aşağıdaki işlevsel gruplardan hangisi benzen türevleriyle olan tepkimelerde “orto-para” yönlendiricidir?

- A) $-\text{COOH}$
- B) $-\text{CN}$
- C) $-\text{NO}_2$
- D) $-\text{SO}_3\text{H}$
- E) $-\text{NH}_2$

19. $\left. \begin{array}{l} \text{X: Bütan} \\ \text{Y: 1- büten} \\ \text{Z: 1- bütin} \end{array} \right\} \text{X, Y ve Z maddeleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?}$

- A) Üçü de hidrokarbon bileşikleridir.
- B) Y ile Z doymamış hidrokarbon bileşikleridir.
- C) Üçü de katılma tepkimesi verir.
- D) X yer değiştirme tepkimesi verir.
- E) Hepsinin yapısında sp^3 hibiritine sahip C atomu vardır.

20. Aşağıda verilen bileşik türlerinden hangisi bromlu suyun rengini giderir?

- A) $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ B) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ C) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
D) CH_3-CH_3 E) $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$

EK- 4**ORGANİK KİMYA LABORATUVARI KAVRAM TESTİ**

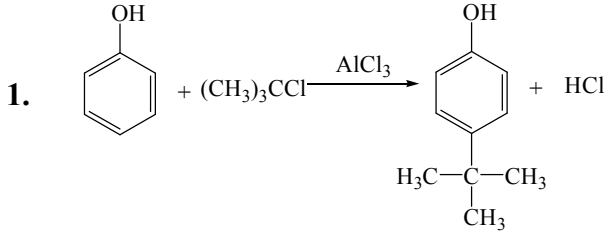
Sevgili öğrenciler;

Bu test sizlerin, organik kimya laboratuvarı dersindeki bazı deneylerle ilgili kavrama düzeylerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Test 23 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Her bir soru için size en doğru gelen cevabı işaretlemeye çalışınız.

Ad Soyadı:

Numara:

Tarih:



Yanda verilen reaksiyonun çeşidi aşağıdakilerden hangisi ile en iyi şekilde ifade edilir?

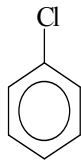
- A) Nükleofilik Katılma
- B) Elektrofilik Katılma
- C) Elektrofilik Yer Değiştirme
- D) Eliminasyon
- E) Nükleofilik Yer Değiştirme



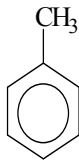
Yukarıda verilen reaksiyon için aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Bu bir nükleofilik yer değiştirme reaksiyonudur.
- B) Reaksiyon S_N2 mekanizması üzerinden yürümektedir.
- C) Reaksiyon hızı sadece alkolün derişimine bağlıdır.
- D) Tepkime- Potansiyel Enerji grafiğinde bir adet aktifleşmiş kompleks yer alır.
- E) Reaksiyon sonunda, kapta az da olsa eliminasyon ürününe rastlanır.

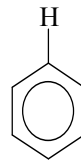
3. Aşağıdaki bileşiklerin nitrolama reaksiyonundaki etkinliklerine göre sıralanışı nasıldır?



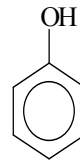
1



2



3

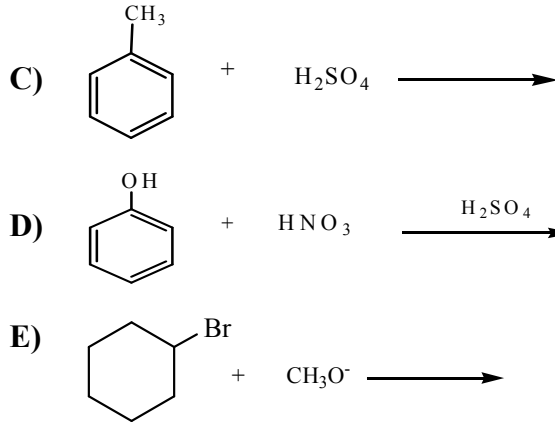


4

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

4. Aşağıda verilen reaksiyonlardan hangisinin S_N2 mekanizması üzerinden yürüme olasılığı en yüksektir?

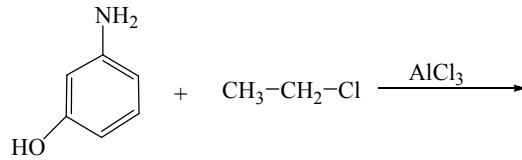




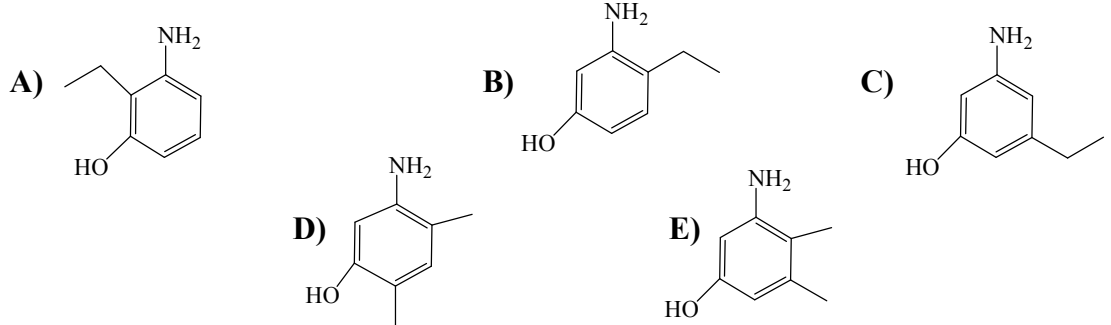
5. Aşağıdaki gruplardan hangisi benzen halkasına bağlı olduğunda “meta” yönlendirici etkiye sahiptir?

- A) $-\text{NH}_2$ B) $-\text{NO}_2$ C) $-\text{OH}$ D) $-\text{CH}_3$ E) $-\text{Cl}$

6.



Yanda verilen reaksiyon sonucunda oluşan ana ürün aşağıdakilerden hangisidir?

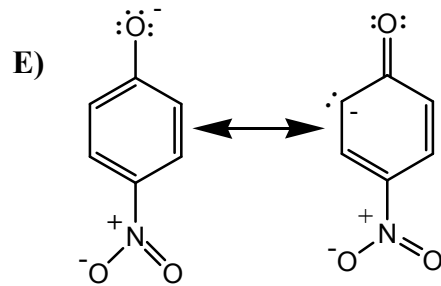
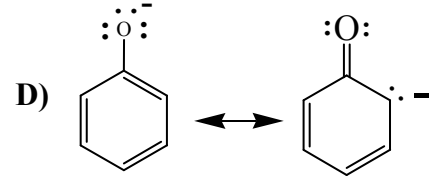
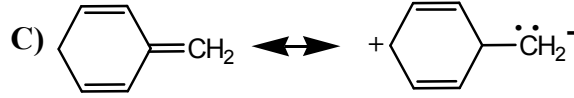
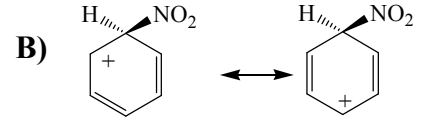
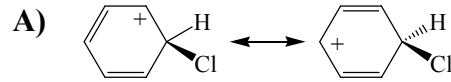


7. Aşağıda verilen bileşiklerin kaynama noktalarının büyükten küçüğe doğru sıralanışı seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

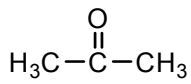
- I. 1- Bütanol
II. 2- Bütanol
III. 2- metil- 2- propanol
IV. n- pentanol

- A) $\text{IV} > \text{I} > \text{II} > \text{III}$ B) $\text{I} > \text{II} > \text{III} > \text{IV}$ C) $\text{III} > \text{II} > \text{I} > \text{IV}$
D) $\text{IV} > \text{I} = \text{II} = \text{III}$ E) $\text{IV} > \text{I} = \text{II} > \text{III}$

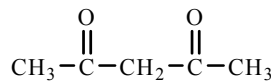
8. Aşağıdaki yapı çiftlerinin hangisindeki yapılar birbirinin rezonansı değildir?



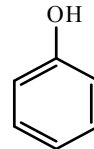
9. Aşağıda adları ve K_a değerleri verilen maddelerden hangileri NaOH ile yüksek verimle reaksiyon verir? ($K_{su} = 1,81 \cdot 10^{-16}$)



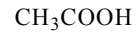
Aseton, $K_a = 10^{-20}$
 $K_a = 10^{-5}$



2,4- Pentadion, $K_a = 10^{-9}$



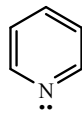
Fenol, $K_a = 10^{-10}$



Asetik asit,

- A) fenol, aseton
B) asetik asit, fenol
C) asetik asit, fenol, aseton
D) 2,4- Pentadion, aseton
E) asetik asit, fenol, 2,4-Pentadion

10. Aşağıdaki molekül ve iyonlardan hangileri aromatik özellik gösterir?



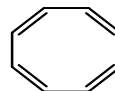
1



2



3

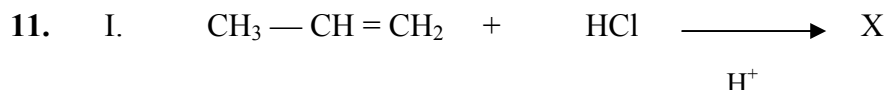


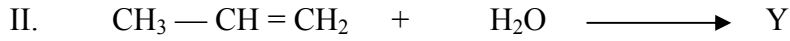
4



5

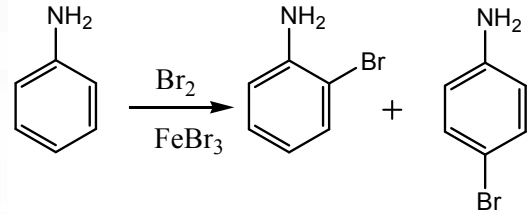
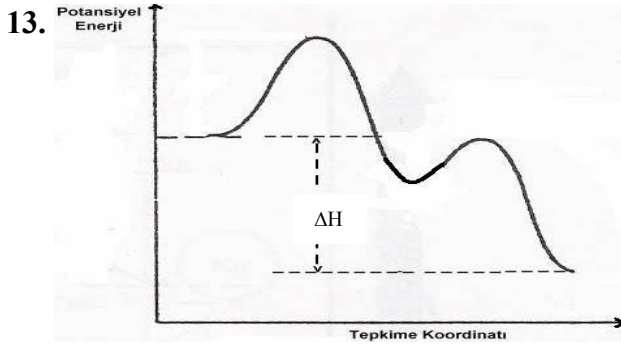
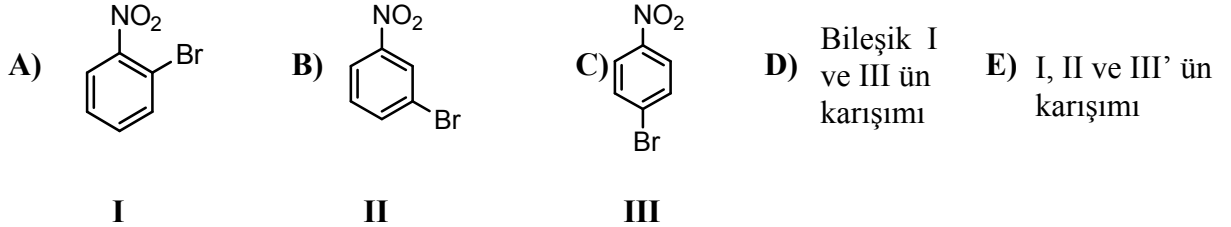
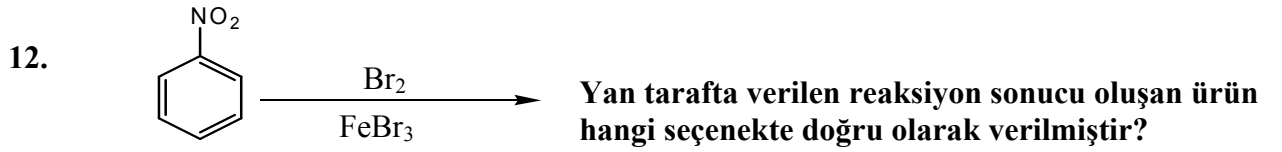
- A) 1, 2, 3 B) 2, 3, 4, 5 C) 1, 3, 5 D) 1, 3, 4, 5 E) 2, 4, 5





Yukarıdaki reaksiyonlar sonucu oluşan X ile Y bileşiklerinin adları hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	X	Y
A)	1- Klorpropan	2- Propanol
B)	2- Klorpropan	1- Propanol
C)	1- Klorpropan	1- Propanol
D)	2- Klorpropan	2- Propanol
E)	2- Klorpropen	2- Propanol



Yukarıda anilinin bromlanma reaksiyonu ve reaksiyona ait enerji grafiği verilmiştir. Bu reaksiyonla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Anilinin bromlanması elektrofilik bir yerdeğiştirmedir.
- B) Reaksiyonun ara ürünü bir tersiyer karbokatyondur.
- C) Oluşan ürünler, anilinden daha kararlıdır.
- D) Tepkimede karbokatyonun oluştuğu basamak yavaş basamaktır
- E) İkinci basamakta yapı aromatikliği yeniden kazanır.

14. Sikloheksanol ve sikloheksen karışımını birbirinden ayırmak için kullanılabilecek en uygun ayırma tekniği hangisidir?

- A) Ekstraksiyon B) Destilasyon C) Kristallendirme
D) Difüzyon E) Süzme

15. İki ayrı kapta bulunan sikloheksanol ve sikloheksen maddelerini tanımlamak amacıyla kullanılacak en uygun test hangisidir?

- A) Bakırın tartaratla kompleksinin çözeltisi (Fehling ayırıcı)
B) $\text{Ag}(\text{NH}_3)_4^+$ kompleksi çözeltisi (Tollens reaktifi)
C) $\text{AlCl}_3 / \text{CHCl}_3$ Testi
D) Bazik seyreltik KMnO_4 çözeltisi (Bayer testi)
E) Bakırın sitratla kompleksinin çözeltisi (Benedict ayırıcı)

16. Dumanlı sülfirik asit nedir?

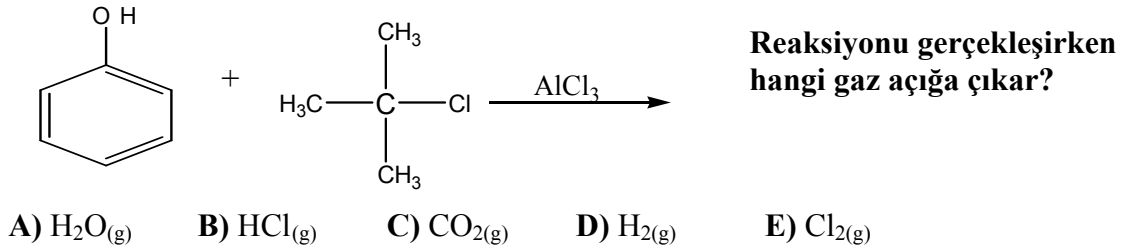
- A) $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{s})$
B) $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{s})$
C) $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{s})$
D) $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{s})$
E) $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{s})$

17. Fenolden, t-bütilfenol eldesinde aşağıdakilerden hangileri katalizör olarak kullanılabilir?

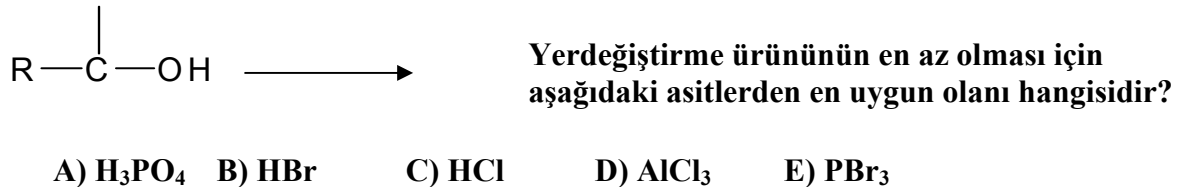
- I. FeCl_3 II. NaCl III. NaOCl

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

18.



19.



20. Fenolün nitrolanması esnasında reaktantlar balona konulduğunda (Fenol, NaNO_3 ve H_2SO_4) karışımın çalkalanması sırasında soğutulmasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Reaksiyonun hızını arttırmak

- B) Reaksiyon sonunda oluşacak kristallerin büyüklüğünü arttırmak
- C) Reçinelenmiş ürünlerin oluşumunu engellemek
- D) Fenolün oksitlenmesini sağlamak
- E) Reaksiyon geri dönüşümünü engellemek

21. “Toluenin sülfolanması sırasında sıcaklığın 85-95°C’ den yüksek tutulması para ürün verimini artırır. Buna rağmen reaksiyon çok yüksek sıcaklıklarda gerçekleştirilmez.” **Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Toluenin daha hızlı sülfolanmasını sağlamak
- B) Yan ürün (disülfolama) oluşumunu engellemek
- C) Oluşabilecek bir eliminasyon ürününü ortadan kaldırmak
(eliminasyon ürününün oluşumunu engellemek)
- D) Reaksiyonun geri dönüşümünü engellemek
- E) Toluenin yüksek sıcaklıkta bozunmasını engellemek

22. Sikloheksanolden sikloheksen eldesinde destilat kabına gelmiş olan asidi nötralleştirmek için aşağıdakilerden hangisi kullanılabilir?

- A) Na_2CO_3 B) AlCl_3 C) KMnO_4 D) CaCl_2 E) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

23. tert-bütül alkolden tert-bütül klorür eldesinde, ayırma hunisindeki organik faz üzerine soğuk su eklenmesinin nedeni aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Ortamı nötralize etmek
- B) Reaksiyonu hızlandırmak
- C) Eliminasyon ürününün oluşumunu azaltmak
- D) Ürün verimini arttırmak
- E) Faz ayrımını daha iyi görmek

EK-5**BİLİMSEL İŞLEM BECERİ TESTİ**

BİLİMSEL İŞLEM BECERİ TESTİ

AÇIKLAMA: Bu test, özellikle Fen ve Matematik derslerinizde ve ilerde üniversite sınavlarında karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen **problemleri analiz edebilme kabiliyetinizi ortaya çıkarabilmesi açısından çok faydalıdır. Bu test içinde, problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme kabiliyetlerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra kendinizce uygun seçeneği yalnızca cevap kağıdına işaretleyiniz.**

Bu testin orijinali James R. Okey, Kevin C. Wise ve Joseph C. Burns tarafından geliştirilmiştir. Türkçe'ye çevrisi ve uyarlaması ise Prof. Dr. İlker Özkan, Prof. Dr. Petek Aşkar ve Doç. Dr. Ömer Geban tarafından yapılmıştır.

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- a.** Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- b.** Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- c.** Günlük antreman süresini.
- d.** Yukarıdakilerin hepsini.

2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırmaya yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini artırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- a.** Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- b.** Her arabanın gittiği mesafe ile.
- c.** Kullanılan benzin miktarı ile.
- d.** Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek

değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- a. Arabanın ağırlığı.
- b. Motorun hacmi
- c. Arabanın rengi
- d. a ve b

4. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödemesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez **değildir**?

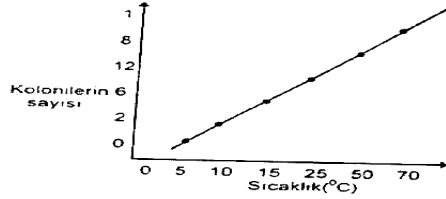
- a. Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- b. Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur:
- c. Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- d. Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişmesi üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

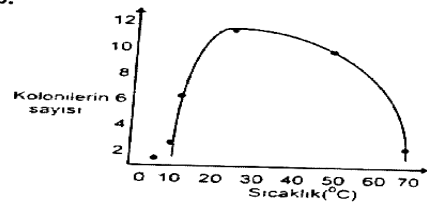
Deney odasının sıcaklığı (°C)	Bakteri kolonilerinin sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?

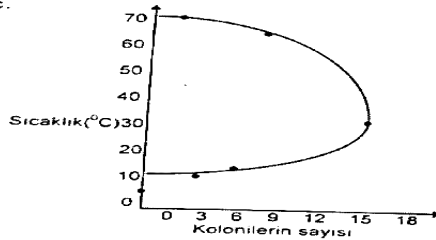
a.



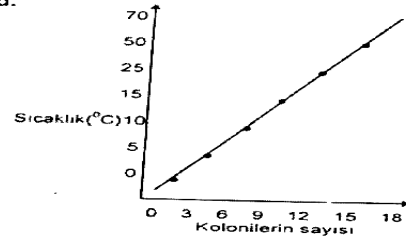
b.



c.



d.



6. Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınavabilir?

- a.** Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- b.** Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- c.** Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- d.** Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

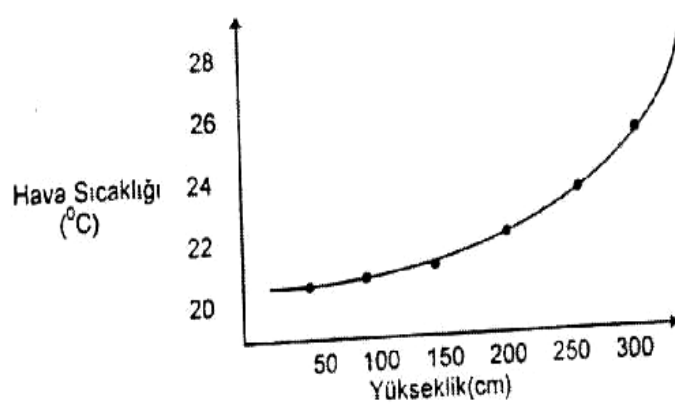
7. Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- a.** Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- b.** Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- c.** Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- d.** Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınavabilir?

- a.** Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- b.** Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- c.** Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- d.** Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeylerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışına yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

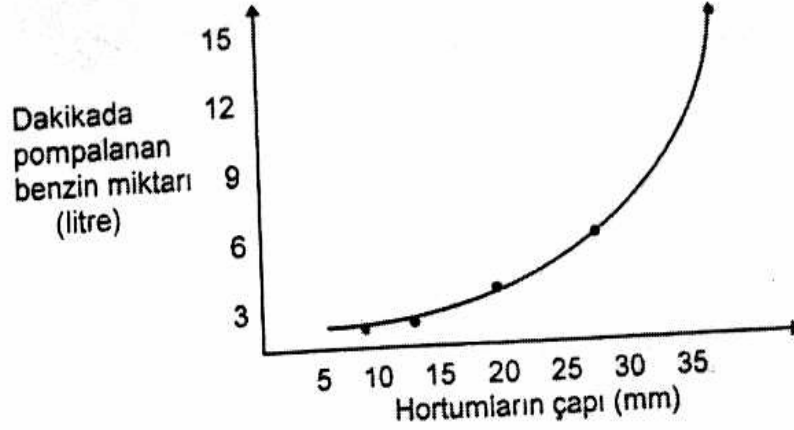


- a. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır.
- b. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- c. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- d. Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- a. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- b. İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- c. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- d. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- a. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- b. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- c. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- d. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12, 13, 14 ve 15 inci soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken birtakım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin, araştırmanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00 - 18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a.** Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- b.** Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- c.** Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- d.** Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a.** Kovadaki suyun cinsi.
- b.** Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c.** Kovalara koyulan maddenin türü.
- d.** Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- a.** Kovadaki suyun cinsi.
- b.** Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c.** Kovalara koyulan maddenin türü.
- d.** Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- a.** Kovadaki suyun cinsi
- b.** Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c.** Kovalara koyulan maddenin türü.
- d.** Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

16. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinasıyla her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya başlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

- a.** Hava sıcakken çim biçmek zordur.
- b.** Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.
- c.** Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.

d. Bahçe ne kadar engebeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

17, 18, 19 ve 20 inci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C de, diğerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- b. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.

c. Bardakların sayısı.

d. Suyun sıcaklığı.

21. Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.

b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.

c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.

d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. **Bu** bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi "Kling" adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise "Acar" adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

a. Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür.

b. Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.

c. Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.

d. Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.

23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

a. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder.

b. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer.

c. 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer.

d. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer.

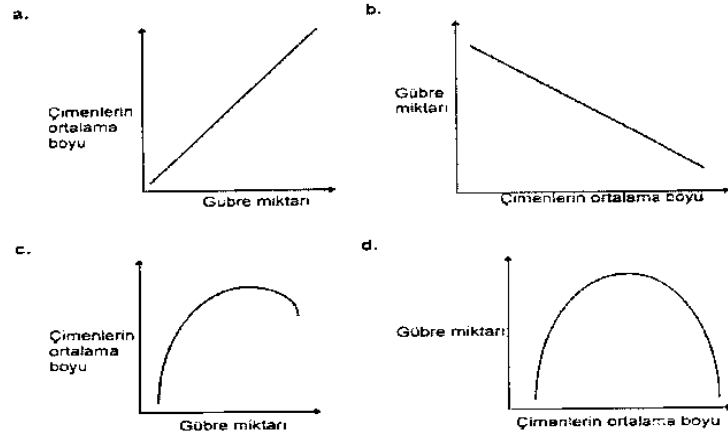
24. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- a. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- b. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- c. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- d. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



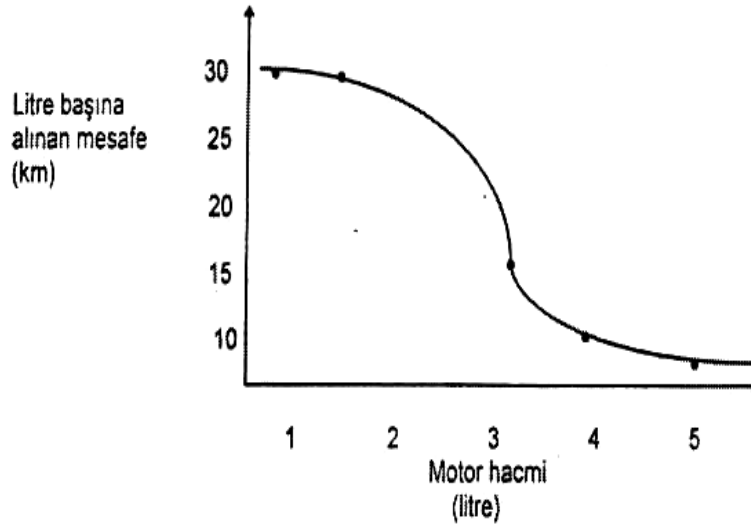
26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- a. Farelerin hızını ölçer.
- b. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- c. Her gün fareleri tartar.
- d. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar

27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınavabilir?

- a. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- b. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- c. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- d. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

28. Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- a. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.

- b.** Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- c.** Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gittiği mesafe artar.
- d.** Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

29, 30, 31 ve 32 inci soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki torağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- a.** Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- b.** Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- c.** Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- d.** Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- a.** Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b.** Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c.** Saksılardaki toprak miktarı.
- d.** Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

31. Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

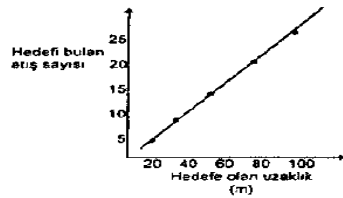
- a. Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile.
- b. Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile.
- c. Kullanılan mıknatısın şekli ile.
- d. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerdeki 25 er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

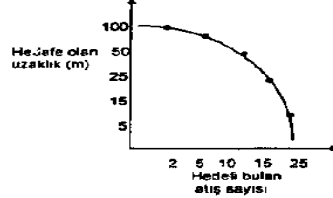
Mesafe(m)	Hedefe vuran atış sayısı
5	25
15	10
25	10
50	5
100	2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?

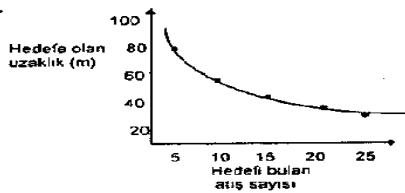
a.



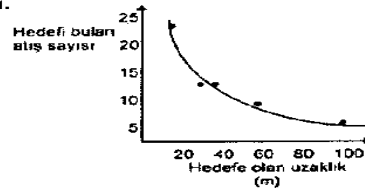
b.



c.



d.



35. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınayabilir?

- a.** Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- b.** Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- c.** Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- d.** Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

36. Murat Bey' in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan Elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- a.** TV nin açık kaldığı süre.
- b.** Elektrik sayacının yeri.
- c.** Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.
- d.** a ve c.

EK-6

TUTUM TESTİ

FEN, KİMYA VE LABORATUVARA KARŞI TUTUM VE ALGILAMA ANKETİ

Sevgili öğrenciler; bu anket sizin fen, kimya ve laboratuvara karşı tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu amaçla anketteki her bir ifadeyi okuduktan sonra inandığınız veya düşündüğünüz yalnızca bir cevabı işaretleyiniz. Her ifade için 5 seçenek bulunmaktadır;

- Tamamen Katılıyorum
- Katılıyorum
- Kararsızım
- Katılmıyorum
- Hiç Katılmıyorum

Sizin cevaplarınız isminiz saklı tutularak çeşitli bilimsel çalışmalarda kullanılacaktır. Cevaplarınızda dürüst ve içten olduğunuz için teşekkür ederiz.

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
1- Kimyayı ilginç ve zevkli buluyorum.					
2- Kimya laboratuvarları sıkıcıdır.					
3- Fen derslerini genellikle severim.					
4- Kimya derslerini almaktan memnunum.					
5- Bilimsel problemlere çözüm bulmak için laboratuvarda çalışmaktan zevk alırım.					
6- Genellikle, fen dersleri beni düşünmeye ve sorgulamaya teşvik eder.					
7- Kimyadaki konuların daha iyi anlaşılması için laboratuvarda çalışmanın gerekli olduğuna inanıyorum.					
8- Laboratuvarda geçen saatlerin yararsız ve boşa geçen saatler olduğunu düşünüyorum.					
9- Kimya konuları hakkında daha çok şey öğrenmek isterim.					
10- Laboratuvara ayrılan ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.					
11- Laboratuvar dersine zevkle girerim.					

	Tamamen katılıyor	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
12- Kimya dersleri doğal olguların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur.					
13- Kimyanın günlük yaşantımızda çok önemli bir yeri vardır.					
14- Laboratuvarda kimya ile ilgili yeni bilgiler öğrendiğime inanmıyorum.					
15- Bilimin doğasını anlayabilmek için laboratuvarda deney yapmanın gerekli olduğuna inanıyorum.					
16- İcat etme ve buluş yapma bilimsel araştırmalarda başlıca etkinliklerdir.					
17- Fen bilimlerinde eleştirel ve analitik düşünme çok önemlidir.					
18- Bilimsel çalışmalar sonucunda doğa ile ilgili birtakım gerçeklere ulaşılır.					
19- Öğretmenler, öğrencilerin yanlış anlamalarını düzelterek ve soruları cevaplandırarak fen öğrenmede önemli bir rol oynamalıdır.					
20- Fen bilimleri en iyi diğer öğrencilerle etkileşerek laboratuvarda öğrenilir.					
21- Fen bilimleri hakkındaki bilgilerimiz ve anlayışımız diğer öğrencilerle tartışma ve iddialaşma sonucunda değişebilir.					
22- Öğrenciler fen laboratuvarlarında genellikle yeni sorulara cevap aramak yerine bilinen gerçekleri sınırlar ve tasdik ederler.					
23- Fen bilimlerinde, bir olayın daima yalnız tek bir doğru açıklaması vardır.					
24- Bilimin esas amacı, daha önce keşfedilenlerin gerçekliğini sınamak ve doğruluğunu ispatlamaktır.					
25- Bilim adamlarının birbirini eleştirmesi genellikle bilimin ilerlemesine engel olur.					

EK-7

DENEY GRUBUNDAKİ ÖĞRENCİLERİN DERSLE İLGİLİ GÖRÜŞLERİ

Organik Kimya Laboratuvarında genellikle ilginizi çeken deneyler yapıldı. Bence zehirli ve patlayıcı maddelerin çok olması nedeniyle seviyemize göre basit deneyler yapıldı. Zaman sıkıntısı vardı. Bir çok deneyin sonunda oluşan maddeyi saflastırma işini yapmadık. Deney sonunda bulduğumuz maddeyi saflastırıp maddeyi enstrümantal yöntemlerle tayin edebiliyorduk çok daha iyi olurdu.

Laboratuvarla madde ve malzeme sıkıntısı çekmedik. Projektör kullanarak dersin anlatılması çok iyi oldu. Sınavda projektörden izlediğimiz anı alıma getirerek soruları rahat bir şekilde yaptım. Deneylere hazırlanırken veya deney sonunda rapor yapmamızda iyi oldu. Çünkü raporu yazmak hem çok zaman alır hem de ezberlediğimiz bilgileri yazıyor. Deney sonunda yapılan ~~test~~ kısa kavram hariteleri ve soruları cevaplandırmak bizim için rapor yazmaktan çok daha iyi oldu. ~~Deney~~ Bu kavram haritalarındaki deney anında öğrendiğimiz bilgileri kullandık, bizim için daha etkili oldu.

Deneylere hazırlanmadan geldik. Soru cevapları bir sene önce öğrendiğimiz organik kimya konularını hatırladık. Föyden hazırlanıp geldiğimizde sadece föyleti bilgileri ezberliyorduk. Sınavı hazırlanırken föye bakmadım. Genelde deneyler sırasında aldığım notlardan yararlandım ve başarılı oldum. Deneyin nasıl yapılacağını bilmeden deneyi yapmaktaki bence yeterli oldu. Çünkü kullandığımız maddeleri hangi amaçlarla kullandığımızı tahmin ediyorduk. Mesela deneyde asit veya katalizör olduğunu ya da reaksiyonda yapıya katkısı mı diye tahminde bulunuyorduk. ve ~~yeterli~~ Sınavta elde ettiğimiz bilgiler daha etkili oldu.

Deneylerin bu şekilde yapılması bizim için daha yeterli oldu.

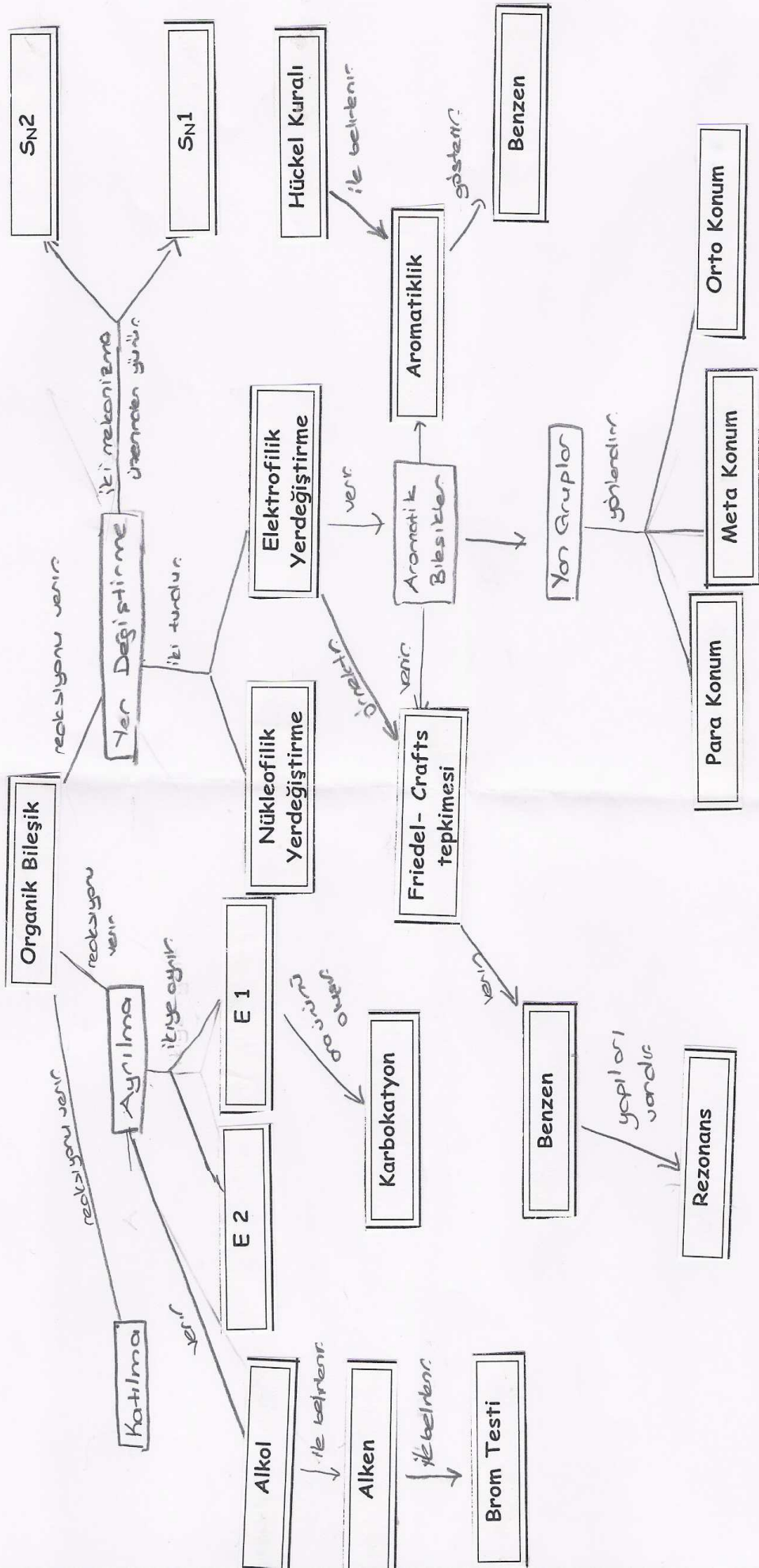
Ders işleyişimizde biraz bilgi edineceğimizi kaymak yoktu. Ama öğretmen derse girince detaylı olarak dersi anlatıp, farklı uygulamalar yaparak dersin aklımızda kalmasını sağlanmaya çalışıyordu. Ders sonunda işlediğimizi karolina ile ilgili kourou haritası yapıyorduk.

Bana göre bu uygulama iyiydi. Normalde biraz evde çalıştığımız için ders çok fazla detayla girmeden anlatılıyordu. Bu şekilde önceki sene öğrendik derslerden unuttuklarımızı da hatırlama fırsatı bulduk. Her evde çalışma olmadığı için dersi daha dikkatli dinleme ihtiyacı duydum. Yapılan uygulamalar da dersin daha eğlenceli geçmesine neden oldu. Sadece bu programla ders işlendiğinde ders daha uzun sürer. Bana göre bundan başka dezavantajı yoktu. Ders sonunda yapılan kourou haritasını da yapmak deney hakkında tartışma yaparak eksik kalan kısımları da daha iyi öğrenmeye sebep oldu. Bana göre bir de dersin sonunda bulunan bir miktar ya da veyinin önemi olması güzel bir durum. Çünkü dersi deneyi sadece öğrenmek için yaptım. Asla not kaygısı taşımadım ve bu da dersler daha çok zevk almaya neden oldu.

Sana olarak dersler benim için eğlenceli ve güzel geçti.

EK-8

**DENEY GRUBUNDAKİ ÖĞRENCİLERİN GRUP ARKADAŞLARIYLA
BİRLİKTE HAZIRLAMIŞ OLDUKLARI KAVRAM HARİTALARI VE
ÇALIŞMA KÂĞITLARINDAN ÖRNEKLER**



Nelek PARLAK
Ayşe KOLAT



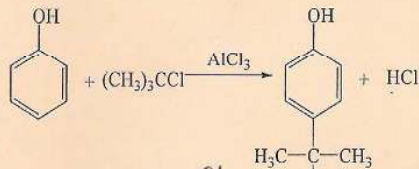
ÇALIŞMA KAĞIDI



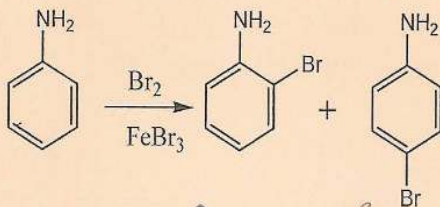
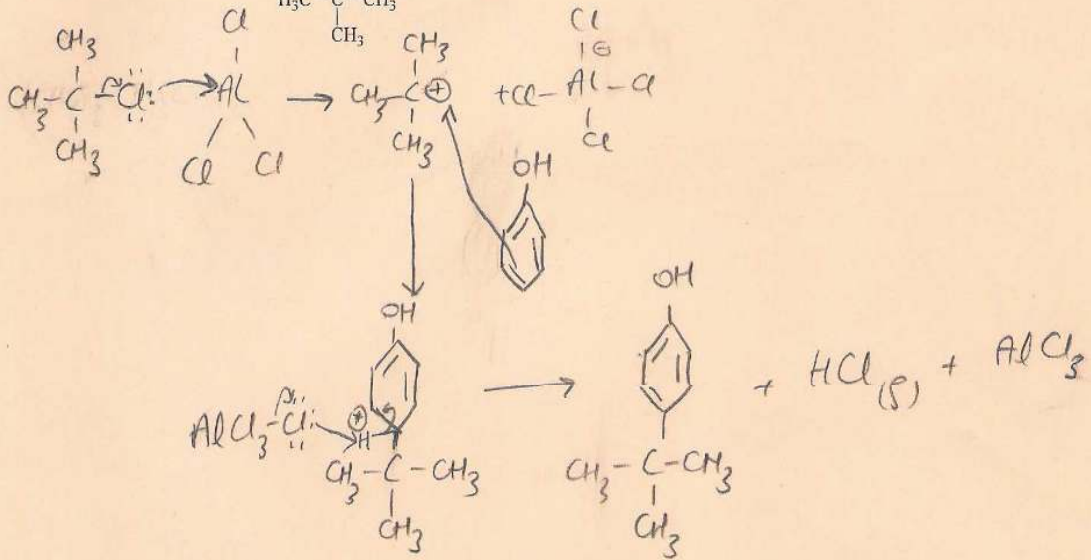
Grup Üyeleri: Handan
Burcu
Arpaci

Grup Adı: HSBC

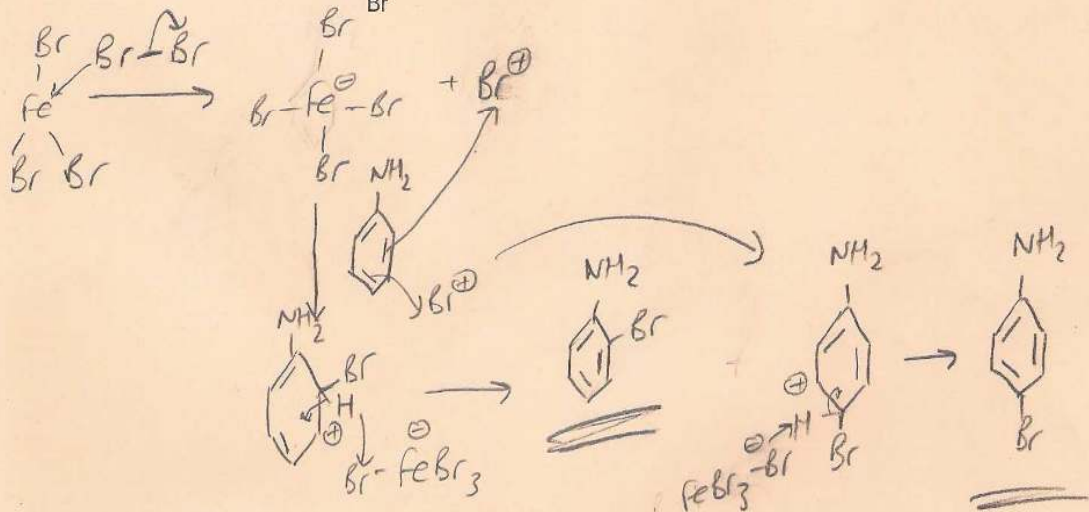
Tarih: 02.05.2007



Yandaki reaksiyon için bir mekanizma öneriniz



Yandaki reaksiyon için bir mekanizma öneriniz



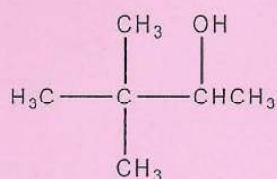
Çalışma Kâğıdı I



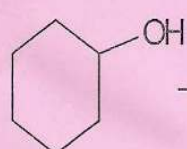
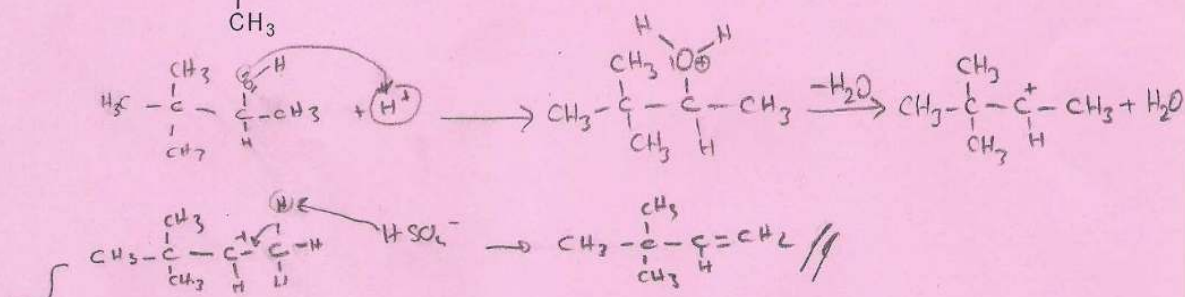
Grup No:

Tarih: 18.04.2007

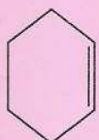
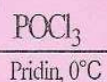
Grup Üyeleri: GÜL KARADAĞ - YELİZ AKPINAR



3,3-dimetil-2-bütanolün H_2SO_4 ve HCl ile reaksiyonunu mekanizması ile birlikte yazınız.

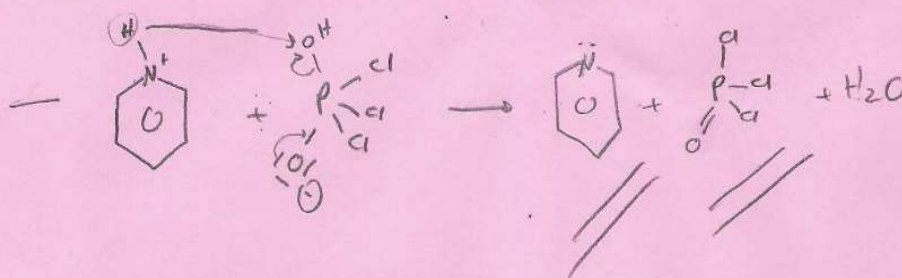
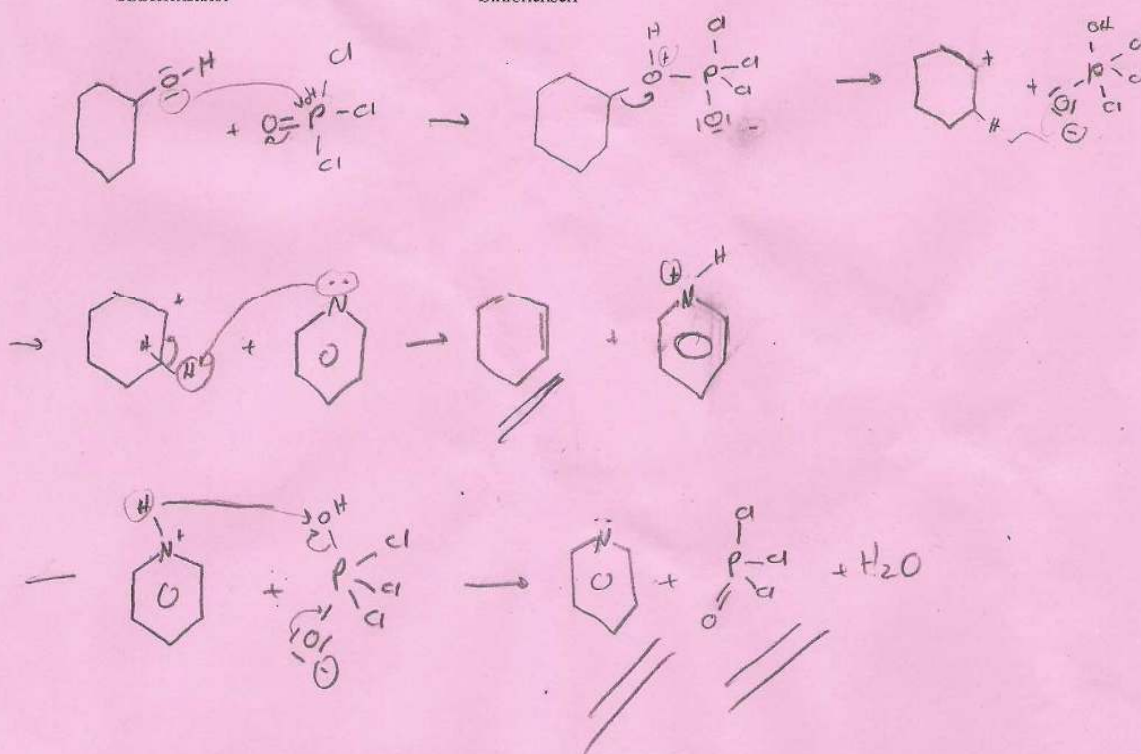


Sikloheksanol



Sikloheksen

Yandaki reaksiyon için bir mekanizma öneriniz?



EK- 9**AROMATİKLİK İLE İLGİLİ AKTİVİTE KARTLARI**

