

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ)

**ALETLİ ANALİZ YÖNTEMİ İLE FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA
ADSORPSİYON KONUSUNUN ÖĞRETİLMESİ, OLUŞABİLECEK KAVRAM
YANILGILARININ GİDERİLMESİ (MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ZEYNEP KÜBRA ARSLAN

HAZİRAN 2013

MUĞLA

KABUL VE ONAY SAYFASI

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**ALETLİ ANALİZ YÖNTEMİ İLE FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA ADSORPSİYON
KONUSUNUN ÖĞRETİLMESİ, OLUŞABİLECEK KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİ
(MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ)**

ZEYNEP KÜBRA ARSLAN

**Eğitim Bilimleri Enstitüsünde
“Yüksek Lisans”**

Diploması Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 26.06.2013

Tezin Sözlü Savunma Tarihi: 17.06.2013

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şule AYGAN

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Hakan IŞIK

Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Gamze ABUR

Enstitü Müdürü: Prof. Dr. Ahmet DUMAN

HAZİRAN, 2013

MUĞLA

TUTANAK

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün .../.../.....tarih ve sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin maddesine göre, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Zeynep Kübra ARSLAN' ın "Aletli Analiz Yöntemi ile Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Adsorpsiyon Konusunun Öğretilmesi Oluşabilecek Kavram Yanılgılarının Giderilmesi (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Örneği)" adlı tezini incelemiş ve aday 17/06/2013 tarihinde saat 14.00'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra 90 dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan anabilim dallarından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin **kabul** edildiğine oybirliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Hediye Şule AYCAN

Tez Danışmanı

Üye

Yrd. Doç. Dr. Hakan IŞIK

Üye

Yrd. Doç. Dr. Gamze ABUR

YEMİN

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Aletli Analiz Yöntemi ile Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Adsorpsiyon Konusunun Öğretilmesi, Oluşabilecek Kavram Yanılgılarının Giderilmesi (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Örneği)” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça ‘da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmıő olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

17/06/2013
Zeynep Kübra ARSLAN

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DOKÜMANTASYON MERKEZİ
TEZ VERİ GİRİŞ FORMU

YAZARIN

MERKEZİMİZCE DOLDURULACAKTIR.

Soyadı: ARSLAN

Adı : ZEYNEP KÜBRA

Kayıt No:

TEZİN ADI

Türkçe : Aletli Analiz Yöntemi ile Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Adsorpsiyon Konusunun Öğretilmesi, Oluşabilecek Kavram Yanılgılarının Giderilmesi (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Örneği)”

Y. Dil : Teaching of the Subject of Adsorption to Students by Means of Instrumental Analysis, Elimination of Potential Conceptual Fallacies (Case of Mugla Sitki Kocman University)

TEZİN TÜRÜ: Yüksek Lisans

Doktora

Sanatta Yeterlilik

O

O

O

TEZİN KABUL EDİLDİĞİ

Üniversite : Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Fakülte : Eğitim Fakültesi

Enstitü : Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Diğer Kuruluşlar :

Tarih : 17/06/2013

TEZ YAYINLANMIŞSA

Yayımlayan :

Basım Yeri :

Basım Tarihi :

ISBN :

TEZ YÖNETİCİSİNİN

Soyadı, Adı : Hediye Şule AYCAN

Ünvanı : Profesör

TEZİN YAZILDIĞI DİL : Türkçe

TEZİN SAYFA SAYISI:135

TEZİN KONUSU (KONULARI) :

1. Aletli Analiz Yöntemleri
2. SEM, XRD ve Spektrofotometre Kullanımı
3. Adsorpsiyon Oluşumu

TÜRKÇE ANAHTAR KELİMELER:

1. Fen Eğitimi
2. Spektrofotometre
3. Bilginin Yapılanması
4. Laboratuvar Kullanımı
5. Yapararak Yaşayarak Öğrenme

Başka vereceğiniz anahtar kelimeler varsa lütfen yazınız.

İNGİLİZCE ANAHTAR KELİMELER:

1. Science education
2. Spectrophotometer
3. Construction of information
4. Use of laboratory
5. Learning by doing and experiencing

Başka vereceğiniz anahtar kelimeler varsa lütfen yazınız.

- | | |
|---|-----------------------|
| 1- Tezimden fotokopi yapılmasına izin vermiyorum | <input type="radio"/> |
| 2- Tezimden dipnot gösterilmek şartıyla bir bölümünün fotokopisi alınabilir | <input type="radio"/> |
| 3- Kaynak gösterilmek şartıyla tezimin tamamının fotokopisi alınabilir | <input type="radio"/> |

Yazarın İmzası :

Tarih : 26/06/2013

ÖNSÖZ

Araştırmam süresince göstermiş olduğu rehberliğini, anlayışını ve desteğini her zaman hissettiren, yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Prof. Dr. Şule AYCAN' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmamın bitmesi için hem maddi hem manevi desteğini esirgemeyen aileme ve ailem sayılan herkese çok teşekkür ederim. Sizi çok seviyorum.

Çalışmamda önerilerinden dolayı Prof. Dr. Nihat AYCAN hocama teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca önerileriyle bana ışık tutan Yrd. Doç. Dr. Burcu ŞENLER' e ve Yrd.Doç. Dr. Hakan Işık'a teşekkür ederim.

Tezim Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi BAP 12/97 no lu projesiyle desteklenmiştir.

Araştırma süreci boyunca her türlü çalışmamı destekleyerek, motivasyonumu yüksek tutmamı sağlayan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Zeynep Kübra ARSLAN

Muğla 2013

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI

YEMİN

ÖNSÖZ..... I

İÇİNDEKİLER II

ÖZET V

ABSTRACT VII

TABLolar LİSTESİ IX

ŞEKİLLER LİSTESİ..... XI

KISALTMALAR LİSTESİ..... XIII

BÖLÜM I

1. GİRİŞ 1

1.1. Araştırma Problemi 2

1.1.1. Alt Problemler 2

1.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi 3

1.3. Sayıtlar 4

1.4 Sınırlılıklar 4

1.5. Tanımlar 5

BÖLÜM II

2. KAYNAK ÖZETLERİ 6

2.1. Fen Eğitimi 7

2.2 Yapısalcı Kurama Göre Zihinde Yapılanma Nasıl Gerçekleşir? 8

2.3. Spektroskopi..... 9

2.3.1. Elektromagnetik Işıma ve Madde Etkileşimleri 10

2.3.1.1. Elektromagnetik Işımanın Özellikleri 10

2.3.1.2. Işımanın Madde İle Etkileşimi 10

2.3.2. Ultraviyole ve Görünür Bölge Spektrofotometreleri..... 11

2.3.3. Absorpsiyon Ölçme Cihazlarının Kısımları 12

2.3.4. Spektroskopide Kullanılan Çözücüler 12

2.3.5. Numune Kapları 13

2.3.6. Ultraviyole Spektroskopisinden Sağlanan Yararlar 13

2.4. Adsorpsiyon	14
2.4.1. Gözenekli Katılar.....	17
2.4.1.1. Odun Talaşı ve Yapısı	18
2.4.1.2. Aktif Kömür ve Yapısı	18
2.4.1.3. Ponza Taşı ve Yapısı.....	19
2.5. Taramalı Elektron Mikroskop (SEM: Scanning Electron Microscopy) .	20
1.5.1. Odun Talaşının SEM (Scanning Electron Microscope) Görüntüleri	21
1.5.2. Aktif Kömürün SEM (Scanning Electron Microscope) Görüntüleri	23
1.5.3. Ponza Taşının SEM (Scanning Electron Microscope) Görüntüleri	25
BÖLÜM III	
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	27
3.1. Çalışmanın Yöntemsel Modeli.....	27
3.2. Evren ve Örneklem.....	28
3.3. Deneysel İşlemler	28
3.4. Gösteri Deneylelerinin İçeriği.....	29
3.5. Kullanılan Maddeler ve Çözücüler.....	30
3.5.1. Çözeltilerin Hazırlanması.....	30
3.6. Kullanılan Cihazlar	31
3.7. Veri Toplama Teknik ve Araçları	33
3.7.1. Akademik Başarı Testi	33
3.7.2. Araştırmacı Gözlem Notları	33
3.8. Verilerin Analizi.....	34
BÖLÜM IV	
4. BULGULAR VE YORUMLAR	35
4.1. Spektrofotometre 'den Alınan Veriler.....	46
4.2. SEM (Scanning Electron Microscope)'den Alınan Görüntülerin Karşılaştırılması	51
4.3. XRD (X-Ray Diffractometer) Verileri	56
BÖLÜM V	
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
KAYNAKLAR	64
EKLER	

EK-1: Deneyler

EK-2: SEM ve XRD Özellikleri

EK-3: XRD Verileri

EK-4: Akademik Başarı Testi

ÖZGEÇMİŞ

ÖZET

ALETLİ ANALİZ YÖNTEMİ İLE FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARINA ADSORPSİYON KONUSUNUN ÖĞRETİLMESİ, OLUŞABİLECEK KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİ (MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ ÖRNEĞİ)

Zeynep Kübra ARSLAN

Yüksek Lisans Tezi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Şule AYCAN

Haziran, 2013

Bu çalışmada aktif kömür, ponza taşı, odun talaşı gibi gözenekli maddelerin $KMnO_4$, $FeCl_3$ ve $CuSO_4$ çözeltilerinde adsorpsiyonu, çeşitli parametreler bakımından incelenmiştir.

Çalışmanın amacı; Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına kimya derslerinde yer alan adsorpsiyon konusunun aletli analiz yöntemleriyle öğretilmesidir. Bu doğrultuda adsorban olarak seçilen aktif kömür, ponza taşı, odun talaşı maddelerinin adsorpsiyon kapasitelerini, kirlilik nedeni olan kimyasalları tutabilmeleri yönünde spektroskopik olarak incelemek, SEM (Scanning Electron Microscope) ve XRD (X-Ray Diffractometer) yardımıyla görüntü ve veri elde ederek öğrenmenin kalıcılığını sağlayarak oluşabilecek kavram yanlışlarını gidermek hedeflenmiştir. Yüzeyde tutulan parçacıklar normal bir mikroskopla bile gözlenemeyeceğinden Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ALM (Araştırma Laboratuvarları Merkezi)' de bulunan XRD ve SEM ile elde edilen somut görüntülerin öğretmen adaylarının ilgili konuyu anlamalarında ve oluşabilecek kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olması amaçlanmıştır.

Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencilerinin “Adsorpsiyon” konusunu öğrenmelerine gösteri deneylerinin (spektrofotometre, SEM, XRD) etkisinin incelenmesi bu çalışmanın ana araştırma problemini oluşturmaktadır. Çalışmanın alt problemleri ise;

1. Deneysel etkinliklerin, fen öğretimi çerçevesinde, fen bilgisi öğretmen adaylarına gösteri deneyleri şeklinde sunumunun, bilgi düzeyine etkisi var mıdır?
2. Deneysel etkinliklerin, gösteri deneyleri şeklinde sunulmasının hatırlanma düzeyine etkisi var mıdır?
3. Deneysel etkinliklerin, gösteri deneyleri şeklinde sunulmasının katılımcıların zihinlerinde Adsorpsiyon imajında değişiklik göstermiş midir? Şeklinde dir.

Bu çalışmada yarı-deneysel (quasi- experimental) desenden yararlanılmıştır. Gösteri deneyleri bilginin zihinde nasıl yapılandırıldığını saptamaya yönelik bir araç olarak kullanılmıştır. Bu nedenle araştırmada; ön test, son test ve ileri son test uygulanarak

Deneme Modelleri; Çok Değişkenli Yasası; Deneme Öncesi Modeller; Tek Grup Ön Test-Son Test araştırma deseni kullanılmıştır.

Araştırmada amaçlı örneklem kullanılmıştır. Amaçlı örneklemin kullanılması, zengin bilgiye sahip olan durumların derinlemesine çalışılmasına imkân sağlamaktadır. Böylece çalışmanın odaklandığı sorunlar daha iyi aydınlanacaktır. Bu amaçla Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesinde öğrenim gören ve adsorpsiyon konusunun anlatıldığı sınıflarda 31 öğretmen adayı belirlenmiştir.

Çalışmada veri toplama araçları olarak; Fen ve Teknolojiye yönelik akademik başarı testi ve araştırmacı gözlem notları kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde gerçekleştirilen deneysel etkinliklere bağlı olarak, araştırmacı tarafından hazırlanan akademik başarı testi; ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

Çalışmada kullanılan ön-test, son-test ve ileri son-test verileri, SPSS 20,00 (Statistical Package for Social Science) Paket Programı yardımıyla T-testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Araştırma örneklemini fen bilgisi öğretmen adayı öğrencilerinden oluştuğu ve bu adayların bir süre sonra öğretmen olacakları göz önüne alındığında, katılımcıların Fen deneylerini tasarlama, deney işlem basamaklarını ve deney sonucunu tahmin etme becerilerinin yetersiz olduğu gözlenmiştir.

Deneysel etkinliklerin, gösteri deneyleri şeklinde sunulması ile ön test- son test verileri arasında anlamlı bir fark olması katılımcıların bilgi düzeyinde artış olduğunu göstermiştir.

Adsorpsiyonun çıplak gözle görülemeyecek, fark edilemeyecek olmasından dolayı öğrenen tarafından anlaşılması güçleşmektedir. Adsorpsiyon olayını ölçebilecek ve bize oluşumunu sayısal veriler, görüntüler yardımıyla aktarabilecek cihazların (Spektrofometre, SEM, XRD) kullanımı, konunun anlaşılmasını ve öğrenmeyi kolaylaştırmıştır.

Katılımcıların son testte yer alan adsorpsiyon yapan maddenin yüzey şekli çizimlerinin gerçeğe ön test çizimlerinden daha yakın olması uygulamanın başarılı olduğunu göstermektedir.

Fen ve Teknoloji dersinde öğrenene bilgi aktarılması sırasında duyarlılığı fazla cihazların, çeşitli laboratuvar malzemeleri ile yapılan deneylerin kullanılması konunun daha verimli olarak anlaşılmasını sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, Spektrofometre, Bilginin Yapılanması, Laboratuvar Kullanımı, Yapararak Yaşayarak Öğrenme

ABSTRACT
TEACHING OF THE SUBJECT OF ADSORPTION TO STUDENTS BY
MEANS OF INSTRUMENTAL ANALYSIS, ELIMINATION OF
POTENTIAL CONCEPTUAL FALLACIES
(CASE OF MUĞLA SITKI KOÇMAN UNIVERSITY)

Zeynep Kübra ARSLAN

Master's Thesis

Institute of Education Sciences

Department of Elementary Education

Supervisor: Prof. Dr. Şule AYCAN

June, 2013

This study is intended to investigate the subject of adsorption to the pre-service science teachers within the curriculum of chemistry course by means of instrumental analysis. The adsorption of porous materials such as active coal, pumice stone and wood flour in KMnO_4 , FeCl_3 and CuSO_4 solutions was investigated in terms of spectroscopy techniques. Then, the images and data obtained by SEM (Scanning Electron Microscope) and XRD (X-Ray Diffractometer) were used to increase the permanency of the learning and the eliminate the potential conceptual fallacies. As the particles adsorbed cannot be seen with a normal microscope, XRD and SEM in the Centre of Research Laboratories (CRLs) of the MSKU were used to obtain concrete images and they were used to help the students to understand the subject and eliminate the potential conceptual fallacies.

Investigation of the effect of exhibition experiments (spektrofotometre, SEM, XRD) to science education department students` learning of the subject of adsorption constitutes the problem sentence of this study is. The sub-problems of the study are as follows;

1. Does the presentation of experimental activities in the form of display experiments within the framework of science teaching have effects on information level?
2. Does the presentation of experimental activities in the form of display experiments have effects on the retention level?
3. Did the presentation of experimental activities in the form of display experiments result in a change in the image of adsorption in the minds of the participants?

In the present study, quasi-experimental design was employed. Display experiments were used as a tool to determine how information is constructed in the mind. The study employed purposeful sampling. Use of purposeful sampling makes it possible to conduct a deep analysis of the situations including rich information accumulation. In this way, it is believed that the issues focused on by the study will be better highlighted. 31 pre-service teachers studying at Muğla Sıtkı Koçman University were selected from the classes where the subject of adsorption would be taught.

As data collection instruments, Science and Technology Academic Achievement Test and observations were used in the present study. The academic achievement test developed by the researcher based on the experimental activities conducted during the application process of the study was administered as pre-test, post-test and recall-test. The data collected through pre-test, post-test and delayed recall test were analysed through SPSS 20,00 (Statistical Package for Social Science) Program Package by using t-test.

By considering the fact that the sampling of the study consists of pre-service science teachers and they will be practicing teachers after a while, it was observed that their skills required to design science experiments, predict the stages and outcomes of the experiment are not adequate. Presentation of experimental activities in the form of display experiments resulted in a significant difference between the pre-test and post-test results and this shows that there is an increase in the information level of the participants.

As adsorption is impossible to see and recognize with a naked eye, it is difficult topic to be understood by students. The use of equipment's (Spectrophotometer, SEM, XRD) that can measure adsorption phenomenon and show its formation through numerical data and images facilitated the teaching and understanding of the topic.

The fact that greater similarity observed between the students' post-test drawings of the surface structure of the matter adsorbing and its real structure when compared to their pre-test drawings shows that the application is successful.

Utilization of the experiments carried out with highly sensitive various laboratory equipment's during the teaching of a subject in Science and Technology course resulted in more effective learning of the subject.

Keywords: science education, Spectrophotometer, construction of information, use of laboratory, learning by doing and experiencing

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. UV Alanında Kullanılan Başlıca Çözücüler.....	13
Tablo 3.1. Ön Test, Son Test Kontrol Gruplu Yarı-Deneysel (Quasi-Experimental) Desen.....	28
Tablo 4.1. Katılımcıların Yaş Dağılımı	36
Tablo 4.2. Katılımcıların Yaş Dağılımına İlişkin Betimsel Veriler	37
Tablo 4.3. Katılımcıların Öğrenim Gördükleri Sınıf Dağılımı	37
Tablo 4.4. Katılımcıların Laboratuvar Deneyimi Betimsel Analiz Verileri	38
Tablo 4.5. Katılımcılara Öğretmen Etkisi.....	38
Tablo 4.6. Katılımcıların Öğrencilik Yaşantısında Ezbere Öğrendikleri Bilgileri Üniversitede Öğrendikleri Ders Alanı	39
Tablo 4.7. Katılımcıların Ön-Test-Son Test Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	40
Tablo 4.8. Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı Testi Ön Test- Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	40
Tablo 4.9. Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı Testi Son Test – İleri Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	40
Tablo 4.10. 'da Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı Testi Ön Test - Son Test Betimsel Analiz Verileri	41
Tablo 4.11. Akademik Başarı Testi Ön Test, Son Test ve İleri Son Test Analiz Verileri	42
Tablo 4.12. Akademik Başarı Testi Ön Test, Son Test ve İleri Son Test Puanları ...	43
Tablo 4.13. Ponza Taşının $CuSO_4$, $FeCl_3$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinde Adsorpsiyon Verileri	46
Tablo 4.14. Ponza Taşının Normal ve İşlem Görmüş SEM Verileri	48

Tablo 4.15. Aktif Kömürün Normal ve İşlem Görmüş SEM Verileri	49
Tablo 4.16. Odun Talaşının Normal ve İşlem Görmüş SEM Verileri	50

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Odun Talaşının x200 Görüntüsü	21
Şekil 2.2. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Odun Talaşının x500 Görüntüsü	22
Şekil 2.3. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Odun Talaşının x500 Görüntüsü	22
Şekil 2.4. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Odun Talaşının x1000 Görüntüsü	22
Şekil 2.5. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Odun Talaşının x1000 Görüntüsü	23
Şekil 2.6. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Aktif Kömürün x200 Görüntüsü	23
Şekil 2.7. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Aktif Kömürün x500 Görüntüsü	24
Şekil 2.8. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Aktif Kömürün x1000 Görüntüsü	24
Şekil 2.9. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Aktif Kömürün x2000 Görüntüsü	24
Şekil 2.10. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Aktif Kömürün x3000 Görüntüsü2	25
Şekil 2.11. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Ponza Taşının x10000 Görüntüsü	25
Şekil 2.12. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Ponza Taşının x5000 Görüntüsü	25
Şekil 2.13. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Ponza Taşının x5000 Görüntüsü	26
Şekil 2.14. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Ponza Taşının x15000 Görüntüsü	26
Şekil 2.15. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Ponza Taşının x20000 Görüntüsü	26
Şekil 3.1. T80-UV/VIS Spectrometer–PG Instruments	31
Şekil 3.2. Sartorius Hassas Terazisi	31
Şekil 3.3. SEM (Scanning Electron Microscope)	32
Şekil 3.4. XRD (X-Ray Diffractometer)	32
Şekil 4.1. Araştırma Örnekleminin Cinsiyet ve Yaş Dağılımları	36

Şekil 4.2. Araştırma Örnekleminin Öğrenim Gördükleri Sınıf Dağılımı.....	37
Şekil 4.3. Ön Test Katılımcılarının Adsorpsiyon Çizimleri (a), (b), (c)	44
Şekil 4.4. Aktif Kömür x2000 Büyütülmüş İşlem Gören Yapı Görüntüsü	45
Şekil 4.5. Son Test Katılımcıların Adsorpsiyon Çizimleri (a), (b), (c)	45
Şekil 4.6. SEM Numune Hazırlama.....	47
Şekil 4.7. İşlem Görmemiş Ponza Taşı ve İşlem Görmüş Ponza Taşı Sem Verileri .	48
Şekil 4.8. İşlem Görmemiş Aktif Kömür ve İşlem Görmüş Aktif Kömür Sem Verileri	49
Şekil 4.9. İşlem Görmemiş Odun Talaşı ve İşlem Görmüş Odun Talaşı SEM Verileri	50
Şekil 4.10. Ponza Taşının x5000 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri	51
Şekil 4.11. Ponza Taşının x10000 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri	51
Şekil 4.12. Ponza Taşının x10000 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri	52
Şekil 4.13. Aktif Kömürün x200 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri	52
Şekil 4.14. Aktif Kömürün x500 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri	53
Şekil 4.15. Aktif Kömürün x1000 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri	53
Şekil 4.16. Aktif Kömürün x1000 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri	54
Şekil 4.17. Odun Talaşının x200 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri	54
Şekil 4.18. Odun Talaşının x500 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri	54
Şekil 4.19. Odun Talaşının x1000 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri	55
Şekil 4.20. Odun Talaşının x500 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri	55
Şekil 4.21. XRD' de Ponza Taşının Normal (Mavi) ve İşlem Gören (Kırmızı) Numune Analizi	56
Şekil 4.23. XRD' de Aktif Kömürün Normal (Mavi) ve İşlem Gören (Kırmızı) Numune Analizi	57
Şekil 4.24. XRD' de Odun Talaşının Normal (Kırmızı) ve İşlem Gören (Mavi) Numune Analizi	57

KISALTLAMLAR LİSTESİ

- 1. SEM: Scanning Electron Microscope**
- 2. XRD: X-Ray Diffractometer**

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Fen bilgisi öğretimi çocuklarda bilimsel düşünme yöntemlerini geliştirir, çevresinde gelişen olayları açıklayıp-yorumlama yeteneğini kazandırır ve sorunlara çözüm getirme becerisi oluşturur. Fen bilgisi öğretimi sırasında başvurulan çeşitli cihazlar, maketler, modeller, oyunlar ve daha birçok yöntem teknik hem öğrenmeyi zevkli hale getirecektir hem de kolaylaştıracaktır. Öğretmenlerin eğitim ortamlarını zenginleştirmeleri, eğitimin kalitesi arttırır. Fen ve Teknoloji dersi deney ve gözlem temellidir. Laboratuvar kullanımına yer vermek, yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunar. Eğitim öğretim ortamında Rehber görevinde olan öğretmenlerin, laboratuvar becerilerine sahip olmaları, bilgilerinin tam olması, kendilerini güncellemeleri gerekmektedir. Öğretmenlerin laboratuvar kullanımına yönelik tutumlarının pozitif olması öğrencilerinin de laboratuvarlara karşı olumlu tutum geliştirmelerine imkân sağlayacaktır. Fen bilimleri ile ilgili konuların genelde soyut ve karmaşık kavramları içermesi, anlaşılmakta güçlük çekilen dersler olarak nitelendirilmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle, soyut kavramları içeren fen bilimleri derslerinin istenen düzeyde öğrenilmesine yardımcı olmak için etkili öğretim yöntem ve tekniklerle birlikte somut ve görsel materyallerle uygulanması gerekmektedir.

Kavramlar, öğrenciler tarafından zor anlaşılan soyut düşünce birimleridir. Öğrencilerin ileri düzeydeki kavramları ve konuları anlayabilmeleri, temel kavramları etkili bir şekilde öğrenmiş olmalarına bağlıdır. Bu nedenle öğrencilerin temel kavramları anlama düzeylerinin belirlenmesi önemlidir. Son yıllarda gerek ulusal, gerekse uluslararası literatürde öğrencilerin kavramları anlamaları ile ilgili

olarak yapılan çalışmaların sayısında hızlı bir artış vardır (Ayas ve arkadaşları, 2002).

Oğuz (2007)'ye göre; bir kavramı zihinde oluşturma, tamamen yeni baştan öğrenmeyi içermez. Öğrenme çoğu zaman önceden var olan kavramın yeni duruma aktarılması ile gerçekleşir. Bu aktarılmada öğretmenler, öğrencileri anlamaya güdülemeli, yeni kavramları oluşturmalarında, yanlış kavramları düzeltmelerinde ve öğrenme sürecine etkin bir biçimde katılmalarında kritik rol oynamalıdır.

Bir maddenin, iyonun, molekülün bir başka yüzeyde tutunma olayı olan adsorpsiyon konusu öğrencilere anlatılırken XRD, SEM ve spektrofotometre gibi duyarlılığı ve güvenilirliği yüksek cihazların kullanımına yer verilmesi öğrenmenin daha kolay yapılmasını sağlar. Ayrıca SEM' den elde edilen görüntülerin öğrencilere gösterilmesi ile oluşabilecek veya oluşan kavram yanlışlarının giderilmesi sağlanır.

1.1. Araştırma Problemi

Fen Bilgisi Öğretmenliği öğrencilerinin “Adsorpsiyon” konusunu öğrenmelerine gösteri deneylerinin (spektrofotometre, SEM, XRD) etkisinin incelenmesi bu çalışmanın ana araştırma problemini oluşturmaktadır. Çalışmanın alt problemleri ise aşağıda verilmektedir.

1.1.1. Alt Problemler

1. Deneysel etkinliklerin, fen öğretimi çerçevesinde, fen bilgisi öğretmen adaylarına gösteri deneyleri şeklinde sunumunun, bilgi düzeyine etkisi var mıdır?
2. Deneysel etkinliklerin, gösteri deneyleri şeklinde sunulmasının hatırlanma düzeyine etkisi var mıdır?
3. Deneysel etkinliklerin, gösteri deneyleri şeklinde sunulmasının katılımcıların zihinlerinde Adsorpsiyon imajında değişiklik göstermiş midir?

1.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Fen laboratuvarında başarıyı yakalamanın en önemli unsuru laboratuvar yöneticisi konumundaki öğretmendir. Fen deneylerinin, derslerde kullanılması teorik olarak verilen bilginin uygulamalı olarak da zihinde anlamlandırılmasına imkân tanımaktadır. Fen bilgisi öğretmenlerinin bu konuda deneyimli ve bilgili olması, öğrencilerin fen bilgisi dersine ve laboratuvar çalışmalarına karşı olumlu tutum geliştirmesini sağlayacaktır. Dolayısıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının gerek laboratuvar yönetimi gerekse de laboratuvar bilgisi bakımından donanımlı olması gerekmektedir.

Bu çalışmada aktif kömür, ponza taşı, odun talaşı gibi gözenekli maddelerin $KMnO_4$, $FeCl_3$ ve $CuSO_4$ çözeltilerinde adsorpsiyonu, çeşitli parametreler bakımından incelenmiştir.

Çalışmanın amacı; Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarına kimya derslerinde yer alan adsorpsiyon konusunun aletli analiz yöntemleriyle öğretilmesidir. Bu doğrultuda adsorban olarak seçilen aktif kömür, ponza taşı, odun talaşı maddelerinin adsorpsiyon kapasitelerini, kirlilik nedeni olan kimyasalları tutabilmeleri yönünde spektroskopik olarak incelemek, SEM ve XRD yardımıyla görüntü ve veri elde ederek öğrenmenin kalıcılığını sağlayarak oluşabilecek kavram yanılgılarını gidermek hedeflenmiştir.

Yüzeyde tutulan parçacıklar normal bir mikroskopla bile gözlenemeyeceğinden Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ALM (Araştırma Laboratuvarları Merkezi)' de bulunan XRD (X-Ray Diffractometer) ve SEM (Scanning Electron Microscope) ile elde edilen somut görüntülerin öğretmen adaylarının ilgili konuyu anlamalarında ve oluşabilecek kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olması amaçlanmıştır. Çünkü öğrencilere daha iyi eğitim verilmesi için, insanların zihinlerde kavramların nasıl oluştuğunun bilinmesi gerekir (Ünver, 2007).

Öğretmenlerde var olan kavram yanılgılarının öğrencilerine aktarılmasının engellenmesinde, öğretmen adaylarında kavram yanılgılarının mümkün olduğunca en aza indirilmesi bir seçenek olabilir. Bu çalışmada adsorpsiyonun oluşumu ve yüzdesi

az miktarları ölçebilen spektrofotometre ile gösterilmektedir. Adsorpsiyon oluşumun spektroskopi ile ispatlanması ayrıca XRD ve SEM ile veri elde edilmesi, bilginin kalıcılığı ve anlamlandırılmasını sağlamaktır.

1.3. Sayıtlar

Araştırmaya katılan öğrencilerin;

1. Ön-test, son-test, ileri son-test ve çalışma yaprakları için herhangi bir hazırlık yapmadıkları,
2. Veri toplama araçlarında yer alan tüm soruları özenle cevapladıkları,
3. Veri toplama araçlarının not kaygısı oluşturmadığını düşünmeleri,
4. Çalışmaya kendi istekleri ile katıldıkları, bu çalışmanın sayıtlarını oluşturmaktadır.

1.4. Sınırlılıklar

1. Araştırmanın katılımcıları 2012-2013 öğretim yılında öğrenim gören, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. ve 4. Sınıf öğrencileri ile aynı üniversitenin Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Eğitimi ABD, Fen Bilgisi Öğretmenliği BD yüksek lisans öğrencileriyle sınırlıdır.
2. Araştırma süresi bir yıl ile sınırlıdır.
3. Araştırma sürecinde kullanılmak üzere hazırlanan deneylerin içerik ve kavramları, fen bilgisi öğretmenliği programlarının bir bölümü ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Eğitim: Bireyin içinde yaşadığı topluma uyumunu sağlamak ve yeteneklerini geliştirmek amacı ile davranışlarında istenilen değişiklikleri oluşturma etkinliği ve sürecidir (Aycan ve arkadaşları, 2001).

Spektroskopi: Elektromanyetik radyasyon ile maddenin etkileşmesi sonucu oluşan spektrumların üretilmesi, ölçülmesi ve yorumunu içeren çalışma alanıdır (Aycan ve arkadaşları, 2000).

Adsorpsiyon: Bir fazda bulunan iyon ya da moleküllerin, bir diğer fazın yüzeyinde yoğunlaşması ve konsantre olması işlemi olarak tanımlanır (Çiçek, 2012).

Absorpsiyon: Çeşitli maddelerin bir faz yüzeyinde değil de özümленerek o fazın yapısı içine girmesine denir.

SEM (Scanning Electron Microscope): Çok küçük bir alana odaklanan yüksek enerjili elektronlarla yüzeyin taranması prensibiyle çalışır. En sık kullanıldığı biçimiyle, yüzeyden yayılan *ikincil* elektronlarla yapılan ölçüm, özellikle yüzeyin engebeli yapısıyla ilişkili bir görüntü oluşturur.

XRD (X-Ray Diffractometer): XRD cihazı X ışınları difraksiyonu ile faz analizi yapan bir cihazdır.

Betimsel İstatistik: sayıları ve gözlemleri tanımlayıcı indekslere dönüştürmektir.

BÖLÜM II

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bilimde, özellikle de fen bilimlerindeki gelişmeler ve bu gelişmelerin beraberinde getirdiği teknolojilerin toplumun gelişmesindeki rolü fen bilimlerine ve fen eğitimine verilen önemi ve gereksinimi günden güne arttırmaktadır.

Eğitim, bireyin içinde yaşadığı topluma uyumunu sağlamak ve yeteneklerini geliştirmek amacı ile davranışlarında istenilen değişiklikleri oluşturma etkinliği ve sürecidir (Aycan ve arkadaşları, 2001). Fen bilimleri, doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri olarak tanımlanabilir (Kaptan ve Korkmaz, 2003). Fen bilgisi dersi bir deney, gözlem ve araştırma dersidir. Fen bilgisinin gerçek dershanesi doğadır (Aycan ve arkadaşları, 2001).

Demirci (1993), fen bilimleri eğitiminde en iyi başarının deneysel yöntemle dayalı öğrenme ile kazanılacağını, ancak bunun da konusunda iyi yetişmiş öğretmenlerle gerçekleşeceğini açıklamıştır.

Laboratuvar ile ilgili araştırmalarda; deneylerin zor, uzun ve ekonomik olmadığı durumlarda örneklem sayısı düşük tutulmaktadır. Bu tür çalışmalar literatürde yer almaktadır. Örneğin; Altun (2004), lisans ve lisansüstü programlarındaki öğrencilerine otoprotoliz denge sabiti, denge sabitine iyonik şiddetin ve sıcaklığın etkisi konularındaki kavramları öğretmeye yardımcı olacak yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı bir laboratuvar aktivitesi geliştirmek ve öğrencilerin kavramsal gelişmelerine bu aktivitenin etkisini araştırmayı amaçladığı çalışmada 22 öğretmen adayını örneklem olarak seçtiği görülmektedir. Çiçek (2008), araştırmasında Ankara Pursaklar Lisesindeki Lise 2 Fen sınıflarından birinde bulunan öğrencilerden rastgele seçilen 16 öğrenci örneklem olarak seçilmiştir. Köseoğlu ve

Bayır (2012), sorgulayıcı araştırmaya dayalı analitik kimya laboratuvarının kimya öğretmen adaylarının kavramsal değişimlerine, bilimi ve bilim öğrenme yollarını algılamalarına etkilerini araştırdıkları çalışmaların 38 öğretmen adayını örneklem olarak seçtikleri görülmektedir. Demirelli (2003), lisans ve lisansüstü programlarındaki öğrencilerine potansiyometrinin teorik temelleri, pH metre, cam elektrot, elektrot kalibrasyonu ve Gran Metodu ile kuvvetli asit-kuvvetli baz kalibrasyonu konularındaki kavramları öğretmeye yardımcı olacak yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı bir laboratuvar aktivitesi geliştirmek ve öğrencilerin kavramsal gelişimlerine bu aktivitenin etkisini araştırmayı amaçladığı çalışmasında 22 öğretmen adayını örneklem olarak seçmiştir. Özcan (2011)'ın, fizik öğretmen adaylarının özel görelilik kuramı ile ilgisi problem çözme yaklaşımları çalışmasında 34 bireyden oluşan amaçlı örneklem kullandığı görülmektedir. Özdemir (2010), doğa deneyimine dayalı çevre eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin çevrelere yönelik algı ve davranışlarına etkisini araştırdığı çalışmasında 11 kız, 9 erkek toplamda 20 öğrenciden oluşan örneklem seçmiştir.

2.1. Fen Eğitimi

Fen bilimleri doğanın gerçeklerini anlamaya, olayları açıklamaya, kontrol etmeye ve önceden tahmin etmeye çalışır, insanoğlunun doğayı, bu arada kendini anlama gayretlerinin ürünüdür. Fen bilimleri; bilimsel yöntem, gözlemler, deneyler, yasa ve hipotezlerin formüllendirilmesi ve kurumların bir birleşimidir. Fen bilimleri canlı ve cansız varlıklar ile bunlar arasındaki ilişkileri sebep sonuç karşılaştırması yaparak ortaya koymaya çalışan disiplinler topluluğu olarak tanımlanabilir.

Fen bilgisi öğretimi çocukta; bilimsel düşünme yöntemlerini geliştirmeli, ona çevresinde gelişen olayları açıklayıp-yorumlama yeteneğini kazandırmalı ve sorunlara çözüm getirme becerisi oluşturmasını sağlamalıdır (Hamurcu, 1998). Fen bilimlerinin birçok dalında olduğu gibi, kimya alanında da kavramlarla ilgili, öğrencilerin anlama seviyelerini ve yanılgılarını belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Laboratuvar, yaparak yaşayarak yapılan bir öğretim şekli olup, tüm duyu organlarını kullanma imkânı verir ve sebep-sonuç yorumu yapma zorunluluğu nedeniyle de edimsel ve düşünsel becerileri birleştirme olanağı sağlar. Dolayısıyla kalıcı bir öğretim türü olarak tanımlanmaktadır (Beach, Stone 1988).

Fen deneyleri, fen derslerindeki öğrenme yaşantılarının gerekli ve ayrılmaz bir parçasıdır. Deneyler, öğrencilerin hem fen kavramlarını hem de bilimsel yöntemi öğrenmeleri için somut yaşantılar sağlar (Yıldız ve arkadaşları, 2006). Laboratuvar kullanılmadan yapılan fen dersleri, suya girmeden yüzme öğrenmeyi anlatmak gibidir.

Bekâr (1996), eğitim fakültelerinde laboratuvar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin başarısını artırdığını saptayan araştırmacılardan biridir. Laboratuvarlarda farklı aletlerin kullanımı bilgilerin somutlaştırılmasında yardımcı olmaktadır. Kaya ve Büyük'ün (2011) araştırmasında fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmaları ile ilgili olarak; çoğunlukla, öz-yeterlik düzeylerinin yüksek oldukları görülmüştür.

Öğrencilerin daha kapsamlı ve daha somutlaştırılmış bilgilere ulaşmaları özellikle laboratuvar tekniklerinde farklı ve üst düzey araç gereçlerle olmaktadır. Üniversite eğitimi alan öğrencilerin öğretmenlik mesleklerine yönelik aldıkları basit laboratuvar dersleri yanında özelleşmiş aletler de kullanmaları, işlevlerini gözlemeleri gerekmektedir. Öğretmen adayları aldıkları üst düzey fen bilimleri derslerini bu tip aletlerle somutlaştırmalıdır.

2.2. Yapısalcı Kurama Göre Zihinde Yapılanma Nasıl Gerçekleşir?

Dışarıdan alınan bilgi öğrencilerin daha önceki bilgileri ile çelişmiyor ve zihinde belli bir şemaya yerleşiyorsa, bilgi belleğe kaydedilir. Dışarıdan alınan bilgi zihindeki yapılara uymuyor ve belli bir şema içine yerleşmiyorsa, birey zihninde birtakım yeni düzenlemeler yapar. Birey mevcut bilgilerini genellemelerle zihinde belli bir şemaya yerleştirir. Bu şema öğrenilecek yeni bilgileri içine alabilecek ve

kapsayabilecek özellikte olmalıdır. İlerideki öğrenmeleri etkileyeceği düşüncesinden hareketle, zihinde doğru şemaların oluşturulmasına, yeni öğrenmelerin doğru olarak gerçekleştirilmesine özen gösterilir. Çünkü ön öğrenmeler, yeni öğrenmelerin hazırlayıcısı ya da olanaklı kılıcısıdır (Çeken, 2002).

Yapısalcı anlayışın uygulandığı eğitim ortamları, bireylerin öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk almalarını ve etkin rol oynamalarını gerektirir. Çünkü öğrenilecek öğelerle ilgili zihinsel yapılanmalar, bireyin bizzat kendisi tarafından gerçekleştirilir. Bu nedenle yapısalcı eğitim ortamları, bireylerin çevreleriyle daha fazla etkileşimde bulunmalarına, dolayısıyla zengin öğrenme yaşantıları geçirmelerine olanak sağlayacak bir biçimde düzenlenir. Bu tür eğitsel ortamlar sayesinde bireyler, zihinlerinde daha önce yapılandırdıkları bilgilerin doğruluğunu sına, yanlışlarını düzeltme ve hatta önceki bilgilerinden vazgeçerek yerine yenilerini koyma fırsatı elde ederler (Yaşar, 1998).

2.3. Spektroskopi

Spektroskopi: Elektromanyetik radyasyon ile maddenin etkileşmesi sonucu oluşan spektrumların üretilmesi, ölçülmesi ve yorumunu içeren çalışma alanıdır. Spektroskopik olaylar hem atomlar hem de moleküller için geçerli olup molekülerde elektronik geçişler yanında daha düşük enerji ile oluşan titreşim ve dönme düzeylerinde de geçişler olduğu için elde edilen spektrumlar daha karışıktır (Aycan ve arkadaşları, 2000).

Spektroskopi, bir örnekteki atom, molekül veya iyonların, bir enerji düzeyinden diğerine geçişleri sırasında absorplanan veya yayılan elektromanyetik ışımının ölçülmesi ve yorumlanmasıdır (Yıldız ve Genç, 1993).

Laboratuvar tekniğinde spektrofotometre vb. özel araçların kullanımından elde edilen veriler, hassaslığı ve duyarlılığı büyük ölçüde sağladığı için öğrenciyi daha profesyonel bir çalışmaya yönlendirmek, derslerin soyut yapısını somutlaştırarak kalıcı izli öğrenme sağlamaktadır.

2.3.1. Elektromagnetik Işıma ve Madde Etkileşimleri

2.3.1.1. Elektromagnetik Işımanın Özellikleri

Elektromanyetik ışın (radyasyon) ortamdan çok büyük hızlarda geçen bir enerji tipidir. Bu enerji ışıma ve ısıtma etkisiyle anlaşılabilir. X-ışınları, Ultraviyole ışınlar, mikrodalgalar ve radyo dalgaları bu tür enerjilerdir (Beşergil ve Çelik, 2002).

Elektromanyetik ışın uzayda çok büyük bir hızla hareket eden bir enerji türüdür. Işık, ısı, radyo dalgaları, x-ışınları elektromanyetik ışın türüdür. Elektromanyetik ışınmanın girişim ve kırınım gibi davranışlarını tanımlamak için dalga özelliğinden yararlanılır.

Elektromanyetik ışının özellikleri klasik dalga modeli ile tanımlanabilir. Dalga modeli, ışının absorpsiyonu (soğurma) veya emisyonu (yayımlanma) açıklamada yetersizdir. Absorpsiyon veya emisyonda elektromanyetik ışın “foton” adı verilen tanecikleri oluşturan bir huzme olarak düşünülebilir (Dikman, 1985).

Dalga karakterinin sonucu ışında; dalga boyu, periyod, frekans, hız, dalga sayısı ve kırınım özellikleri görülür.

2.3.1.2. Işının Madde İle Etkileşimi

Vakumdan şeffaf bir madde ortamına giren ışın, maddenin atom veya molekülleri ile etkileşir. Etkileşme ışının elektriksel alanı ile maddenin bağ elektronları arasında olur ve maddenin yapısına bağlı olarak değişir. Işının maddeyle etkileşmesi sonucu başlıca şu olaylar meydana gelir.

1. Işının geçmesi ve kırılması: ışın şeffaf maddelerden geçer. Bu geçme esnasında, madde içindeki hızı, vakumdaki hızına göre daha düşüktür. Düşüklük derecesi maddenin türüyle değiştiği gibi konsantrasyonu da değişir. Işının madde içindeki hızının değişmesi 10-15 saniye gibi çok kısa bir süre, geçici olarak maddenin bağ elektronları tarafından tutulması ve tekrar ilk yönünde salıverilmesinden ileri gelir. Bu şekilde tutulup tekrar

salıverilen ışının frekansında her hangi bir değişiklik meydana gelmez. Işınla madde arasındaki etkileşmenin derecesi, maddenin kırma indisi ile verilir. Maddenin kırma indisi ne kadar büyükse, etkileşme o kadar büyüktür. Maddenin kırma indisi, içinden geçen ışının frekansına, dolayısıyla hızına bağlıdır.

2. Işının dispersiyonu: bir maddenin (ortamın) kırma indisi, içinden geçen ışının dalga boyu veya frekansına göre değişir. Buna dispersiyon denir.
3. Işının yansımaları: ışın bir ortamdan başka bir ortama geçerken yansır. Yansımayı 2 faktör artırır; gelen ışının normalle yaptığı açı, ışının içinden geçtiği ortamların kırılması indisleri arasındaki fark.
4. Işının dağılması: Işın madde içinden geçerken madde tarafından çok kısa bir süre tutulur. Tutulma sonucu maddenin atom veya moleküllerinde polarizasyon olur (yük dağılımlarında geçici değişmeler). Madde tarafından tutulan ışın geriş salınır.
5. Işının Raman saçılması: Raman saçılmasında ışın önce absorplanır sonra dağılma olur. Bunun sonucu madde etrafında maddeden geçen ışının frekansından farklı frekanslarda ışınlarla rastlanır.
6. Işının absorplanması: çeşitli dalga boylarında ışın içeren bir demet, şeffaf bir ortamdan geçirilirse içinden bazı dalga boylarının kaybolduğu görülür. Buna ışının adsorplanması denir. Absorpsiyonla, ışın enerjisi maddenin iyon, atom veya moleküllerine aktarılır. Böylece ışın enerjisini absorplamış iyon, atom veya moleküller uyarılmış hale geçer. Bir maddenin temel haliyle uyarılmış halleri arasındaki enerji farkları başka maddeninkinden farklı olduğundan, her maddenin kendine özgü bir absorpsiyon spektrumu vardır (Gündüz, 1988).

2.3.2. Ultraviyole ve Görünür Bölge Spektrofotometreleri

Bir madde, üzerine düşürülen çeşitli dalga boylu ışınlardan ancak bazılarını absorplar. Maddenin bu özelliğinden yararlanılarak yapısı, konsantrasyonu vs. tayin edilebilir. Bunun için madde üzerine, dalga boyu 110 nm den 3000 nm ye kadar değişen ışınlar düşürülür. 110-1000 nm dalga boyları arasında çalışan cihazlara ultraviyole ve görünür bölge cihazları denir. Bu cihazların geçerli oldukları

spektroskopileri, UV ve görünür bölge (elektronik) spektroskopileri olarak adlandırılır (Tural ve Arkadaşları, 2003).

2.3.3. Absorpsiyon Ölçme Cihazlarının Kısımları

Ultraviyole ve görünür bölge absorpsiyon ölçme cihazlarının başlıca kısımları:

- Işın kaynağı
- Işın kaynağından gelen ışınları dalga boylarına göre ayıran cihaz (Monokromatör)
- Çözelti ve çözücü koymaya yarayan şeffaf kaplar ve bu kapları hareket ettiren düzenek
- Işın enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren detektör denen bir cihaz
- Detektörde dönüştürülen enerjinin şiddetini gösteren bir sinyal cihazı (Hışıl, 1994).

2.3.4. Spektroskopide Kullanılan Çözücüler

Çözeltilerin başlıca özellikleri;

- Spektrumu alınacak maddeyi çözmeli,
- Spektrumu alınacak maddenin absorplama yaptığı alanda absorplama yapmamalı,
- Çözdüğü maddelerle reaksiyona girmemelidir.

Spektroskopik çözücülerin saf olmaları gerekir. Ultraviyole alanında çok kullanılan çözücüler Tablo 2.1 de verilmiştir.

Tablo 2.1. UV Alanında Kullanılan Başlıca Çözücüler

Su	180	nm den	sonra	absorplama	yapmaz.
Heksan	200	”	”	”	”
Sikloheksan	200	”	”	”	”
Kloroform	300	”	”	”	”
Karbontetraklorür	260	”	”	”	”
Metanol	290	”	”	”	”
Etanol	220	”	”	”	”
Propan-2-ol	245	”	”	”	”
Asetonitril	255	”	”	”	”
Dimetilsülfoksit	300	”	”	”	”
Dioksan	290	”	”	”	”
Etil asetat	310	”	”	”	”
Aseton	330	”	”	”	”

2.3.5. Numune Kapları

Spektrofotometrelerde numune kapları cam, silis, plastik ve silikatlardan yapılır. Çözücü ve çözünenin konulduğu kapların (küvetlerin) her bakımdan birbirlerinin aynı olması gerekir. Aksi halde büyük hatalar meydana gelir. Bu amaçla kullanılan kaplar genellikle 1 cm genişliğindedir. Kapların üzerinde kir, leke, çatlak bulunmamalıdır. Kapların ışın demetinin geçtiği yerleri cilalı, diğer kısımları buzlandır. Cilalı yüzeylere elle dokunulmamalıdır. Kaplar, kurutmak amacıyla veya herhangi bir amaçla ısıtılmamalıdır.

2.3.6. Ultraviyole ve Görünür Bölge Spektroskopisinden Sağlanan Yararlar

Ultraviyole ve Görünür Bölge Spektroskopisinden çeşitli yönlerden yararlanılır. Bunlar;

- Kalitatif analiz
- Kantitatif analiz
- Titrasyon
- Molekül ağırlığı tayini
- Asit ve bazlık sabitleri tayininde
- Kompleks stokiyometrisinin ve sabitinin bulunmasıdır.

2.4. Adsorpsiyon

Adsorpsiyon; havadaki, sudaki kirlilikleri gidermede çok kullanılan bir yöntemdir. Adsorpsiyon üzerine ilk spesifik araştırmayı 1814 yılında Saussure yapmış, adsorpsiyon terimi ise 1881 yılında Kayser tarafından ileri sürülmüştür (Akkuş, 2007).

Gaz, buhar veya sıvı fazında bulunan yahut her hangi bir çözeltilerde mevcut olan çözünmüş maddelere ait molekül, atom veya iyonların katı bir maddenin yüzeyinde toplanmasına adsorpsiyon adı verilir (Pekin, 1964).

Sabit basınçta bir gaz veya buhar aktifleşmiş katı ile temasa getirildiğinde gazın hacminde azalma olur, aynı işlem sabit hacimde yapılırsa bu kez gazın basıncının düştüğü gözlenir. Bu gözlemler bize, gazın veya buharın bir kısmının katı tarafından tutulduğunu gösterir. Bu olay iki şekilde olabilir; gaz veya buhar molekülleri katının iç tarafına girebilirler veya katının yüzeyinde tutunurlar. Birinci olay “absorpsiyon”, ikinci olay “adsorpsiyon” olarak adlandırılır. Her iki olay birlikte oluşuyorsa bu kez “sorpsiyon” olayı olmuştur (Akkuş, 2007).

Adsorpsiyon, Kabaş (2007)’a göre, atom, iyon ya da moleküllerin bir katı yüzeyinde tutunması, Eren (2003)’e göre ise sıvı veya gazların sıvı veya katı yüzeylerce alıkonmaları (bağlanmaları) olayıdır.

Adsorpsiyon; bir fazda bulunan iyon ya da moleküllerin, bir diğer fazın yüzeyinde yoğunlaşması ve konsantre olması işlemi olarak tanımlanabilir. Yüzeyde tutunan

malzemeye “adsorplanan madde” veya “adsorbat” ve üzerinde adsorpsiyonun gerçekleştiği katıya “adsorban” ismi verilmektedir (Çiçek, 2012).

Fiziksel, kimyasal ve değişim olmak üzere üç tip adsorpsiyon vardır. Bu çalışmada fiziksel adsorpsiyon kullanılmıştır.

Adsorbe edilen maddenin partikülleri, adsorbe eden maddenin yüzeyine isabet eden atomlar arasındaki Van der Waals çekimi adsorpsiyona sebep oluyorsa, bu tip adsorpsiyona fiziksel adsorpsiyon denilir (Pekin, 1964).

Genel olarak düşük sıcaklıklarda oluşan fiziksel adsorpsiyon, yüzey yoğunlaşması olarak da adlandırılır. Fiziksel adsorpsiyonda, adsorpsiyon ısısı gazların yoğunlaşma ısıları ile aynı büyüklük mertebesindedir ve adsorblayıcı ile adsorplanan ikilisinin türü önemli değildir. Sıcaklık artarsa fiziksel adsorbansın azalacağı belirtilmiştir (Akkuş, 2007).

Kimyasal adsorpsiyon, kimyasal bağların oluşumunu içerir. Çoğu zaman kimyasal adsorpsiyon fiziksel adsorpsiyondan reaksiyon entalpisinin büyüklüğüne bakılarak ayırt edilir. Genel olarak bir adsorpsiyon olayının reaksiyon entalpsi 35kJ/mol den büyük ise adsorpsiyon olayının kimyasal olduğu söylenebilir. Kimyasal adsorpsiyonda adsorbatla adsorbent arasında bağlanma çok kuvvetli olduğundan olay tersine çevrilmez. Bu tür adsorpsiyonda sıcaklık arttıkça adsorpsiyon hızının da arttığı tespit edilmiştir. Kimyasal adsorpsiyon tek tabaka olmaktadır.

Adsorpsiyon bir yüzey işlemi olduğu için adsorplama gücü, yüzey özelliklerinin önemli bir fonksiyonudur. Adsorbanın yüzey özellikleri arasında adsorbsiyon işlemi etkileyen en önemli parametre yüzey alan değeridir ve artan yüzey alan değeri ile adsorpsiyon miktarı artış gösterir. Dolayısıyla gözenekli malzemeler veya çok ufak parçalara bölünmüş katılar yüksek adsorpsiyon kapasitesi sağlamaktadır. Buna örnek; aktif kömür, silika (SiO_2), Zeolit, Alümina (Al_2O_3) ve moleküller elekler verilebilir (Çiçek, 2012).

Adsorbe eden katı madde ne kadar küçük parçalara bölünecek olursa yüzey alanı o derece artar ve bundan dolayı da adsorpsiyon kabiliyeti o kadar çoğalır. Başka bir

deyimle katı madde daha fazla molekül, atom veya iyonu yüzeyinde tutabilir (Pekin, 1964).

Adsorpsiyon teknikleri ucuz ve etkili bir metot olduklarından dolayı son yıllarda ilgi görmektedir. Organik, inorganik ve boyar madde kirliliklerinin adsorpsiyon tekniği ile giderilmesi üzerine yapılan çalışmalar oldukça yaygınlaşmıştır.

Kaptan ve Kargı (2000)'nın yaptıkları çalışmada odun külünün renk giderimi kapasitesinin aktif karbonla kıyaslanabilir değerde olduğu ve atık sudan etkin olarak renk giderimi sağlandığını tespit etmişlerdir.

Günümüzde karşılaşılan ciddi sorunlardan biri sanayi ve diğer atıklardan kaynaklanan çevre kirlenmesidir. Daha çok endüstriyel atıklardan ağır metaller, toprak, hava ve su için önemli kirleticiler arasındadır. Kirlenen bu sahalar bünyesinde barındırdığı canlı organizmalar için büyük tehlikeler oluşturmaktadır. Bu nedenle adsorpsiyon, çevre kirlenmesine uygulanabilen ekonomik bir yöntemdir (Kabaş, 2007).

Adsorpsiyon bir yüzey işlemi olduğu için adsorblama gücü yüzey özelliklerinin önemli bir fonksiyonudur. Adsorbantın yüzey özellikleri arasında adsorpsiyon işlemini etkileyen en önemli parametre, yüzey alan değeridir ve artan yüzey alan değeri ile adsorpsiyon miktarı artış gösterir. Dolayısıyla gözenekli malzemeler veya çok ufak parçalara bölünmüş katılar yüksek adsorpsiyon kapasitesi sağlamaktadır. Adsorpsiyonun hızı ve miktarı adsorbantın yüzeyinin bir fonksiyonudur. Bunun için, aktif karbon (1000 m²/g) gibi kütesine oranla yüzey alanı büyük olan maddeler kullanılır (Tilkan, 2007).

Adsorpsiyonu etkileyen en önemli etkenlerden biri de adsorbantın çeşitli özellikleridir. Suda çözünebilen (hidrofilik) bir madde, suda daha az çözünen (hidrofobik) diğer bir maddeye göre daha az adsorbe olacaktır. Aynı şekilde hidrofilik ve hidrofobik olan iki grubu içeren bir molekülün hidrofobik ucu tutunmayı sağlayacaktır. Molekül büyüklüğü de adsorpsiyonu etkilemektedir. Adsorbantın gözenek büyüklüğüne en uygun büyüklükte olan molekül daha iyi adsorbe olacaktır. Değişim adsorpsiyonuna ait özel bir durum olarak, iyonize olmuş maddeler nötral maddelere göre daha az

adsorbe olacaktır. Genel olarak, maddelerin nötral olduğu pH aralıklarında adsorpsiyon hızı artar. Çok bileşenli çözeltiler içerisinde bulunan madde, saf olarak bulunduğu çözeltideki durumuna göre daha az adsorbe olur. Bunun nedeni, aynı çözücüde birlikte bulunduğu diğer maddelerle olan adsorbe olma rekabetidir (Sawyer, 1978).

Adsorpsiyon çalışmalarında dikkat edilmesi gereken en önemli faktörler:

- ✓ Sıcaklığın etkisi
- ✓ Çözeltinin pH'sı
- ✓ Başlangıç adsorbat derişimi
- ✓ Çalkalama hızı
- ✓ Çalkalama zamanı

Adsorplayıcının bir gramında adsorplanan madde miktarı; kütle, mol ya da adsorplayıcının gaz ya da buhar olması durumunda normal koşullara indirgenmiş hacim olarak verilmektedir. Adsorplanan madde için genellikle x/m oranı kullanılmaktadır (Aycan, 2002). Adsorplama gücü yüksek olan katılar deniz süngeri gibi gözenekli yapıya sahiptir. Katılar içinde ve görünen yüzeyinde bulunana boşluk, oyuk kanal ve çatlaklara genel olarak gözenek denir. Doğadaki gözeneklerin boyutu bir mağara ile bir atom büyüklüğü arasında değişmektedir.

2.4.1. Gözenekli Katılar

Adsorban madde olarak kullanılan materyallerin bazıları gözenekli bir yapı gösterir. Katılar üzerindeki bu gözenek hacmi, çok küçük parçalara ayrılmasıyla çok büyük gözenek hacmine ulaşacaktır. Adsorpsiyon işleminde maddenin gözenekli olması büyük önem taşır. Adsorpsiyon işlemi ortamın asitlik ve ya bazlık düzeyine göre değişir (Akkuş, 2007).

2.4.1.1. Odun Talaşı ve Yapısı

Odun talaşı yalıtım özelliği iyi olan bir malzemedir. Ucuz bir adsorbandır. Genel olarak odun talaşı, doğal yapısı gereği çevre dostudur. Güneşin ultraviyole etkisinden etkilenmemesine rağmen, organik kökenli bir malzeme olması sebebiyle çeşitli böcek ve organizmalardan zarar görebilmektedir. Basınç ve ses yalıtım özelliğine sahiptir. Odun talaşı içinde özellikle endüstri için önemli olan kimyasallar bulunurken, gözenekli olmalarından dolayı endüstride adsorbsiyon amaçlı kullanılma potansiyeli taşımaktadır.

Odun büyük ölçüde selüloz, lignin, mineral maddeleri içermektedir. Selüloz, en çok bulunan polisakkarittir. Bitkilerin hücre duvarlarında bulunan liflerdir. Bitkilerde fazla miktarda bulunan selüloz suda çözünmez. Ligninin kompleks bir yapısı vardır. Fenil propan birimlerinin birbiriyle ve çeşitli eter, karbon zincirleriyle bağlandığı çapraz bağlı bir polimerdir. Lignin, koniferil alkolün bir polimeri olarak da düşünülebilir. Odun talaşından birçok değerli kimyasal elde edilebilmektedir. Ayrıca endüstride adsorplayıcı olarak da odun talaşı kullanılmaktadırlar.

2.4.1.2. Aktif Kömür ve Yapısı

Aktif karbona, aktif kömür, aktifleştirilmiş karbon veya aktifleştirilmiş kömür denmektedir. Aktif karbon çok sayıda karbon içerikli başlangıç maddesinden elde edilen yüksek adsorpsiyon kapasiteli maddelerin genel ismidir. Aktif kömür; odunun, hindistan cevizi kabuğunun, şeftali çekirdeği, odun talaşı, odun kömürü, balık, lignin, petrol kökü (zifti), kemik, pirinç kabuğu, karbon siyahı, ağaç fosili, polimerik madde vb. gibi başka türden organik hammaddelerin fiziksel ya da kimyasal aktiflenme yollarıyla karbonize edilmesiyle elde edilir. Aktivasyon genelde hem yüzey alanını büyültme ve hem de yüzey oksitlerini artırarak aktif kömür elde etmek için uygulanır (Uzun, 1997).

Bir aktif karbonun gözenekli yapısı geniş bir aralıkta değişen gözenek büyüklükleri tarafından oluşturulur. Genişliği 2nm den küçük olanlara mikro gözenek, 2 nm ile 50 nm arasında olanlara mezo gözenek, 50 nm den büyük olanlara ise makro gözenek

adı verilmektedir. Katının bir gramında bulunan gözeneklerin toplam hacmine özgül gözenek hacmi, bu gözeneklerin sahip olduğu duvarların toplam yüzeyine ise özgül yüzey alanı denir. Gözenekler küçüldüğünde duvar sayısı artacağından özgül yüzey alanı da artacaktır. Bir başka deyişle, özgül yüzey alanının büyüklüğü özgül gözenek hacminin büyüklüğünden çok gözeneklerin büyüklüğüne bağlıdır. Gözeneklerin büyüklük dağılımına adsorplayıcının gözenek boyut dağılımı denir. Bir katının adsorplama gücü bu katının doğası yanında özgül yüzey alanı, özgül gözenek hacmi ve gözenek boyut dağılımına bağlı olarak değişmektedir.

2.4.1.3. Ponza Taşı ve Yapısı

Ponza, İtalyan dilinden gelir ve değişik dillerde farklı adlandırılır. Türkçe de ise süngertaşı, nasır taşı, hasır taşı, topuk taşı gibi adlarla bilinmektedir. Dilimizde “ponza” olarak yerleşmiş olup, “pomza” olarak da adlandırılmaktadır. Ponza, çok ani soğumasından dolayı kristalize olmaya zaman bulamamış volkanik kaya türüdür. Katılaştığında, içinde çözülen buhar aniden salınır ve püskürerek gözeneksi yapıyı oluşturur. Volkanik bir cam yapısındadır. Yeryüzünde en yaygın olarak bulunan ve kullanılan türü asidik ponzadır. Bu tür ponza, beyaz veya kirli renktedir.

Ponza, gözenekli yapısı, hafifliği, yüksek yalıtım etkileri, atmosferik şartlara olağanüstü direnci nedeniyle insanoğlunun kullana geldiği en eski doğal ve volkanik kökenli malzemelerden biridir (Gündüz ve arkadaşları, 2005).

Volkan bacalarından çıkan lavların oluşturduğu kayalar ve yine volkandan çıkan gazların dışında diğer bir volkanik malzeme çeşidi ise değişik büyüklükteki magma parçalarıdır, bu malzemelere “proklasik malzemeler” denilmektedir (Yazıcıoğlu ve arkadaşları, 2003).

Ponza taşının yoğunluğu 0,5-1 g/cm³ arasında değişmekte olup, %85 oranında gözenekli olması hafif yoğunluk özellikleri göstermesine neden olur. En küçük birimi dahi birçok gözeneklerle doludur. Ponzanın fazla gözenekliliğinden dolayı ısı ve ses geçirgenliği oldukça düşüktür. Ponzanın sertliği Mohs skalasına göre 5,5-6 civarındadır ve yapısını oluşturan SiO₂ oranı % 60-75 arasındadır. Bu özelliğinden dolayı çeliği bile aşındırabilen ponza taşı, kimyasal olarak etkisizdir.

Ponza taşının doğal hafifliği diğer yabancı maddelerden arındırma işleminde çok kolaylık sağlar. Ponza su üzerinde kalabildiğinden, çevreyi kirletmez ve son ürünlere dönüşebilmesi için enerji kaynaklarını israf etmez. Ponza taşının pH'ı nötr olup (pH:7), çürümez ve kötü kokular üretmez. Ponza taşı tarımda, yapı restorasyonunda, gıda sektöründe filtre amaçlı, kozmetikte, cam, inşaat, tekstil, elektronik, boya, mobilya, metal ve plastik sektöründe ve daha birçok alanda yaygın kullanıma sahiptir.

Dünyada ponza rezervleri bakımından önemli bir yeri olan Türkiye, yaklaşık 10 farklı renk ve doku kalitesine sahip ponza çeşitleri ile oldukça yüksek bir pazara sahiptir (Gündüz ve arkadaşları, 2005). Ülkemizin çeşitli yörelerinde öğretmen adaylarının kolaylıkla ulaşacağı ponza yataklarının varlığı bilinmektedir. Dünyadaki ponza taşı rezervlerinin yaklaşık 1/7 gibi önemli bir miktarı Türkiye'dedir. Bu çalışmada ucuz bir adsorban olan ponza taşının kullanılmıştır.

2.5. Taramalı Elektron Mikroskop (SEM: Scanning Electron Microscopy)

Taramalı elektron mikroskopunun 1930 yıllarında yüzey görüntülerinin elde edilmesinde kullanılabilir olduğu bulundu. Yüzey bilimi alanında yapılan çalışmalarda SEM'in önemi çok büyüktür. Yüzey reaksiyonların izlenmesinde görüntüleyici bir tekniktir.

Taramalı elektron mikroskopunda (SEM) görüntü, yüksek voltaj ile hızlandırılmış elektronların numune üzerine odaklanması, bu elektron demetinin numune yüzeyinde taratılması sırasında elektron ve numune atomları arasında oluşan çeşitli girişimler sonucunda oluşan etkilerin uygun algılayıcılarda toplanması ve sinyal güçlendiricilerden geçirildikten sonra bir katot ışınları tüpünün ekranına aktarılmasıyla elde edilir. Modern sistemlerde bu algılayıcılardan gelen sinyaller digital sinyallere çevrilip bilgisayar monitörüne verilmektedir (Akkuş, 2007).

Taramalı Elektron Mikroskopu yüksek çözünürlüklü resim oluşturmak için vakum ortamında oluşturulan ve aynı ortamda elektromanyetik lenslerle inceltelen elektron

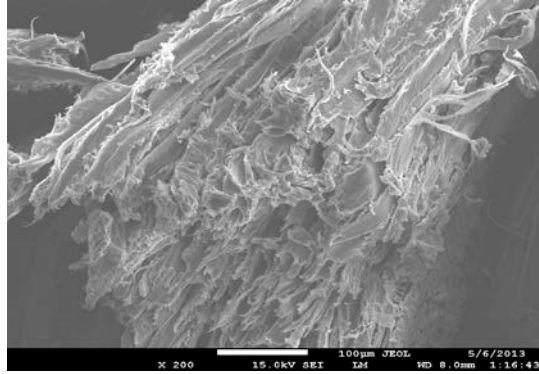
demeti ile incelenecek malzemeyi analiz etme imkânı sunar. Mikroskoptaki resimler, elektron demetinin malzeme ile olan etkileşiminden ortaya çıkan ışınlar veya geri yansıyan elektronlar sayılarak oluşturulur.

Taramalı elektron mikroskoplarıyla kolaylıkla incelenen malzemenin üç boyutlu görüntüsü elde edilebilir. Biyolojiden malzeme bilimine kadar sayısız kullanım alanı olan elektron mikroskopunun insanlığa katkısı büyüktür.

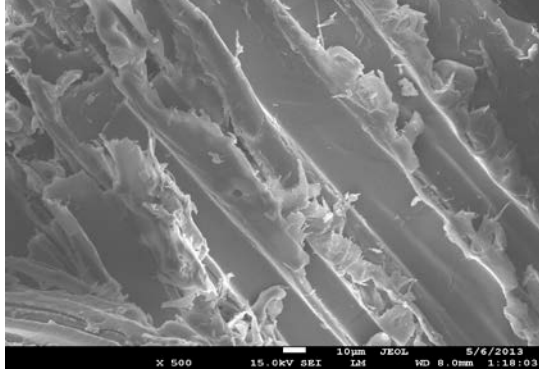
Taramalı elektron mikroskopunda (SEM) sıvı olmayan ve sıvı özellik taşımayan her türlü iletken olan olmayan numune incelenebilir. Her çeşit metaller, tekstiller, fiberler, plastikler polimerler, parçacıklar (kum, çakıl, polen vs.) incelenebilir. İletken olmayan numuneler çok ince (yaklaşık 3 A/saniye) iletken malzemeyle kaplanarak incelenebilir hale getirilir (Akkuş, 2007).

2.5.1. Odun Talaşının SEM (Scanning Electron Microscope) Görüntüleri

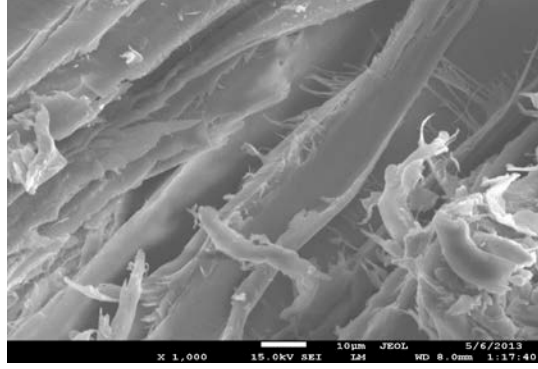
SEM (Scanning Electron Microscope)'den alınan görüntülerden odun talaşının çeşitli oranlarda büyütülmüş görüntüleri aşağıda Şekil 2.1., Şekil 2.2., Şekil 2.3., Şekil 2.4. ve Şekil 2.5.'de verilmektedir.



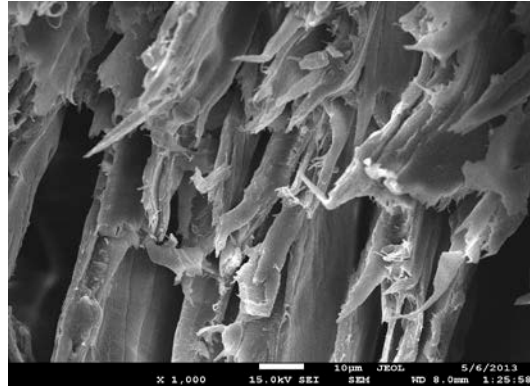
Şekil 2.1. SEM (Taramalı Elektron Mikroskopu)'de Odun Talaşının x200 Görüntüsü



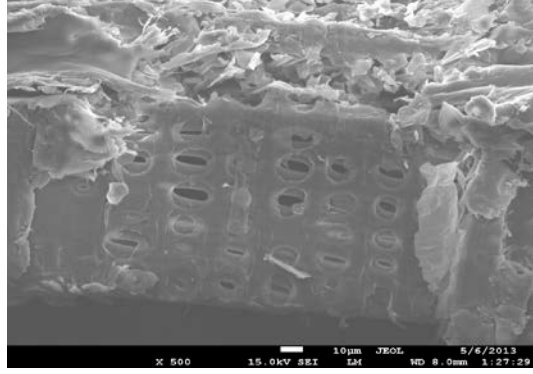
Şekil 2.2. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Odun Talaşının x500 Görüntüsü



Şekil 2.3. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Odun Talaşının x500 Görüntüsü



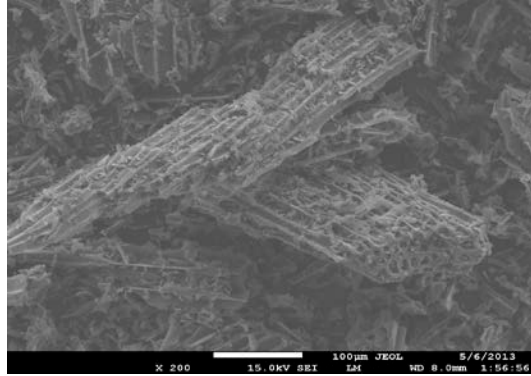
Şekil 2.4. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Odun Talaşının x1000 Görüntüsü



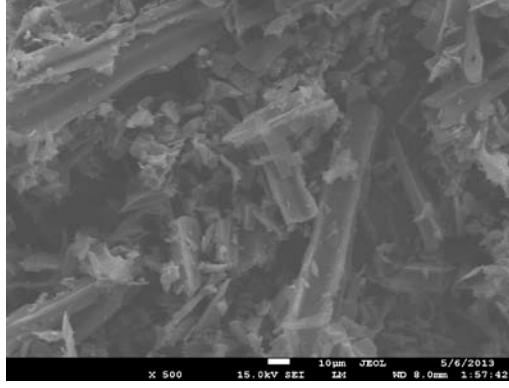
Şekil 2.5. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Odun Talaşının x1000 Görüntüsü

2.5.2. Aktif Kömürün SEM (Scanning Electron Microscope) Görüntüleri

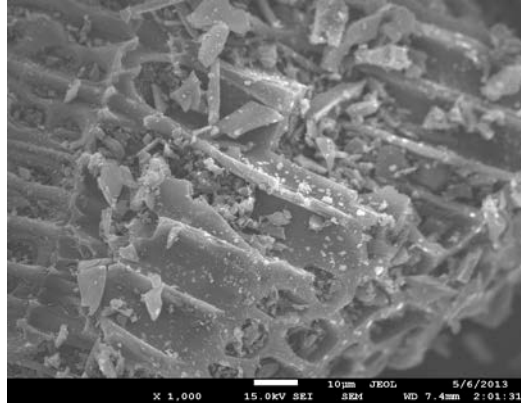
SEM (Scanning Electron Microscope)'den alınan görüntülerden aktif kömürün çeşitli oranlarda büyütülmüş görüntüleri Şekil 2.6., Şekil 2.7., Şekil 2.8., Şekil 2.9. ve Şekil 2.10.'da verilmektedir.



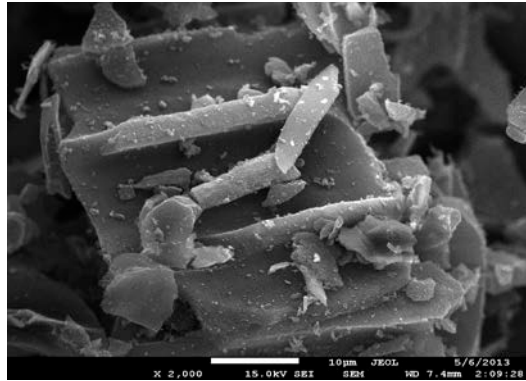
Şekil 2.6. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Aktif Kömürün x200 Görüntüsü



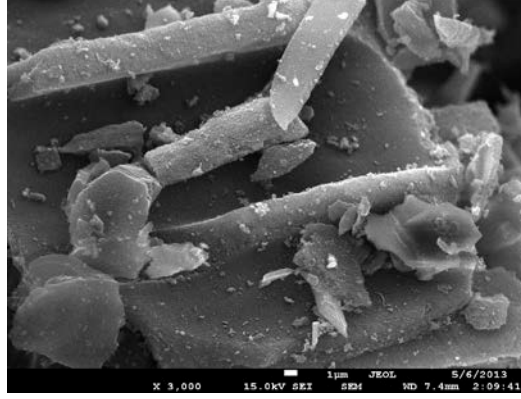
Şekil 2.7. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Aktif Kömürün x500 Görüntüsü



Şekil 2.8. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Aktif Kömürün x1000 Görüntüsü



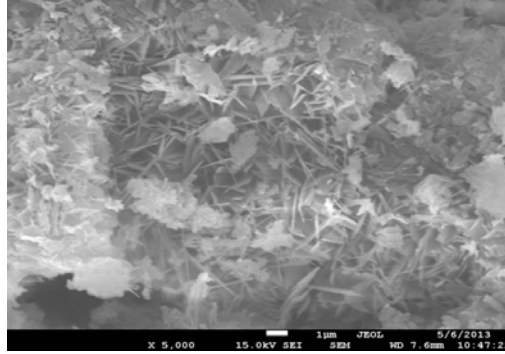
Şekil 2.9. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Aktif Kömürün x2000 Görüntüsü



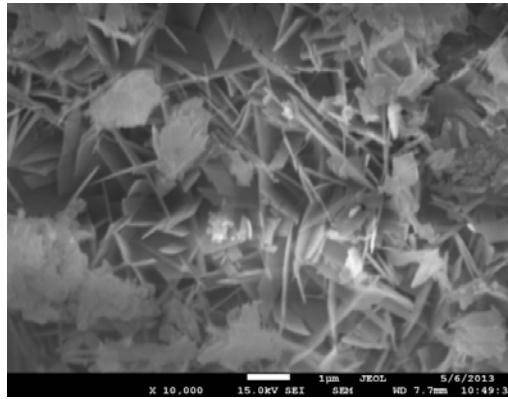
Şekil 2.10. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Aktif Kömürün x3000 Görüntüsü

2.5.3. Ponza Taşının SEM (Scanning Electron Microscope) Görüntüleri

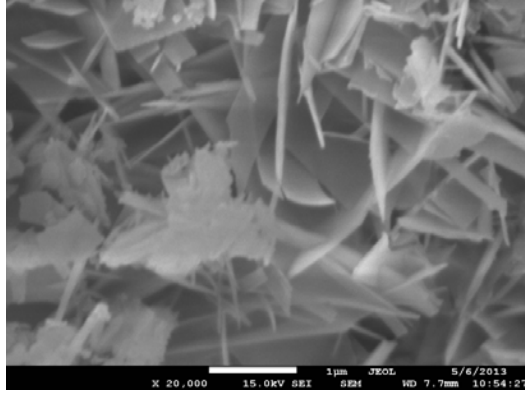
SEM (Scanning Electron Microscope)'den alınan görüntülerden ponza taşının çeşitli oranlarda büyütülmüş görüntüleri Şekil 2.11., Şekil 2.12., Şekil 2.13., Şekil 2.14. ve Şekil 2.15.'de verilmektedir.



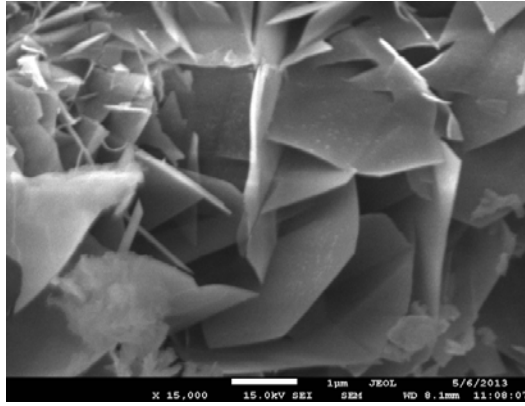
Şekil 2.11. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Ponza Taşının x10000 Görüntüsü



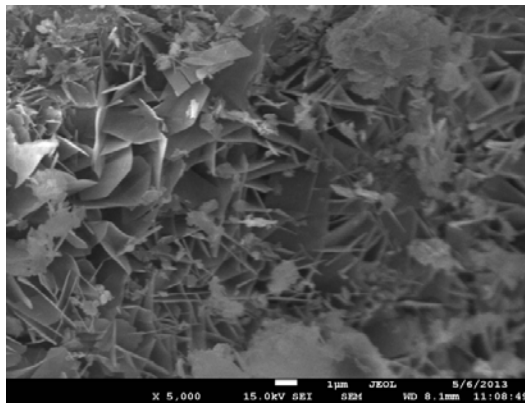
Şekil 2.12. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Ponza Taşının x5000 Görüntüsü



Şekil 2.13. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Ponza Taşının x5000 Görüntüsü



Şekil 2.14. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Ponza Taşının x15000 Görüntüsü



Şekil 2.15. SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)'de Ponza Taşının x20000 Görüntüsü

BÖLÜM III

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Yöntemsel Modeli

Bu çalışmanın uygulama sürecinde katılımcılara ilk olarak ön-test uygulandı. Ön-testte akademik başarı testi ve katılımcıların zihinlerinde adsorpsiyon imajının belirlenmesi için şekil çizimleri istendi. Konu anlatımı ve gösteri deneyleri gerçekleştirildikten sonra spektrofotometre sonuçları, SEM verileri ve XRD verileri öğrencilere gösterildi. Katılımcılara son test (akademik başarı testi) uygulandı ve katılımcılarda öğrenme sonunda zihinlerinde oluşan adsorpsiyon imajının çizilmesi istendi. Katılımcılarda oluşan ya da oluşabilecek kavram yanılgılarının giderilmesi için SEM' den elde edilen gerçek adsorpsiyon yapmış maddelerin görüntüleri gösterildi. Öğrenmenin kalıcılığını test etmek için katılımcılara bir süre sonra ileri son-test uygulandı.

Bu çalışmada yarı-deneysel (quasi- experimental) desenden yararlanılmıştır. Gösteri deneyleri bilginin zihinde nasıl yapılandırıldığını saptamaya yönelik bir araç olarak kullanılmıştır. Bu nedenle araştırmada; ön test, son test ve ileri son test uygulanarak Deneme Modelleri; Çok Değişkenli Yasası; Deneme Öncesi Modeller; Tek Grup Öntest-Son Test araştırma deseni kullanılmıştır.

Deneme modelleri; neden-sonuç ilişkilerini belirlemek amacı ile doğrudan araştırmacının kontrolü altında, gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelleridir. Bu modelde gözlenmek istenenlerin araştırmacı tarafından üretilmesi söz konusudur. Çok değişken yasa, etkileşim durumlarında çoklu neden-sonuç ilişkilerinin olabilirliği varsayımına dayanır (Özsoy, 2012).

Deneysel desen; araştırmacının, kontrol altına alabildiği değişkenler ile neden-sonuç ilişkisi kurmaya yönelik verilerin toplanmasına imkân sağlayan bir desendir

(Campbell ve Stanley, 1963). Deneysel desende bağımlı değişkene bağımsız değişkenin etkisi kontrollü koşullar oluşturularak izlenmektedir. Bu çalışmada bağımsız değişken, dersin gösteri deneyleri ile devam etmesi iken, bağımlı değişken öğrencilerin bilgiyi zihinde nasıl yapılandırdığıdır. Araştırmada kullanılan araştırma deseni Tablo 3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Ön Test, Son Test Kontrol Gruplu Yarı-Deneysel (Quasi-Experimental) Desen

	Ön Test	Kullanılan Yöntem	Son Test	Kalıcılık Testi
G_D	O_1	X_1	O_2	O_3

G_D : Deney Grubu

O_1 , O_2 ve O_3 : Deney grubunun ön-test, son-test ve kalıcılık testi ölçümleri

X_1 : Deneylerin düz anlatım, gösteri tekniğiyle sunumu (deneklere uygulanan bağımsız değişken)

3.2. Evren ve Örneklem

Çalışmada amaçlı örneklem kullanılmıştır. Amaçlı örneklemin kullanılması, zengin bilgiye sahip olan durumların derinlemesine çalışılmasına imkân sağlamaktadır. Böylece çalışmanın odaklandığı sorunlar daha iyi aydınlanacaktır. Bu amaçla Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesinde öğrenim gören ve adsorpsiyon konusunun anlatıldığı sınıflarda 31 öğretmen adayı belirlenmiştir. Katılımcılar, yaşları 20-30 arasında değişin 25 kız, 6 erkek öğrenciden oluşmaktadır.

3.3. Deneysel İşlemler

Bu çalışmada adsorpsiyon konusunun anlatılması aşamasında, gösteri deneyinden yararlanılmıştır. Yapılan gösteri deneyinin aşamaları EK-1'de verilmiştir.

Ponza taşı, karaçam talaşı ve aktif kömür maddelerinin FeCl_3 , CuSO_4 ve KMnO_4 ile hazırlanan çözeltilerde adsorpsiyonu, aletli analiz yöntemlerinden spektrofotometre cihazı ile ölçülüp, gösteri deneyi şeklinde örnekleme sunulmuştur.

Ponza taşı, karaçam talaşı ve aktif kömür maddelerinin FeCl_3 , CuSO_4 ve KMnO_4 ile hazırlanan çözeltilerde gerçekleşen adsorpsiyon, çıplak gözle görülmediği için SEM ve XRD cihazlarından görüntüler ve veriler alınarak öğrencilere uygulama esnasında sunulmuştur.

3.4. Gösteri Deneylerinin İçeriği

Gösteri deneyleri yetersiz malzeme ve kalabalık olan sınıflarda tercih edilen deney çeşididir. Öğretmen deney öncesi, deneyin amacını açıklar ve deneyle ilgili ön bilgiyi verir. Deney tüm sınıfın görebileceği şekilde, öğretmenler tarafından gerçekleştirilir. Öğretmen deney sürecinde doğru yerde sorduğu iyi sorularla, gösteri deneyinin başarısını arttırabilir (Yenice, Aktamış, 2004). Gösteri deneylerinde öğrenciye bir deneyin nasıl gerçekleştirileceği bilgisi kazandırılmalıdır. Deney sürecinde öğrenci ile kurulan görsel ve sözel iletişim deneyin başarısını arttıracaktır.

Gösteri deneyleri; aktif kömür, talaş, ponza taşı gibi adsorbanların çeşitli kimyasalları tutma kapasitelerinin spektrofotometrik saptanması şeklinde planlanmıştır. Deneylerde kullanılacak kimyasallar; FeCl_3 , CuSO_4 ve KMnO_4 'dür. Bu kimyasalların uygun derişimlerdeki çözeltileri hazırlanarak alınan spektrumlar yardımıyla adsorpsiyon kapasiteleri çeşitli parametrelere göre incelenmiştir.

Deneylerin gösteri tarzında sunulmasının en önemli nedenleri deneylerde kullanılan cihazların karmaşık ve hassas yapıda olmaları ile cihazların kullanımlarına yönelik belli bir donanımına sahip olunması gerektiğidir.

3.5. Kullanılan Maddeler ve Çözücüler

Çalışmada kullanılan FeCl_3 , CuSO_4 ve KMnO_4 kimyasalları ile aktif kömür analitik saflıktadır. Ponza taşı eczaneden, karaçam talaşı ise Muğla Sanayi Sitesinden sağlanmış olup ilgili çözeltiler distile su ile hazırlanmıştır.

3.5.1. Çözeltilerin Hazırlanması

Bu çalışmada; FeCl_3 , CuSO_4 ve KMnO_4 çözeltileri kullanılmıştır.

CuSO_4 Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 249,68 g/mol olan CuSO_4 'den spatül yardımıyla 0.249 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beherglasa aktarılan CuSO_4 distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon joje içerisine aktarıldı. Beherglasta CuSO_4 kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jojeye boşaltıldı.
3. Balon joje içerisindeki CuSO_4 çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon joje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.
4. Bu işlem tekrarlanarak aynı çözeltiden ikinci defa hazırlandı.

KMnO_4 Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 158,04 g/mol olan KMnO_4 'den spatül yardımıyla 0,030 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beherglasa aktarılan KMnO_4 distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon joje içerisine aktarıldı. Beherglasta KMnO_4 kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jojeye aktarıldı.
3. Balon joje içerisinde ki KMnO_4 çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon joje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.

FeCl₃ Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 270,33 g/mol olan FeCl₃'den spatül yardımıyla 1,080 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beherglasa aktarılan FeCl₃ distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon jöje içerisine aktarıldı. Beherglasta FeCl₃ kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jöjeye aktarıldı.
3. Balon jöje içerisinde ki FeCl₃ çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon jöje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.

3.6. Kullanılan Cihazlar

Deneylerde Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yüksek Lisans Laboratuvarında yer alan, T80-UV/VIS Spectrometer-PG Instruments spektrofotometre cihazı ve Sartorius hassas terazi kullanılmıştır (Şekil 3.1. ve Şekil 3.2).



Şekil 3.1. T80-UV/VIS Spectrometer-PG Instruments



Şekil 3.2. Sartorius Hassas Terazi

Adsorpsiyon oluşumunu kanıtlamak için Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Araştırma Laboratuar Merkezinde bulunan JEOL marka JSM 7600F SEM ve Rigaku marka SmartLab XRD kullanılmıştır (şekil 3.3, şekil 3.4.).



şekil 3.3. SEM (Scanning Electron Microscope)



şekil 3.4. XRD (X-Ray Diffractometer)

JEOL marka JSM 7600F SEM ve Rigaku marka SmartLab XRD'nin teknik zellikleri EK-2'de verilmektedir.

3.7. Veri Toplama Teknik ve Araçları

Araştırmada veri toplama araçları olarak; Fen ve Teknolojiye yönelik akademik başarı testi ve araştırmacı gözlem notları kullanıldı. Araştırmanın uygulama sürecinde gerçekleştirilecek deneysel etkinliklere bağlı olarak, araştırmacı tarafından hazırlanan akademik başarı testi; ön-test, son-test ve ileri son-test olarak uygulandı.

3.7.1. Akademik Başarı Testi

Akademik başarı testi, daha önce yapılan çalışmalar ile işlerliği denenmiş olan deneysel etkinliklerin kazanımları çerçevesinde, araştırmacı tarafından uzman görüşleri alınarak geliştirilerek uygulandı. Öğrenci cevapları; yazdıkları gerekçelerin uyuşmasına ve doğruluğuna bakılarak değerlendirildi.

Akademik başarı testi adsorpsiyon konusunda katılımcıların başarılarını ölçmeye yönelik 7 açık uçlu, 1 şekil çizme olarak toplamda 8 maddeden oluşmaktadır. Öğrencilerin; deneysel etkinlikler öncesi, belirlenen bilimsel kavram ve konulara yönelik akademik başarılarını belirlemek için ön-test, deneysel etkinlik uygulamalarının verimliliğini belirlemek için son-test, deneysel etkinliklerin belirlenen bilimsel kavram ve konuların hatırlanma düzeyini belirlemeye yönelik kalıcılık testi uygulandı.

3.7.2. Araştırmacı Gözlem Notları

Araştırmanın deneysel etkinlikleri uygulama sürecinde; öğrencilerin öğrendikleri kavram ve konuları deneyler arası ilişkilendirebilme becerilerini ve süreçte kullanılan öğretim stratejilerinin avantaj ve dezavantajlarını incelemek amacıyla araştırmacı gözlem notlarından yararlanıldı.

3.8. Verilerin Analizi

Çalışmada kullanılan ön-test, son-test ve ileri son-test SPSS 20,00 (Statistical Package for Social Science) Paket Programı yardımıyla One Sample T-testi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Kavramsal değişimi incelemek amacıyla öğrencilerin ön-test ve son-teste verdikleri cevaplar gruplandırılarak frekansları ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Çalışmada nitel analiz ve tarama yöntemi kullanılmıştır. Veriler betimsel istatistik ile analiz edilerek bulgulara ulaşılmıştır.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR VE YORUMLAR

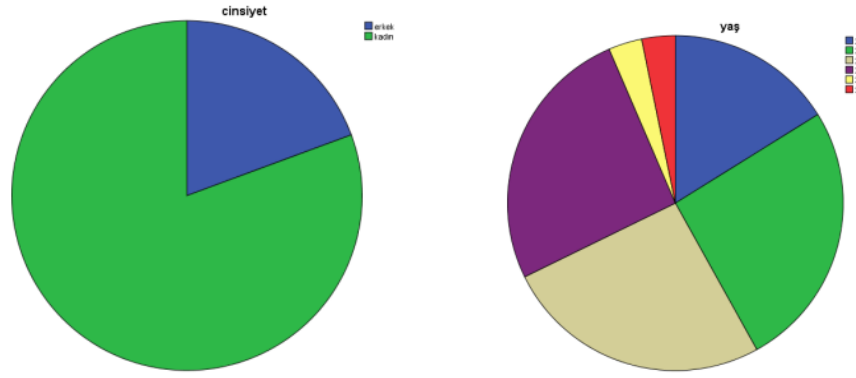
Araştırmada veri toplama araçları olarak; uygulama sürecinde gerçekleştirilen deneysel etkinliklere bağlı olarak, araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak ve literatür taramasını yapılarak hazırlanan Fen ve Teknoloji akademik başarı testi; ön-test, son-test ve kalıcılık testi (ileri son-test) katılımcılara uygulanmış ve araştırmacı gözlem notları dikkate alınmıştır.

Bu çalışmada kullanılan testin sonuçlarının anlamlılık derecesi $p=0.05$ için t-testi kullanılarak analiz edildi.

Öğretim öncesi öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek üzere katılımcılara Adsorpsiyon Başarı Testi uygulandı. Uygulamadan sonra öğrencilerin bilgilerindeki ilerlemeyi belirlemek üzere son başarı testi uygulandı. Katılımcılara uygulanan başarı testi ön ve son olmak üzere ayrı ayrı t-testi yöntemiyle analiz edildi. Bu analizle yöntem anlamlılık derecesine uygun olarak yorumlandı.

Ön test- Son test başarı testi ile toplanan verilerin istatistiksel metotlar yardımıyla analizinden elde edilen bulgular ve gözlemlerden elde edilen veriler aşağıda verilmiştir.

Katılımcılar, yaşları 20-30 arasında değişen 25 kız, 6 erkek öğrenciden oluşmaktadır (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Araştırma Örnekleminin Cinsiyet ve Yaş Dağılımları

Katılımcıların yaşlarının dağılımı Tablo 4.1.'de verilmektedir.

Tablo 4.1. Katılımcıların Yaş Dağılımı

	Frekans	Yüzde	Toplamlı Yüzde
20 yaş	5	16,1	16,1
21 yaş	8	25,8	41,9
22 yaş	8	25,8	67,7
23 yaş	8	25,8	93,5
24 yaş	1	3,2	96,8
30 yaş	1	3,2	100,0
Toplam	31	100,0	

Tablo 4.1.'de örneklemin yaş dağılımının %16,1'i (5kişi) 20 yaşında, %25,8'i (8 kişi) 21 yaşında, %25,8'i (8 kişi) 22 yaşında, %25,8'i (8 kişi) 23 yaşında, %3,2'si (1 kişi) 24 yaşında, %3,2'sinin (1 kişi) 30 yaşında olduğu görülmektedir.

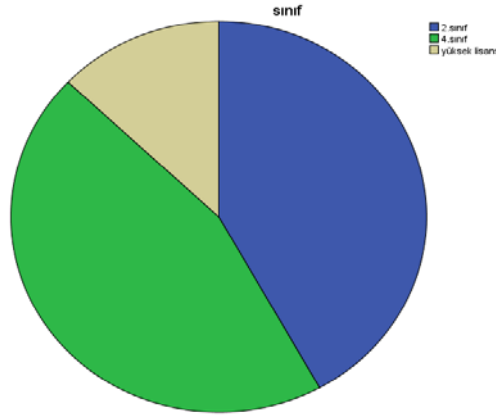
Tablo 4.2.'de örneklemin yaş dağılımının istatistiksel verileri verilmektedir.

Tablo 4.2. Katılımcıların Yaş Dağılımına İlişkin Betimsel Veriler

N	Ortalama	Medyan	Mod	Ranj	Standart Sapma	Min.	Max.
31	22	22	20, 21, 22	10	1,360	20	30

Tablo 4.2.'de katılımcıların yaşlarının SPSS' de kodlanarak yapılan analiz verilerinde ortalama, medyan, mod (3'lü mod: 20, 21, 22 yaş için 8'er kişi bulunmaktadır), ranj, minimum ve maksimum değerler görülmektedir.

Katılımcıların şuanadaki öğrenim seviyelerini ifade eden pasta grafiği Şekil 4.2.'de verilmektedir.



Şekil 4.2. Araştırma Örnekleminin Öğrenim Gördükleri Sınıf Dağılımı

Araştırma katılımcılarının şuanadaki öğrenim gördükleri sınıf dağılımı Tablo 4.3.' de verilmektedir.

Tablo 4.3. Katılımcıların Öğrenim Gördükleri Sınıf Dağılımı

	Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
2.sınıf	13	41,9	41,9
4.sınıf	14	45,2	87,1
Yüksek Lisans	4	12,9	100,0
Toplam	31	100,0	

Tablo 4.3.' de 13 katılımcının 2. sınıf, 14 katılımcının 4. sınıf ve 4 katılımcının yüksek lisans öğrencisi olduğu görülmektedir.

Katılımcıların en çok laboratuvar deneyimini hangi eğitim kademelerinde aldıklarını belirten betimsel analiz verileri Tablo 4.4.'de verilmektedir.

Tablo 4.4. Katılımcıların Laboratuvar Deneyimi Betimsel Analiz Verileri

	Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
İlköğretim	3	9,7	9,7
Ortaöğretim	5	16,1	25,8
Üniversite	23	74,2	100,0
Toplam	31	100,0	

Tablo 4.4.'dan görüldüğü gibi katılımcıların %9,7' si (3 kişi) ilköğretimde, %16,1'i (5 kişi) ortaöğretim kademesinde ve %74,2'si (23 kişi) üniversite kademesinde laboratuvarlarda en çok ders yapıldığını belirtmişlerdir.

Tablo 4.5.'de katılımcıların hayatlarında en çok etkileyen öğretmenin hangi kademe olduklarına verilen yanıtların analiz verileri verilmektedir.

Tablo 4.5. Katılımcılara Öğretmen Etkisi

	Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
İlköğretim 1.Kademe	6	19,4	19,4
İlköğretim 2.Kademe	9	29,0	48,4
Ortaöğretim	9	29,0	77,4
Üniversite Lisans	7	22,6	100,0
Toplam	31	100,0	

Tablo 4.5.'de katılımcıların "Okudukları kademelerden hangisindeki öğretmenleriniz sizi etkiledi?" maddesine verdikleri yanıtlarda %19,4'ünün (6 kişi) ilköğretim 1. kademe, %29'unun (9 kişi) ilköğretim 2. kademe, %29'unun (9 kişi)

ortaöğretimde ve %22,6'sının (7 kişi) üniversite kademesinde olduklarını belirttikleri görülmektedir.

Katılımcıların “Öğrencilik yaşantınızda, nedenini anlamadan öğrendiğiniz (ezberlediğiniz) bir konuyu üniversite öğreniminizde kolayca anlayabildiğiniz mi? Böyle bir durumu en çok hangi ders de yaşadınız?” maddesine verdikleri yanıtların betimsel analiz verileri Tablo 4.6.'verilmektedir.

Tablo 4.6. Katılımcıların Öğrencilik Yaşantısında Ezbere Öğrendikleri Bilgileri Üniversitede Öğrendikleri Ders Alanı

	Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Fizik	3	9,7	9,7
Kimya	9	29,0	38,7
Matematik	5	16,1	54,8
Biyoloji	7	22,6	77,4
Diğer Dersler	3	9,7	87,1
Boş Bırakılan	4	12,9	100,0
Toplam	31	100,0	

Tablo 4.6.' dan anlaşılacağı gibi katılımcılar üniversite öğrenimleri sırasında en çok Kimya olmak üzere sırasıyla Biyoloji, Matematik ve Fizik derslerini anlayarak öğrendiklerini belirtmişlerdir. Katılımcıların %12,9'u (4 kişi) bu konuda fikir beyan etmemiştir.

Katılımcıların ön-test, son test Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı testinin Eşleştirilmiş T-Testi verileri Tablo 4.7.'de verilmektedir.

Tablo 4.7. Katılımcıların Ön Test-Son Test Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Ortalama	S. Sapma	Standart Hata	t	Sd.	p
Soru 1 ö1 & s1	-2,387	2,246	,403	-5,917	30	,000
Soru 2 ö2 & s2	-1,161	1,985	,356	-3,258	30	,003
Soru 3 ö3 & s3	-1,452	2,188	,393	-3,693	30	,001
Soru 4 ö4 & s4	-1,903	1,832	,329	-5,784	30	,000
Soru 5 ö5 & s5	-2,484	1,651	,296	-8,378	30	,000
Soru 6 ö6 & s6	-1,839	1,881	,338	-5,441	30	,000
Soru 7 ö7 & s7	-1,290	2,532	,455	-2,837	30	,008

Tablo 4.7.'den görüldüğü gibi katılımcıların uygulama öncesinde ve sonrasında adsorpsiyon konusu akademik başarıları testi Eşleştirilmiş T-Testi verilerinden analiz verileri incelendiğinde soruların p değerinin “ $p < .05$ ” olması anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkarak Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı son test uygulamasının, ön test uygulamasından daha başarılı olduğu bilgisine ulaşılmaktadır.

Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı Testi ön-test son-test sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 4.8.'de ve Tablo 4.9.'da son test-iler son-test verileri verilmektedir.

Tablo 4.8. Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı Testi Ön Test- Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Ortalama	Standart Sapma	sd	t	p
Ön-Test	1,89	1,164	30	-5,204	0,005
Son-Test	2,59	1,476	30		

Tablo 4.9. Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı Testi Son Test- İleri Son Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

	Ortalama	Standart Sapma	sd	t	p
Son-Test	2,59	1,476	30	-5,374	0,541
İleri Son Test	2,28	1,465	30		

Tablo 4.8.'de katılımcılara uygulanan Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı Testi Ön-test, Son-Test p değeri 0,005 olarak $p:0,5$ 'den küçük olduğu görülmektedir. $P<0,5$ anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Tablo 4.9.'dan katılımcılara uygulanan Son Test- İleri Son Test $p:0,541 > p:.05$ değerini olduğu için anlamlı bir fark görülmemiştir. Son test ve ileri son test verileri arasında anlamlı bir farklılığın olmaması öğrenmenin kalıcı olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.10.'da Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı Testi sorularına ön test ve son test betimsel analiz verileri verilmektedir.

Tablo 4.10. 'da Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı Testi Ön Test - Son Test Betimsel Analiz Verileri

		Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
Madde 1	o1	1,03	1,516	,272
	s1	3,42	1,057	,190
Madde 2	o2	,32	,871	,156
	s2	1,48	1,651	,296
Madde 3	o3	1,13	1,500	,269
	s3	2,58	1,478	,265
Madde 4	o4	,39	,919	,165
	s4	2,29	1,465	,263
Madde 5	o5	,68	1,249	,224
	s5	3,16	1,068	,192
Madde 6	o6	,74	1,341	,241
	s6	2,58	1,361	,244
Madde 7	o7	,84	1,463	,263
	s7	2,13	1,628	,292

Tablo 4.10.'da akademik başarı sorularının ön test-son test ortalama, standart sapma ve standart hata verileri görülmektedir.

Tablo 4.11.'de katılımcıların akademik başarı testine ön-test, son-test ve ileri son-test için verdikleri yanıtların betimsel analiz verileri verilmektedir.

Tablo 4.11. Akademik Başarı Testi Ön-Test, Son-Test ve İleri Son-Test Analiz Verileri

		Ortalama	Standart Sapma	Standart Hata
Madde 1	*Ö-T 1	1,03	1,516	,272
	*S-T 1	3,42	1,057	,190
	*İ.S-T 1	2,97	1,002	,192
Madde 2	Ö-T 2	,32	,871	,156
	S-T 2	1,48	1,651	,296
	İ.S-T 2	1,68	1,468	,186
Madde 3	Ö-T 3	1,13	1,500	,269
	S-T 3	2,58	1,478	,265
	İ.S-T 3	2,24	1,402	,265
Madde 4	Ö-T 4	,39	,919	,165
	S-T 4	2,29	1,465	,263
	İ.S-T 4	2,01	1,432	,235
Madde 5	Ö-T 5	,68	1,249	,224
	S-T 5	3,16	1,068	,192
	İ.S-T 5	3,09	,869	,176
Madde 6	Ö-T 6	,74	1,341	,241
	S-T 6	2,58	1,361	,244
	İ.S-T 6	2,23	1,347	,243
Madde 7	Ö-T 7	,84	1,463	,263
	S-T 7	2,13	1,628	,292
	İ.S-T 7	2,10	1,564	,284

*Ö-T: Ön-Test

*S-T: Son-Test

*İ.S-T: İleri Son-Test

Tablo 4.11.'da akademik başarı testi maddelerinin ön-test, son-test ve ileri son-test uygulamalarının katılımcıların verdiği cevaplar doğrultusunda ortalama, standart sapma ve standart hata analiz verileri görülmektedir.

Tablo 4.12.'de öğrencilerin akademik başarı testi değerlendirme ölçeğinden ön-test, son-test ve ileri son-testten aldıkları ortalama puanlar verilmektedir. Puanlama öğrencilerin maddelere verdikleri yanıtların bilimsel doğruluklarına göre yapılmıştır. Toplam 7 açık uçlu ve 1 şekil çizimi olarak uzman görüşleri alınarak hazırlanan başarı testinin tam puanı 70+30 (70: açık uçlu maddelerin her biri 10 puan, şekil çizimi 30 puan) puan olarak toplamda 100 puandır.

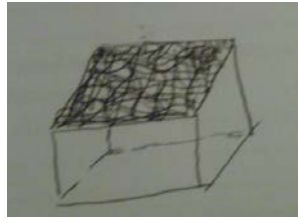
Tablo 4.12. Akademik Başarı Testi Ön-Test, Son-Test ve İleri Son-Test Puanları

		Ortalama Puan
Madde 1	*Ö-T 1	30
	*S-T 1	75
	*İ.S-T 1	60
Madde 2	Ö-T 2	25
	S-T 2	80
	İ.S-T 2	65
Madde 3	Ö-T 3	20
	S-T 3	70
	İ.S-T 3	65
Madde 4	Ö-T 4	20
	S-T 4	80
	İ.S-T 4	80
Madde 5	Ö-T 5	30
	S-T 5	100
	İ.S-T 5	80
Madde 6	Ö-T 6	20
	S-T 6	75
	İ.S-T 6	60
Madde 7	Ö-T 7	30
	S-T 7	90
	İ.S-T 7	70

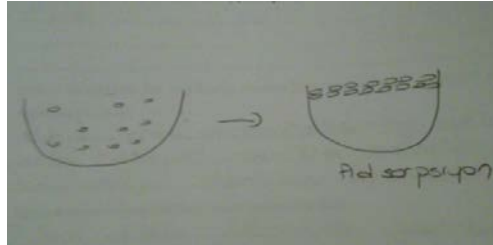
Tablo 4.12.'de görüldüğü gibi akademik başarı testi verileri incelendiğinde katılımcıların ön-testten aldıkları puanlara göre son testten aldıkları puanlarda bir artış olduğu görülmektedir. Son-testten aldıkları puanların, ileri son-testten aldıkları puanlara oranla daha yüksek olduğu ancak katılımcıların ileri son-testten aldıkları puanların ön-testten aldıkları puanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir.

Akademik Başarı Testinin 8. maddesinde katılımcılardan Adsorpsiyon yapmış bir maddenin yüzey şeklini çizmeleri istenmiştir. Benzer şekilde, Ayas ve Özmen (2002), ortaöğretim 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin anlama düzeylerine ve yanlış anlamaya yönelik araştırmalarında kullandıkları açık uçlu testin bir maddesinin de öğrencilerin maddenin üç halini temsili olarak nasıl gösterdiklerini tespit etmek amacıyla çizim yapmaları istenmiştir.

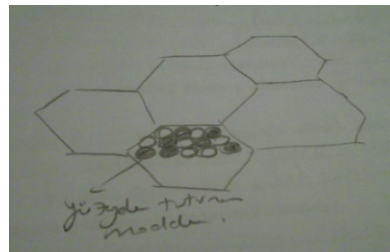
Katılımcıların uygulanan ön-test, son testte yer alan “Adsorpsiyon yapmış bir maddenin yüzey şeklini çiziniz.” maddesine yanıt olarak öğrencilerin çizdikleri şekiller araştırmacı tarafından incelenip, gerçek görüntü ile karşılaştırılmasına ve benzer yanlarına bakılmıştır. Ön testte yer alan cevaplar arasından bazı örnekler Şekil 4.3.’de verilmektedir.



(a)



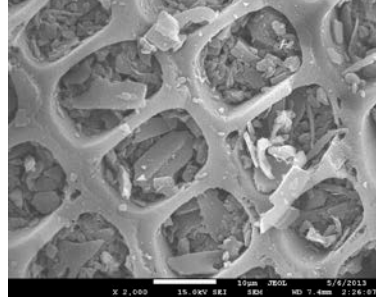
(b)



(c)

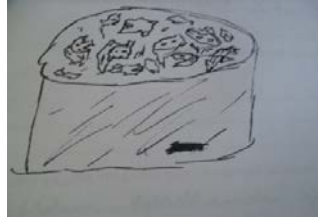
Şekil 4.3. Ön Test Katılımcılarının Adsorpsiyon Çizimleri (a), (b), (c)

Şekil 4.3.'de katılımcıların zihinlerindeki adsorpsiyon imajının resmedilmesinden görüntüler yer almaktadır. Fen Bilgisi öğretmenliği 4. Sınıfta öğrenim görmekte olan bayan katılımcının çizmiş olduğu şekil (c) ile Adsorpsiyon yapan yüzey resimlerinden Şekil 4.4.'de yer alan SEM görüntüsünün ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Aktif Kömür x2000 Büyütülmüş İşlem Gören Yapı Görüntüsü

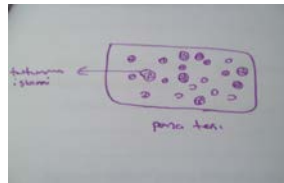
Son testte yer alan “Adsorpsiyon yapmış bir maddenin yüzey şeklini çiziniz.” maddesine yanıt olarak öğrencilerin çizdikleri şekiller arasından araştırmacı tarafından uygun bulunanlar Şekil 4.5.'de verilmektedir.



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.5. Son Test Katılımcıların Adsorpsiyon Çizimleri (a), (b), (c)

Şekil 4.5.'den görüldüğü üzere, katılımcıların son testte çizdikleri adsorpsiyon yapmış maddenin yüzey şekillerinin SEM' den alınan gerçek görüntülere daha çok benzediği saptanmıştır. Bu sonuç, adsorpsiyonla ilgili gösteri deneylerinin başarıyla uygulandığının bir göstergesidir.

4.1. Spektrofotometre'den Alınan Veriler

Adsorpsiyon oluşumunu açıklamak için yapılan deneyler EK-1'de verilmektedir. Yapılan deneylerde Ponza Taşı, Aktif Kömür ve Odun Talaşının, $FeCl_3$, $CuSO_4$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinde adsorpsiyonu tespit edilmiş ve konunun somuta indirgenmesi aşağıda yer alan Tablo 4.13.'deki örnek veriler gibi sonuçlardan sağlanmıştır.

Tablo 4.13. Ponza Taşının $CuSO_4$, $FeCl_3$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinde Adsorpsiyon Verileri

Çözelti	$KMnO_4$		$FeCl_3$		$CuSO_4$	
	Dalga Boyu (nm)	Abs	Dalga Boyu (nm)	Abs	Dalga Boyu (nm)	Abs
Başlangıç	552	2,431	294	2,867	240	3,005
30	546	2,304	294	2,406	232	2,661
60	546	2,286	296	2,412	234	2,656
90	548	2,346	296	2,396	234	2,630
120	548	2,339	296	2,365	234	2,612
150	548	2,343	296	2,362	232	2,601
Sonuç	Düzenli azalma ardından artma görüldü.		Düzenli azalma görüldü.		Düzenli azalma görüldü.	

Tablo 4.13. incelendiğinde, ponza taşının çeşitli kimyasal çözeltilerde adsorpsiyon işlemi gerçekleştirdiği, çözelti konsantrasyonunu azalttığı görülmektedir.

Adsorban madde bir süre (taşınma kapasitesine ulaşıncaya dek) adsorpsiyon yaptıktan sonra tuttuğu maddeyi kismaya başlayacaktır, buna desorpsiyon denilir ve ponza

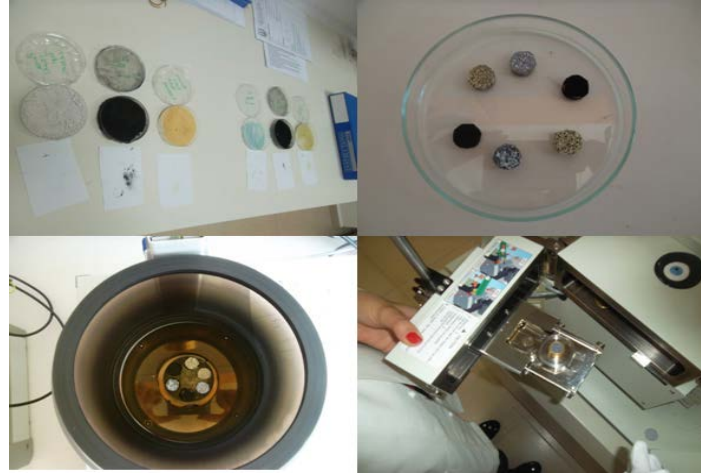
taşının $KMnO_4$ çözeltisinde önce adsorpsiyon sonra desorpsiyon yaptığı gözlenmiştir.

Her ne kadar Tablo 4.20 verileri adsorpsiyonun gerçekleştiğini gösterse de, kesin sonuç için adsorban maddenin SEM ve XRD görüntülerine başvurulmuştur.

4.2. SEM (Scanning Electron Microscope)'den Alınan Veriler

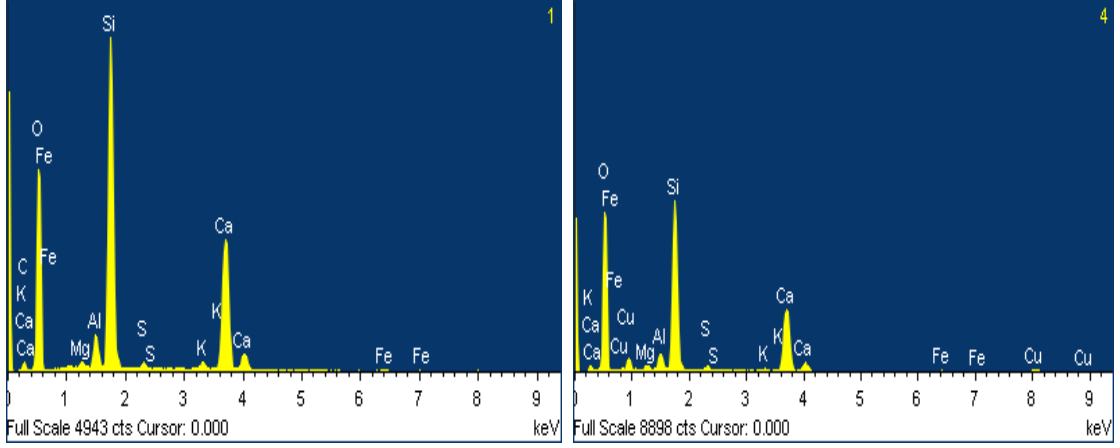
Ponza taşı, aktif kömür ve odun talaşı normal (işlem görmemiş) ve adsorpsiyon sonrası olmak üzere 6 örnek analiz edilmiştir.

Analiz edilecek maddeler numune kaplarına alınıp, altın kaplama işlemi gerçekleştirilerek SEM'e yerleştirildi. Numune hazırlama işlem basamakları Şekil 4.6.'da verilmektedir.



Şekil 4.6. SEM Numune Hazırlama

SEM' den alınan normal ve işlem görmüş ponza taşı verileri Şekil 4.7.'de verilmektedir.



Şekil 4.7. İşlem Görmemiş Ponza Taşı ve İşlem Görmüş Ponza Taşı Sem Verileri

Şekil 4.7.'deki grafiklere ilişkin SEM verileri Tablo 4.14.'de özetlenmiştir.

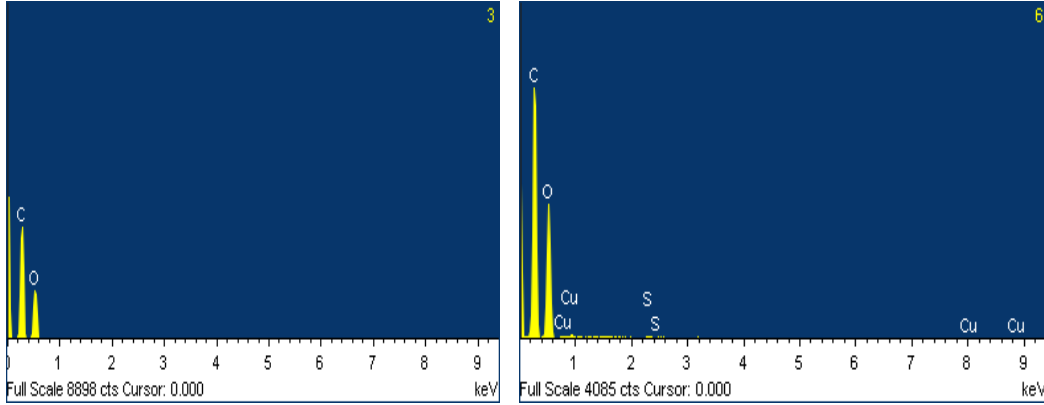
Tablo 4.14. Ponza Taşının Normal ve İşlem Görmüş SEM Verileri

Ponza Taşı Normal			Ponza Taşı Adsorpsiyon Yapmış		
Element	Ağırlık %	Atomik %	Element	Ağırlık %	Atomik %
C K	4.48	7.57	O K	56.19	73.31
O K	51.06	64.82	Mg K	0.45	0.39
Mg K	0.29	0.24	Al K	1.63	1.26
Al K	1.79	1.35	Si K	19.35	14.38
Si K	21.28	15.39	S K	0.62	0.40
S K	0.46	0.29	K K	0.44	0.24
K K	0.75	0.39	Ca K	15.54	8.09
Ca K	19.02	9.64	Fe K	0.86	0.32
Fe K	0.87	0.32	Cu L	4.91	1.61
Toplam	100.00		Toplam	100.00	

Tablo 4.14'de görüldüğü gibi, işlem görmemiş ponza taşının içeriğinde; oksijenin (O) atomik yüzdesi 64,82 iken işlem görmüş ponza taşında bu değer 73,31'e yükselmiştir. Benzer şekilde kükürdün (S) de artış gösterdiği ve bakırın (Cu) normal

ponza taşında bulunmamasına karşın işlem görmüş ponza taşında atomik yüzdesinin 1,61 olduğu görülmektedir.

SEM' den alınan normal ve işlem görmüş aktif kömür verileri Şekil 4.8.'de verilmektedir.



Şekil 4.8. İşlem Görmemiş Aktif Kömür ve İşlem Görmüş Aktif Kömür Sem verileri

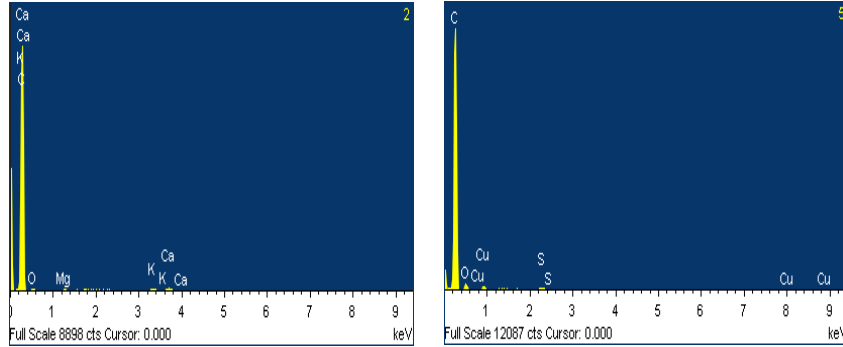
Şekil 4.8.'deki grafiklere ilişkin SEM verileri Tablo 4.15.'de özetlenmiştir.

Tablo 4.15. Aktif Kömürün Normal ve İşlem Görmüş SEM Verileri

Aktif Kömür Normal			Aktif Kömür Adsorpsiyon Yapmış		
Element	Ağırlık%	Atomik%	Element	Ağırlık%	Atomik%
C K	54.96	61.91	C K	52.31	59.79
O K	45.04	38.09	O K	46.53	39.93
			S K	0.17	0.07
			Cu L	0.99	0.21
Toplam	100.00		Toplam	100.00	

Tablo 4.15.'de görüldüğü gibi, işlem görmemiş aktif kömürün içeriğinde; oksijenin (O) atomik yüzdesi 38,09 iken işlem görmüş aktif kömürde bu değer 39,93'e yükselmiştir. Ayrıca normal aktif kömürde bulunmamasına karşın işlem görmüş aktif kömürde kükürdün (S) atomik yüzdesinin 0,07 ve bakırın (Cu) atomik yüzdesinin 0,21 olduğu görülmektedir.

SEM' den alınan normal ve işlem görmüş odun talaşı verileri Şekil 4.9.'da verilmektedir.



Şekil 4.9. İşlem Görmemiş Odun Talaşı ve İşlem Görmüş Odun Talaşı SEM Verileri

Şekil 4.9.'da ki grafiklere ilişkin SEM verileri Tablo 4.16.'de özetlenmiştir.

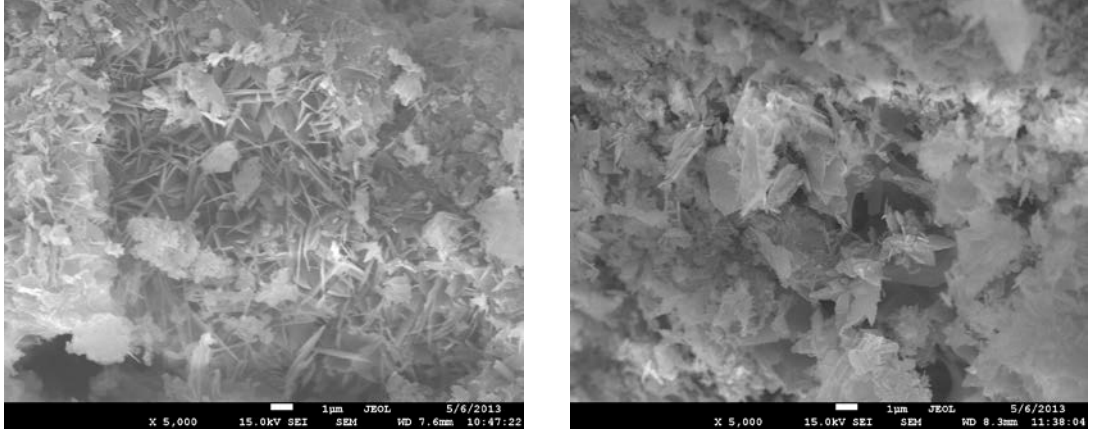
Tablo 4.16. Odun Talaşının Normal ve İşlem Görmüş SEM Verileri

Odun Talaşı Normal			Odun Talaşı Adsorpsiyon Yapmış		
Element	Ağırlık%	Atomik%	Element	Ağırlık%	Atomik%
C K	93.83	96.21	C K	89.57	92.99
O K	4.00	3.08	O K	8.36	6.52
Mg K	0.16	0.08	S K	0.47	0.18
K K	0.89	0.28	Cu L	1.59	0.31
Ca K	1.11	0.34			
Toplam	100.00		Toplam	100.00	

Tablo 4.16.'de görüldüğü gibi, işlem görmemiş odun talaşının içeriğinde; oksijenin (O) atomik yüzdesi 3,08 iken işlem görmüş odun talaşından bu değer 6,52'e yükselmiştir. Ayrıca normal odun talaşında bulunmamasına karşın işlem görmüş odun talaşında kükürdün (S) atomik yüzdesinin 0,18 ve bakırın (Cu) atomik yüzdesinin 0,31 olduğu görülmektedir.

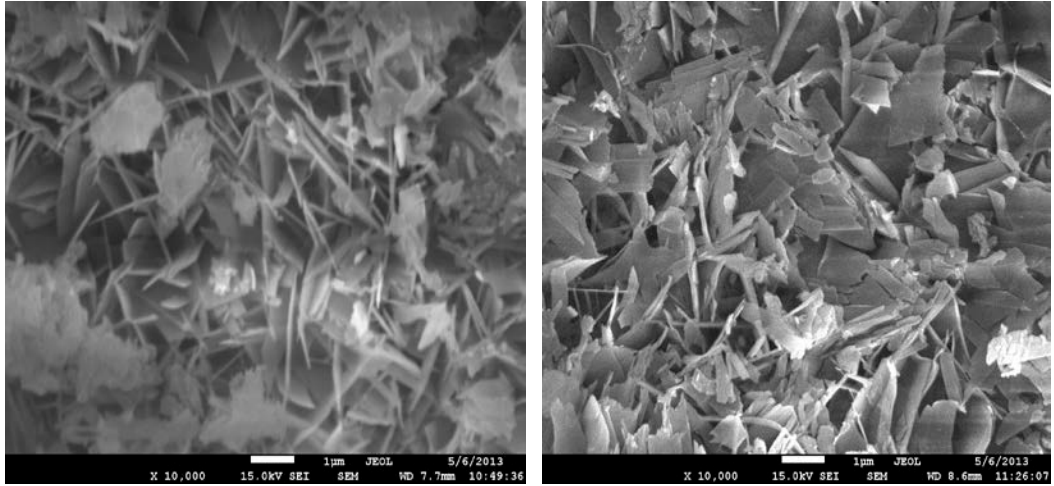
4.2.1. SEM'den Alınan Görüntülerin Karşılaştırılması

Ponza Taşının x5000 büyütmede normal ve işlem görmüş yapısının karşılaştırılması Şekil 4.10'da verilmektedir.



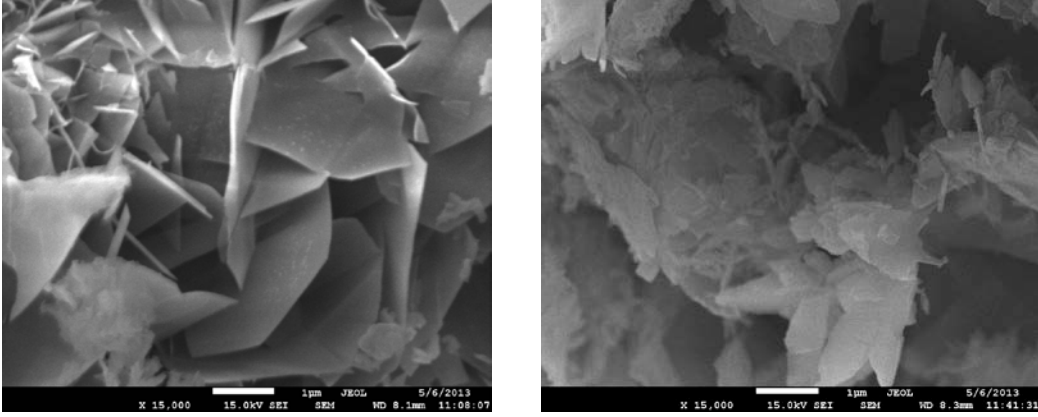
Şekil 4.10. Ponza Taşının x5000 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri

Ponza Taşının x10000 büyütmede normal ve işlem görmüş yapısının karşılaştırılması Şekil 4.11.'de verilmektedir.



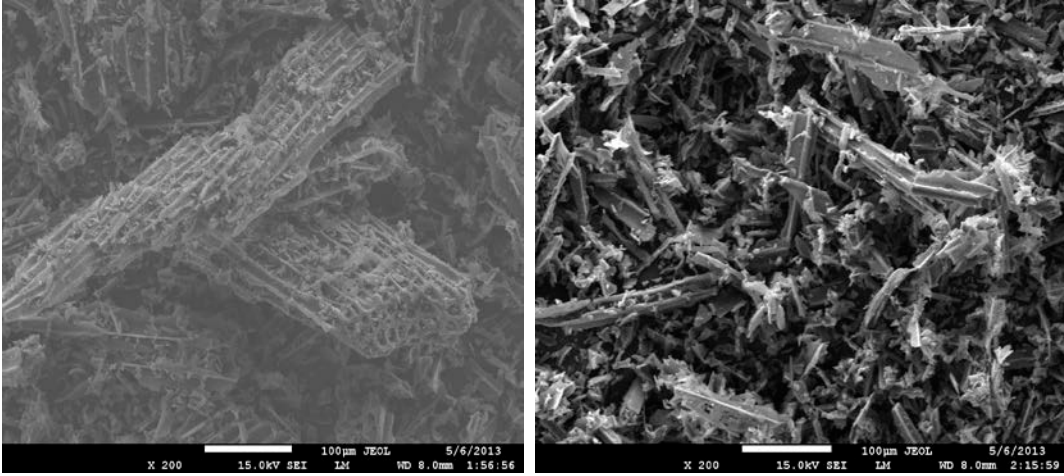
Şekil 4.11. Ponza Taşının x10000 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri

Ponza Taşının x10000 büyütmede normal ve işlem görmüş yapısının karşılaştırılması Şekil 4.12.'de verilmektedir.



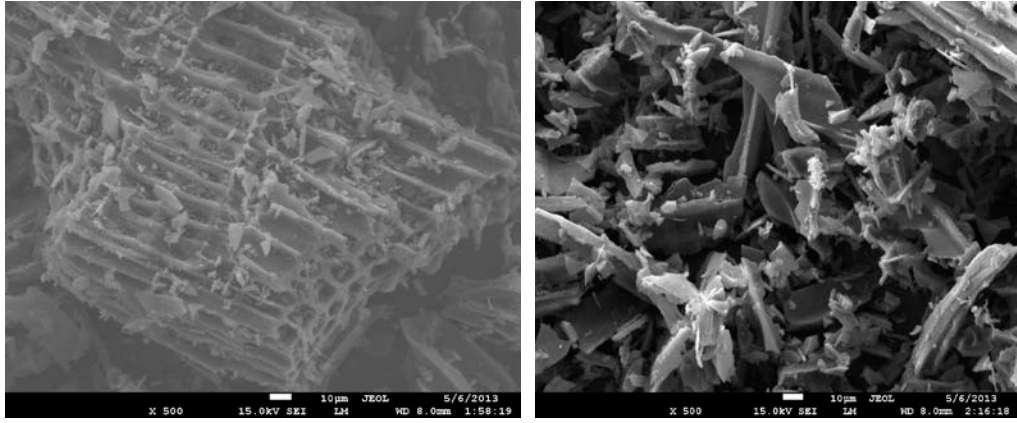
Şekil 4.12. Ponza Taşının x10000 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri

Aktif Kömür x200 büyütmede normal ve işlem görmüş yapısının karşılaştırılması Şekil 4.13.'de verilmektedir.



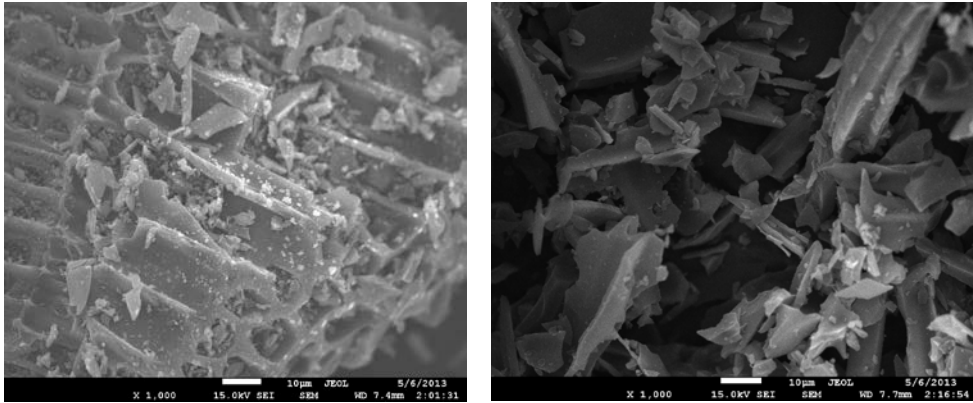
Şekil 4.13. Aktif Kömürün x200 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri

Aktif Kömür x500 büyütmede normal ve işlem görmüş yapısının karşılaştırılması Şekil 4.15.'de verilmektedir.



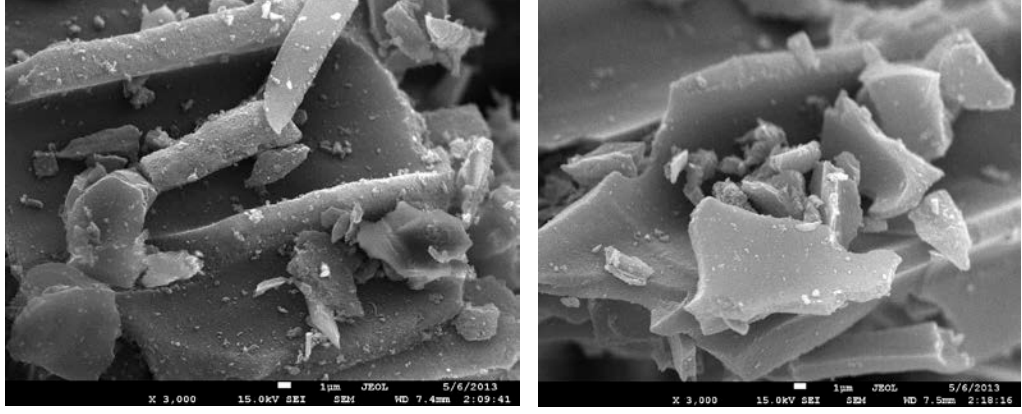
Şekil 4.14. Aktif Kömürün x500 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri

Aktif Kömür x1000 büyütmede normal ve işlem görmüş yapısının karşılaştırılması Şekil 4.15.'de verilmektedir.



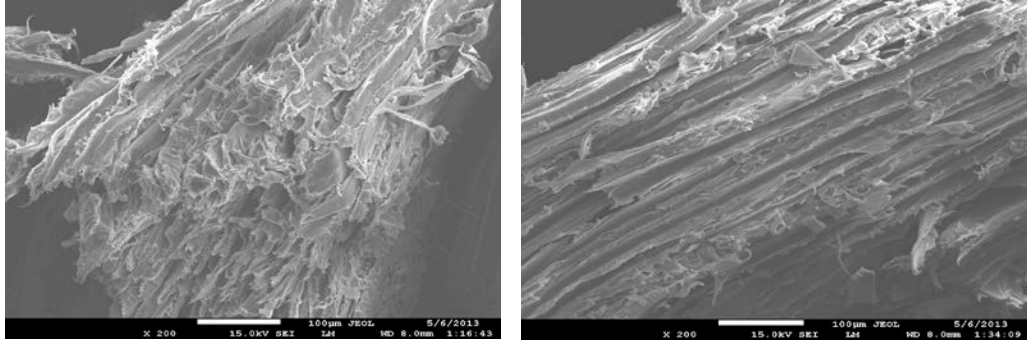
Şekil 4.15. Aktif Kömürün x1000 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri

Aktif Kömür x3000 büyütmede normal ve işlem görmüş yapısının karşılaştırılması Şekil 4.16.'de verilmektedir.



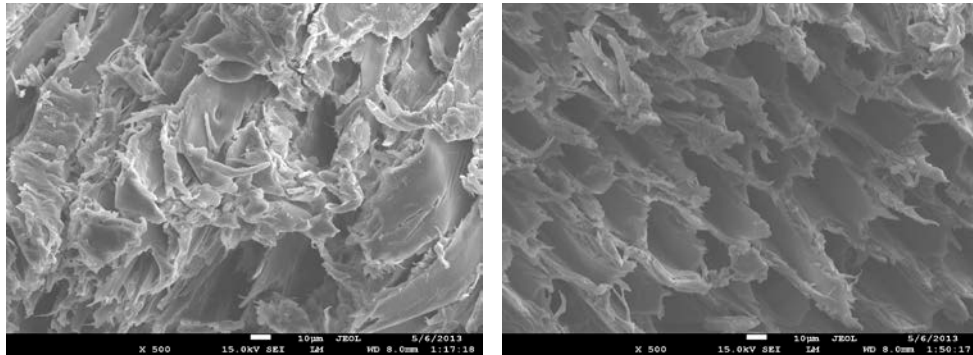
Şekil 4.16. Aktif Kömürün x1000 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri

Odun Talaşı x200 büyütmede normal ve işlem görmüş yapısının karşılaştırılması Şekil 4.17.'de verilmektedir.



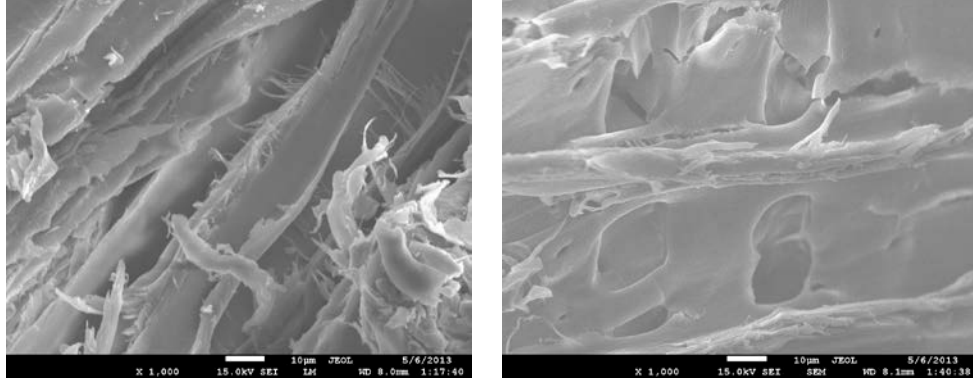
Şekil 4.17. Odun Talaşının x200 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri

Odun Talaşı x500 büyütmede normal ve işlem görmüş yapısının karşılaştırılması Şekil 4.18.'de verilmektedir.



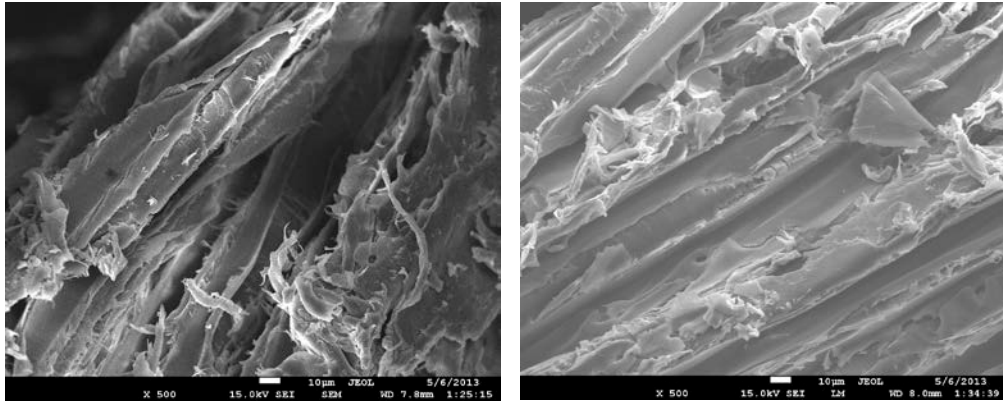
Şekil 4.18. Odun Talaşının x500 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri

Odun Talaşı x1000 büyütmede normal ve işlem görmüş yapısının karşılaştırılması Şekil 4.19’de verilmektedir.



Şekil 4.19. Odun Talaşının x1000 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri

Odun Talaşı x500 büyütmede normal ve işlem görmüş yapısının karşılaştırılması Şekil 4.20.’de verilmektedir.



Şekil 4.20. Odun Talaşının x500 Büyütülmüş Normal (Sol) ve İşlem Gören Yapı (Sağ) Görüntüleri

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Araştırma Laboratuvarları Merkezinde bulunan SEM cihazından alınan toplam 6 örneğe ilişkin (işlenmiş ve işlem görmüş ponza taşı aktif kömür ve odun talaşı) görüntüler incelendiğinde adsorban maddelerin yüzeyinde kullanılan maddelerin tutunduğu gözlenmektedir.

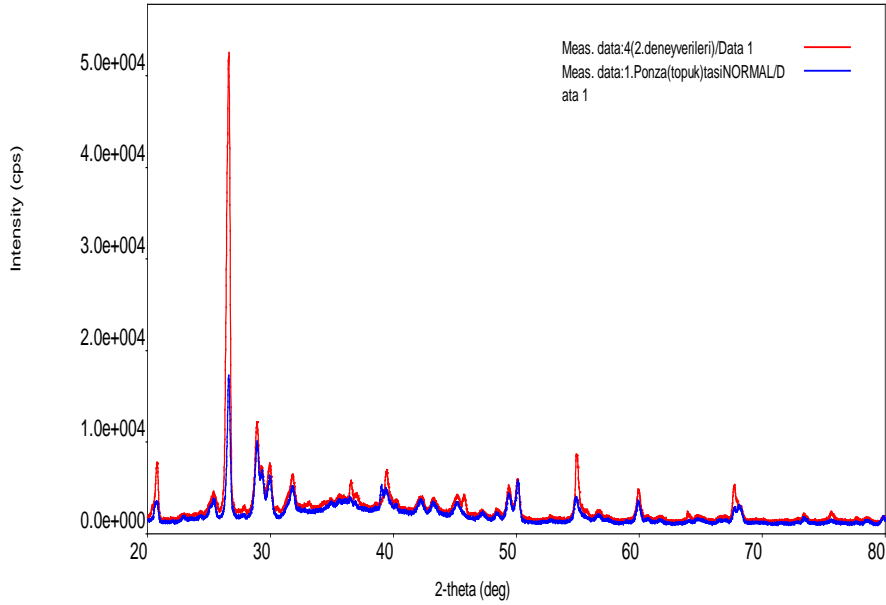
Son test uygulandıktan sonra, SEM görüntülerinin katılımcılara gösterilmesiyle, soyut bilginin somuta dönüşmesi sağlanmıştır.

4.3. XRD (X-Ray Diffractometer) Verileri

XRD cihazında yapılan analiz sonucunda, numune üzerinde oluşan gerilmeler, kristalografik yönelmeler ve ince filmlerin birçok özellikleri belirlenmektedir.

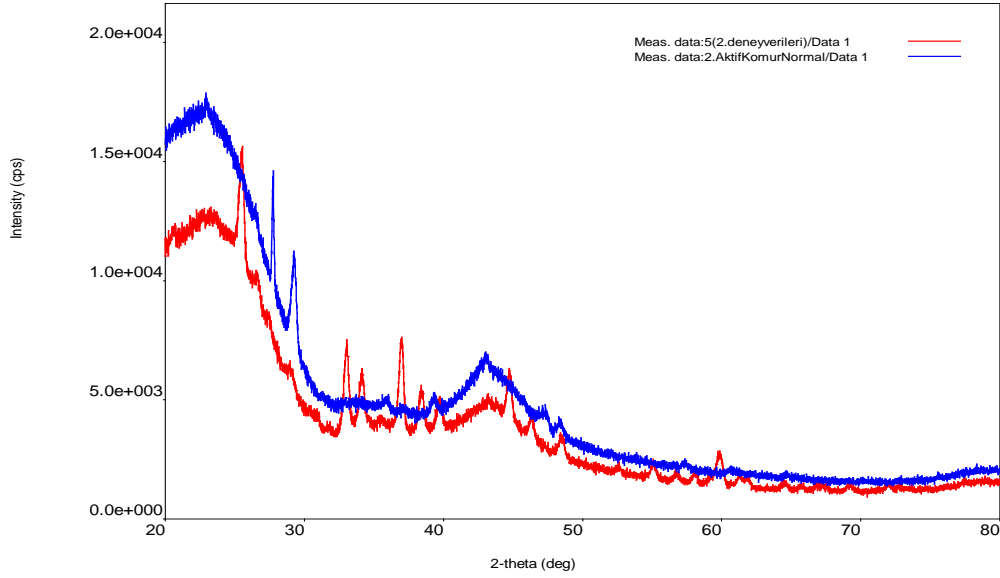
XRD cihazında ponza taşı, aktif kömür ve odun talaşı numunelerinin normal ve adsorpsiyon işlemi yapılmış halleri olarak toplamda 6 adet örnek incelenmiştir.

Ponza taşının normal ve adsorpsiyon deneyi yapılan numune incelemeleri Şekil 4.22.'de verilmektedir.



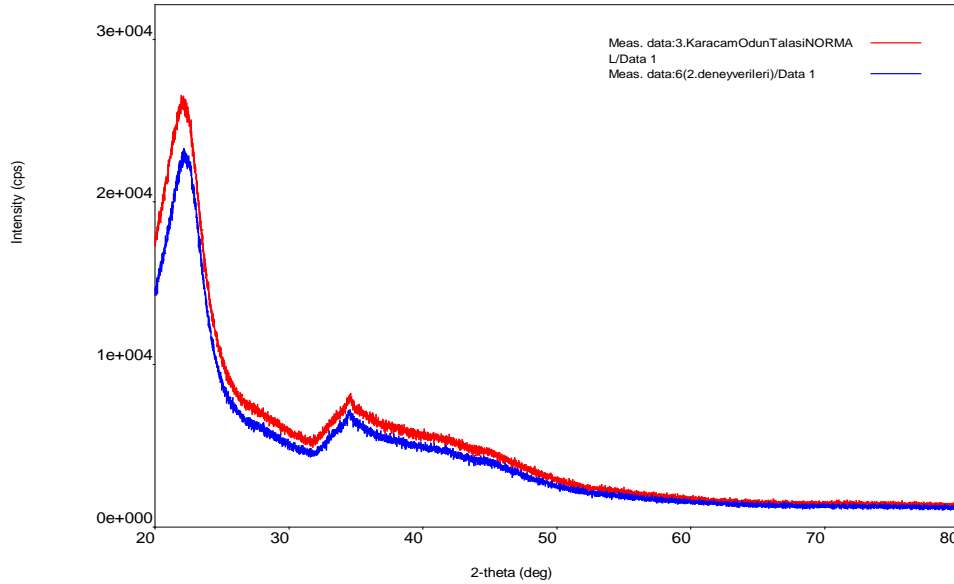
Şekil 4.21. XRD' de Ponza Taşının Normal (Mavi) ve İşlem Gören (Kırmızı) Numune Analizi

Aktif kömürün normal ve adsorpsiyon deneyi yapılan numune incelemeleri Şekil 4.23.'de verilmektedir.



Şekil 4.23. XRD' de Aktif Kömürün Normal (Mavi) ve İşlem Gören (Kırmızı) Numune Analizi

Odun talaşının normal ve adsorpsiyon deneyi yapılan numune incelemeleri Şekil 4.24.'de verilmektedir.



Analizi

XRD (X-Ray Diffractometer) cihazından alınan 6 numune analizinin detaylı sonucu EK-3'de verilmektedir.

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Araştırma Laboratuvarları Merkezinde bulunan XRD cihazından alınan toplam 6 örneğe ilişkin (işlenmiş ve işlem görmüş ponza taşı aktif kömür ve odun talaşı) görüntüler incelendiğinde adsorban maddelerin yüzeyinde kullanılan maddelerin tutunduğu gözlenmektedir.

BÖLÜM V

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğrencilere daha iyi eğitim verilmesi için, insanların zihinlerinde kavramların nasıl oluştuğunun bilinmesi gerekir. Bu yeni anlayış fen bilgisi eğitimi ve öğretimi ile ilgili pek çok teorinin değişmesine yol açmıştır. Artık günümüzde öğretmenler öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmalarına olanak sağlamaya çalışmaktadır. Ancak, öğretmenler bu hedef için çeşitli stratejiler geliştirseler de, çoğu zaman öğrencilerin konuları nasıl kavradıklarına ilişkin bilgileri sınırlı olduğundan zorlanırlar. Bir bilgiyi öğrenme, tamamen yeni baştan öğrenmeyi içermez. Öğrenme çoğu zaman önceden var olan bilginin yeni durumlara aktarılması ile gerçekleşir (Oğuz, 2007).

Öğrencilerin fen kavramlarını anlayarak öğrenmeleri hem fen eğitimcilerinin hem de araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Bu alanda yapılan araştırmalar öğrencilerin formal bir eğitim aldıktan sonra bile pek çok fen kavramını tam olarak anlamadıklarını ve yanlışlara sahip olduklarını göstermektedir (Özmen ve arkadaşları, 2004). Yanlış anlamalar öğrencilerin kavramları bilimsel olarak kabul edilen kavram tanımından farklı olarak algılaması veya farklı açıklamalar getirmesidir (Özmen ve arkadaşları, 2004).

Araştırma örnekleme fen bilgisi öğretmen adayı öğrencilerinden oluştuğu ve bu adayların bir süre sonra öğretmen olacakları göz önüne alındığında, katılımcıların Fen deneylerini tasarlama, deney işlem basamaklarını ve deney sonucunu tahmin etme becerilerinin yetersiz olduğu gözlenmiştir.

Coştu ve arkadaşları (2005), araştırmalarında laboratuvar malzemelerinin kullanımına dair öğretmen adaylarının durumunu saptamışlar ve bu konuyla ilgili önerilerde bulunmuşlardır. “kimya laboratuvarını kullanacak öğretmenler, bazı bilgi ve becerileri

lisans düzeyindeki eğitimleri esnasında kazanmalıdırlar” şeklindeki açıklamalarıyla laboratuvar eğitiminin öğretmen adayları için önemini vurgulamışlardır.

Deneysel etkinliklerin, gösteri deneyleri şeklinde sunulması ile ön test- son test verileri arasında anlamlı bir fark olması katılımcıların bilgi düzeyinde artış olduğunu göstermiştir. Adsorpsiyonun çıplak gözle görülemeyecek, fark edilemeyecek olmasından dolayı öğrenen tarafından anlaşılması güçleşmektedir. Adsorpsiyon olayını ölçebilecek ve bize oluşumunu sayısal veriler, görüntüler yardımıyla aktarabilecek cihazların (Spektrofometre, SEM, XRD) kullanımı, konunun anlaşılmasını ve öğrenmeyi kolaylaştırmıştır.

Katılımcılara yöneltilen “Bilginin yapılandırılmasında hangi yöntemi tercih ederdiniz? Neden?” maddesine, çoğunluğun yaparak yaşayarak bilginin aktarılacağı bir eğitim ortamında ders anlatmak istediklerini belirttikleri görüldü.

Odun talaşı, aktif kömür ve ponza talaşının adsorban; $KMnO_4$, $CuSO_4$ ve $FeCl_3$ 'ün adsorbent olarak kullanıldığı Adsorpsiyon deneylerinin Spektrofotometre, SEM ve XRD cihazlarında oluşumunun sayısal ve görsel verilerle elde edilmesi konunun hayali olmadığını, kanıtlanabilir somut bilgi olduğunun bir göstergesidir.

Katılımcıların son testte yer alan adsorpsiyon yapan maddenin yüzey şekli çizimlerinin gerçeğe ön test çizimlerinden daha yakın olması uygulamanın başarılı olduğunu göstermektedir. Katılımcılara son test başarı testinde yer alan çizimlerinden sonra SEM’ den alınan gerçek görüntülerin gösterilmesi ile oluşan ya da oluşabilecek kavram yanılgıları giderilmiştir. Ön test başarı testi çizimlerinde Adsorpsiyonun bir yüzey tutunmasıdır tanımının adsorpsiyon bir yüzeyde birikim olarak algılandığı tespit edilmiştir (Şekil 4.4.b.).

Fen ve Teknoloji dersinde öğrenene bilgi aktarılması sırasında duyarlılığı fazla cihazların, çeşitli laboratuvar malzemeleri ile yapılan deneylerin kullanılması konunun daha verimli olarak anlaşılmasını sağlamıştır.

Çalışmanın örneklemini oluşturan katılımcıların Temel Eğitim sayılan ilköğretim kademesini çeşitli yerleşim yerlerinde, farklı sınıf mevcutlarında ve farklı coğrafi

bölgelerde tamamladıkları tespit edildi. Ayrıca katılımcıların tümünün okul öncesi eğitim almadıkları da görüldü.

Katılımcıların Fen konularını günlük yaşamda karşılaştıkları olgu ve olaylarla ilişkilendirdikleri, bu becerinin de, üniversite eğitim dönemlerinde edindikleri görülmektedir.

Öğrencilerin günümüz eğitim sistemi hakkındaki görüşleri incelendiğinde sınava endeksli öğrenme durumlarının fazlalığından şikâyetçi oldukları, sistemde yer alan geleneksel yapıda yetişmiş ve yıllarca sadece geleneksel yöntem kullanmış, yeni sisteme adapte olamayan öğretmenlerin sistemden uzaklaştırılması gerekmekte olduğu, derslerin anlatılmasında çoklu zeka alanlarına hitap eden bol materyaller kullanılması ve öğretmenlerin kendilerini sürekli olarak yenilemeleri gerektiği görüşleri belirlenmiştir.

Eğitim kurumlarında iyi bir fen eğitimi ancak laboratuvarların ve deneylerin derslerde hâkim olduğu, ezbercilikten uzak yapılan derslerle mümkün olabilir (Güven, 2002). Bilginin somutlaştırılarak aktarılması öğrenmeyi kolaylaştıracak, bilginin zihinde doğru yapılanmasına yardımcı olacaktır.

Böyük ve arkadaşlarının çalışmaları (2010), laboratuvarlarda kullanılacak araç-gereçlerin seçimi, kullanılması ve gerektiğinde onarımında öğretmenlerin kolayca destek alabilecekleri merkezler kurulmalıdır. Fen bilgisi öğretmeni yetiştiren fakültelerde laboratuvar uygulamaları, araç-gereç kullanımı ve basit malzemelerle yapılabilecek deneylerin öğretilmesi için daha çok zaman ayrılmalı sonucuna varmışlardır.

Öğretmenler, topluma yön verecek bireyleri yetiştirme görevini üstlenen, eğitim sürecinin önemli üyeleridir, bu önemli görevi toplumu bilinçli, sorumlu ve aynı zamanda beden, zihin, ahlâk ve duygu bakımından dengeli yeni nesiller yetiştirmekle yerine getirebilirler. Bu nedenle, öğretmenlerin kendilerini sürekli olarak yenilemeleri, yetiştirmeleri kısacası profesyonel bir öğretmen kimliği kazanmaları gerekir (Kaya ve Böyük, 2011). Fen öğretiminde, fen amaçlarına ulaşabilmesi için eğitim-öğretim esnasında doğru öğrenme kuramlarına dayanan öğretim stratejisinin

seçilmesi çok önemlidir. Fen konularının öğretilmesinde duyarlılığı fazla olan cihazların kullanımına başvurulması öğrenmeyi kolaylaştırabilir.

Laboratuar, öğrencilerin bilimle ilgili doğrudan deneyim kazanabilecekleri, problemlerle karşılaştıkları, hipotez kurma ve test etmeyle problem çözümlerini tartışma fırsatlarına sahip olabilecekleri ve bilimin araştırmaya dayalı doğasını anlayabilecekleri bir yerdir. Öğrenciler veri toplayıp analiz edebilirler ve problemlere kısmi veya tam çözümler bulabilirler. Doğru çözüme ulaşamayıp alternatif çözüm yollarını araştırmak zorunda da kalabilirler. Her durumda, öğrencilere kendi bilgi ve kavramlarını kullanarak ve onları genel bir fikre varıncaya kadar diğer öğrencilerle paylaşarak problemlere çözümler bulmaları için fırsat verilmelidir (Altun, 2004).

Malzeme yetersizliği ve sınıfların kalabalık olmasından dolayı tercih edilen ve özellikle fen bilimleri öğretiminde sıkça başvuru gösteri deneylerinden beklenen başarı, rehber öğretici rolündeki öğretmenin bilgi ve becerisini ön plana çıkarmaktadır. Gösteri deneyleri, ancak yerinde sorulan doğru sorularla öğretim sürecine katkı sağlamaktadır. Öğretmenler yeterli malzeme ve kalabalık olmayan sınıflarda mecbur kalmadıkça gösteri deneylerine başvurmak yerine öğrencilere mümkünse bireysel ya da grupta deney yaptırması daha doğru olacaktır.

Adsorban olarak ülkemizdeki çeşitli malzemelerin kullanılabilirliği, öğretmen adaylarının ileride görev alacakları bölgelerde çevre sorunlarına çözüm üretmelerine katkı sağlayacaktır.

Öğrencilerde var olabilecek kavram yanlışlarıyla başa çıkabilmenin ilk yolu kavram yanlışlarının farkında olmaktır. Öğretmenler öğrencilerin önceki konularla ilgili bilgilerinin ve bu konuda olabilecek kavram yanlışlarının bilincinde olmalıdır. Ders konuları ve içerikleri hazırlanırken öğrencilerin kavram yanlışlarını giderecek uygun öğretim yöntemleri geliştirilmelidir (Gedik ve arkadaşları, 2002).

Öğrencilere gözle göremedikleri maddelerinin varlığının gösterilmesi öğrenmenin kalıcılığını artıracaktır. Öğretmenlerin sahip oldukları yanlış anlamaların da öğrencilerde yanlış kavramların meydana gelmesinde sebep olduğu bilinmektedir (Bradley ve Mosimege, 1998). Öğretmenlerden, öğretme ortamlarından oluşabilecek

yanlış öğrenmeler, duyarlılığı, kullanışlılığı ve hassaslığı fazla olan materyaller aracılığı ile önlenabilir.

Bu çalışmada demografik özelliklerin Adsorpsiyon Konusu Akademik Başarı Testi ile ilişkisine bakılmamıştır ve demografik maddelerde katılımcıyı tanımak hedeflenmiştir. Gelecekteki çalışmalarda bu ilişkilendirmeye bakılabilir.

Fen bilgisi öğretmenlerinin duyarlılığı yüksek cihazlarla yapılan deneylere karşı deneyimli ve bilgili olması, öğrencilerini fen bilgisi dersine ve laboratuvar çalışmalarına karşı geliştirmesini sağlayacaktır.

Modern cihazlarla çalışan öğretmen adaylarının ileriki yaşantılarında teknolojik gelişmelere kolaylıkla uyum sağlayacakları düşünölmektedir. Günümüzde spektrofotometrelerin Fen Liseleri laboratuvarlarında bulunduğu düşünölrse ileriki yıllarda bu cihazların ortaokul fen dersleri laboratuvarlarında da yer alacağı kaçınılmazdır.

KAYNAKÇA

- Akkuş, B. (2007). *Atık Suların Arıtılmasında Uygun Adsorban Seçimi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, Manisa.
- Aksu, A. Murathan, A. ve Koçyiğit, H. (2011). *Reaktif Mavi 211'in Ponza İle Adsorpsiyonu ve Kinetiği*. Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, cilt 26, no 4, 807-812.
- Altun, Y. (2004). *Yapılandırmacı Öğrenme Teorisine Dayanan Laboratuvar Aktivitesi: Üniversite Öğrencilerine Suyun Otoprotoliz Sabiti Tayininin Öğretilmesi*. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, cilt 24, sayı 1, 125-134.
- Ayas, A. ve arkadaşları (2002). *Lise Öğrencilerinin Buharlaştırma Kavramı ile İlgili Anlamalarının Belirlenmesi*. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi 14:74-84.
- Ayas, A. ve Özmen, H., (2002). *Lise Kimya Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Kavramını Anlama Seviyelerine İlişkin Bir Çalışma*. Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi. Cilt 19(2).
- Aycan, H. A. (2002). *Doğal Malzemelerle Deri Fabrikalarından Atılan Krom (III) Kirliliğinin Giderilmesi*. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Aycan, Ş. (2000). *Gıda Boyaları*. Tüketici Kimyası. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Yüksek Öğretim Vakfı, Manisa.

Aycan, Ş. ve arkadaşları (2000). *Enstrümantal Analiz Laboratuvar Uygulamaları*. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Yüksek Öğrenim Vakfı, Vakıf İktisadi İşletmesi, Manisa.

Aycan, Ş. ve arkadaşları (2001). *İlköğretimde Kullanılan Fen Bilgisi Ders Kitaplarının Bazı Kriterlere Göre İncelenmesi*.
http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t60d.pdf
adresinden 03.05.2012 tarihinde alınmıştır.

Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö. (2010). *Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 11-13 November, Antalya-Turkey, ISBN: 978 605 364 104 9.

Bal, H. (2001). *Bilimsel Araştırma Yöntem ve Teknikleri*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi.

Başbüyük, M. ve Forster, C. F. (2003). *An Examination of Adsorption Charecteristics of a Basic Dye (Maxilon Red BL-N) And Live Activated Sludge System*. Process Biochem. 38:1311-1316.

Beach, D. H.; Stone, H. M. (1988). *Survival of the High School Chemistry Lab*. Journal of Chemical Education, 65: 7, 619-620.

Bekar, S. (1996). *Laboratuvar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ankara.

Berzas, J. J., Flores, J. R., Llerena, M.J. V., Farinas, N. R.. (1999). *Spectrophotometric resolution of ternary mixtures of Tartrazine, Patent Blue V and Indigo Carmine in commercial products* Analytica Chemicacta, cilt 391, 353-364.

Beşergil, B. ve Çelik, A. (2002). *Enstrümantal Analiz 1: Spektroskopik Yöntemler*. Celal Bayar Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sayı No:20, Manisa.

Böyük, U., Demir, S. ve Erol, M. (2010). *Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlik Görüşlerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi*. TUBAV Bilim Dergisi, cilt 3, sayı 4, 342-349.

Bradley, J. D. ve Mosimege, M.D.(1998). *Misconceptions in Acid And Bases: A Comparative Study of Students Teachers With Different Chemistry Backgrounds*. South African Journal of Chemistry. 51(3), 137.

Campbell, D.T., Stanley, J.C. 1963. *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. IL: Rand-McNally, Chicago.

Coşkun, A.(2010). *Nano-Dünyanın Elektronik Gözlüğü Elektron Mikroskobu*. Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs.

Coştu, B., Ayas, A., Çalık, M. V.(2005). *Fen Öğretmen Adaylarının Çözelti Hazırlama ve Laboratuvar Malzemelerini Kullanma Yeterliliklerinin Belirlenmesi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28;65-72.

Çakmak, M.E. (2013). *Adsorpsiyon Teorisi*.
<http://www.mekremcakmak.com/files/adsor.pdf> adresinden alınmıştır.

Çeken, R. (2002). *Yedinci Sınıf Öğrencileri Üzerinde Basınç Kavramının Öğretilmesinde Aktivitelerin Etkisinin Araştırılması*. Ankara: Gazi Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.

Çiçek, H. (2012). *Fizikokimya Laboratuvarı- II Deney Föyü*. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü, Muğla.

Çiçek, Ş. (2008). Lise 2 Öğrencilerinin Kimya Dersinde Başarıları ve Tutumları Üzerine Bilim Şenliklerinin Etkisinin İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Demirci, B. (1993). *Çağdaş Fen Bilimleri Eğitimi ve Eğitimcileri*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 9. 155-157.

Demirelli, H. (2003). *Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayalı Bir Laboratuvar Aktivitesi: Elektrot Kalibrasyonu ve Gran Metodu*. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, cilt 23, sayı 2, 161-170.

Dikman, E. (1985). *Enstrümantal Analiz*. Çağlayan Kitapevi, İstanbul.

Erdem, A. ve Ersoy, Y. (2009). *Bir Grup Fen Bilgisi/Fizik Öğretmeninin Öğretim Programında Belirlenen Yeni Rollerini Algılaması ve Gereksinimleri*. I. Uluslar arası Eğitim Araştırmaları Kongresi. Mayıs, Çanakkale.

Eren, M. H. (2003). *Selüloz Üzerinde Kongo Kırmızısının Adsorbsiyonunun İncelenmesi*. Fizikokimya III Deney Raporu. 04-98-3636.

Gedik, E. Ertepinar, H. ve Geban, Ö. (2002). *Lise Öğrencilerinin Elektrokimya Konusundaki Kavramları Anlamalarında Kavramsal Değişim Yaklaşımına Dayalı Gösteri Yönteminin Etkisi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Bildiriler Kitabı. Erişim adresi: http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/netscape/b_kitabi/b_kitabi.htm.

Gündüz, L., Davraz, M. ve Şapcı, N. (2005). *Ponza Madenciliği, Endüstri ve Türkiye Açısından Önemi (Gelişen Yeni Bir Sektör)*. Türkiye 19. Uluslar arası Madencilik Kongresi ve Fuarı, IMCET20Q5, İzmir, 09-12 Haziran.

Gündüz, T. (1988). *Enstrümantal Analiz*. Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Genel:147, Analitik:6. Ankara.

- Güven, İ., Gürdal, A.(2002). *Orta Öğretim Fizik Derslerinde Deneylerin Öğrenme Üzerindeki Etkileri*. 5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Hamurcu, H (1998). *Fen Derslerinde Güvenlik*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 14: 29-32.
- Harman, G. (2012). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kullanılan Laboratuvar Araç Gereçleri İle İlgili Bilgilerinin İncelenmesi*. Journal of Education and Instructional Studies in The World (Dünya'daki Eğitim ve Öğretim Çalışmaları Dergisi), Cilt 2, sayı 1, ISSN: 2146-7463.
- Hatcher, J. Ve Wilcox, J.V. (1950). *Colorimetric Detemination of Boron Using Carmine*. Analytical Chemistry. Cilt 22, no 4, Nisan.
- Hıışıl, Y. (1994). *Enstrümantal Gıda Analizleri I*. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No: 30, İzmir.
- Kabaş, N. G. (2007). *Modifiye edilmiş Pomza İle Ağır Metal Uzaklaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Ana Bilim Dalı, Isparta.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2003), *İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi, İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı, Modül 7*, MEB İlköğretim Genel Müdürlüğü web sitesi: <http://iogm.meb.gov.tr>. Erişim Tarihi: 02.05.2012.
- Kaptan, İ. K. ve Kargı, F. (2000). *Atık Sulardan Tekstil Boyar Maddelerinin Adsorpsiyonlu Biyolojik Aritim işle Giderimi*. Turk J Engin Environ Sci 24, 161-169. TÜBİTAK.

Karaca, A., Uluçınar, Ş. ve Cansaran, S.(2006). *Fen Bilgisi Eğitiminde Laboratuvarda Karşılaşılan Güçlüklerin Saptanması*. <http://dhgm.meb.gov.tr/> adresinden 31.03.2013 tarihinde alınmıştır.

Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. 19. Baskı. Ankara: Nobel.

Kaya, H. ve Büyük, U. (2011). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlikleri*. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 27(1): 126-134.

Kaynar, Ü.H. (2002). *Kula Kili Kullanılarak Bakır Atıklarının Temizlenmesi*. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Kenar, İ., Balcı, M. (2012). *Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme: İlköğretim 4 ve 5. Sınıf Örneği*. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi-Sayı 34, Aralık.

Kılıç, E., Yılmaz, H. (2001). *Analitik Kimya Temel İlkeler 2. Cilt*, Sekizinci Baskı, Bilim Yayınları, Ankara.

Kırbaşlar, F. G., Güneş, Z. Ö. ve Derelioğlu, Y. (2010). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Güvenliği Konusunda Yönelik düşünce ve Bilgi Düzeylerinin Araştırılması*. Gazi Üniversitesi Fazi Eğitim Fakültesi Dergisi, cilt 30, sayı 3, 801-818.

Köseoğlu, F. ve Bayır, E. (2012). *Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Analitik Kimya Laboratuvarının Kimya Öğretmen Adaylarının Kavramsal Değişimlerine, Bilimi ve Bilim Öğrenme Yollarını Algulamalarına Etkileri*. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, Yaz, 10(3), 603-625.

Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). *Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım*, G. Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(1), 139-148.

MEGEP (2008). *Kimya Teknolojileri; Metaller 2*. MEB Yayınları, Ankara, <http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/kimya/moduller/Metaller2.pdf> adresinden 20.04.2013 tarihinde alınmıştır.

Nevado, J.J. B., Flores, J. R., Llerena, M.J. V., Farinas, N. R. (1999). *Simultaneous Spectrophotometric Determination of Tartrazine, Patent Blue V, and Indigo Carmine in Commercial Products by Partial Least Squares and Principal Component Regression Methods*. *Talanta of Journal*. Cilt, 48, 895-903.

Oğuz, A. (2007). *Teoriden Pratiğe Örneklerle Fen Kavramlarının Oluşuma Ait Kuramlara Bir Bakış*. *Eğitim Bilim Toplum Dergisi*. Cilt 5, sayı 19, 26-51.

Özcan, Ö. (2011). *Fizik Öğretmen Adaylarının Özel Görelilik Kuramı İle İlgili Problem Çözme Yaklaşımları*. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40: 310-320.

Özdemir, O. (2010). *Doğa Deneyimine Dayalı Çevre Eğitimin İlköğretim Öğrencilerinin Çevrelerine Yönelik Algı ve Davranışlarına Etkisi*. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı 27, 125-138.

Özmen ve arkadaşları (2004). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Difüzyon ve Osmoz Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Belirlenmesi*. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*. 15, 81-90.

Özmen ve arkadaşları (2002). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Hakkındaki Anlama Seviyelerinin ve Yanılgularının Belirlenmesi*. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri/Educational Sciences: Theory & Practise* 2(2), Kasım, 507-529.

Özsoy, G. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. http://www.ijeegreen.com/proje/sunular/gokhan_ozsoy.pdf adresinden 08.05.2013 tarihinde alınmıştır.

Pekin, B. (1964). *Modern Fizikokimyaya Giriş*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi kitaplar Serisi No:8, Ege Üniversitesi Matbaası. İzmir.

Pekin, B. (1967). *Fizikokimya Dersleri, Gazlar ve Kimyasal Termodinamik*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, Ege Üniversitesi Matbaası. Cilt I, No:17, İzmir.

Sawyer, C. N. ve McCarty P.L. (1978). *3. Çevre Mühendisleri için Kimya.*, McGraw Hill Inc.,519. Singapur.

SEM (Scanning Electron Microscope). <http://www.alm.mu.edu.tr/tr/sem-1410> adresinden 10.05.2013 tarihinde alınmıştır.

Sever, S. (2011). *Bilimsel Kavramların Sorgulama Temelli Öğretimi İçin Tasarlanmış Deneysel Etkinliklerin Video ve Gösteri Yöntemleri İle Sunulmasının Etkililiği*. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı, Muğla.

Şahin, A. (2006). *Farklı Adsorbanların Ağır Metal İyonlarını Tutma Kapasitelerinin Karşılaştırılması*. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Taramalı Elektron Mikroskobu. <http://www.selcukiltek.com/equipment-105-sem-taramali-elektron-mikroskobu.aspx> adresinden 08.05.2013 tarihinde alınmıştır.

Tilkan, E. (2007). *Poliklorlu Fenolik Bileşiklerinin Deniz Sedimentlerindeki Davranışı*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Ana Bilim Dalı. Muğla.

Tuna, M.(1996). *Batı Karadeniz Yöresi Fındık Kabuklarının Aktif Karbon olarak Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Tural, H., Gökçel, İ ve Ertaş, N. (2003). *Enstrümantal Analiz II*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları No: 186, İzmir.

Uskun, B. (2009). *Odun Talaşının Hidrotermal Dönüşümünden Elde Edilen Kimyasalların Karakterizasyonu*. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Uzun, İ (1997). *Aktif Karbonla Sulu Çözeltilerden Bazı Ağır Metallerin Adsorpsiyon Kinetiği İle İzotermelerinin İncelenmesi ve Diğer Bazı Adsorplayıcılarla Yüzde Adsorpsiyon Sonuçlarının Karşılaştırılması*. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Ünver, A. O. (2007). *Teoriden Pratiğe Örneklerle Fen Kavramlarının Oluşumuna Ait Kuramlara Bir Bakış*. Eğitim Bilim Toplum Dergisi. 2(19).

XRD (X-Ray Diffractometer). <http://www.alm.mu.edu.tr/tr/xrd-1411> adresinden 10.05.2013 tarihinde alınmıştır.

XRD- X Işını Kırınım Cihazı. <http://www.selcukiltek.com/equipment-105-sem-taramali-elektron-mikroskobu.aspx> adresinden 05.05.2013 tarihinde alınmıştır.

Yaşar, Ş. (1998). *Yabancı Dilde Okuma Becerilerinin Geliştirilmesinde Küçük Gruplarla Öğretim Yönteminin Etkinliği*. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Yayınlar, No: 34.

Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). *Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Yönelik Öğrenci Görüşleri*. Elementary Education Online, 8(2), 457-475.

- Yazıcıoğlu, S., Arıcı, E. ve Gonen, T. (2003). *Pomza Taşının Kullanım Alanları ve Ekonomiye Etkisi*. F.Ü. DAUM Dergisi, 1, 118-123, Mayıs.
- Yenice, N., Aktamış, H. 2004. *Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Fen Bilgisi Laboratuvar Deneyleri*, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Yıldız, A. ve Genç, Ö. (1993). *Enstrümental Analiz*. Hacettepe Üniversitesi Yayınları A-64. ISBN: 975-491-028-6. Ankara.
- Yıldız, E., Akpınar, E., Aydoğdu, B.ve Ergin Ö (2006).*Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen Deneylerinin Amaçlarına Yönelik Tutumları*. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 3(2). Aralık. Erişim adresi: <http://www.tused.org>,
- Yıldız, E., Aydoğdu, B., Akpınar, E., Ergin, Ö. (2005). *Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen deneylerine Yönelik Tutumları*. Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, cilt 24, sayı 2, 71-86.
- Zheng, H., Xiong, W., Gong, Y., Peng, D. Li, L. (2007). *Indigo Karmin İle Eser Alüminyumun Katalitik Spektrofotometrik Tayini*. Spektrochimica Acta Part A, cilt, 66, 1243-1247.

EK-1

DENEY 1

DENEYİN ADI: Ponza Taşında CuSO_4 Çözeltisinin Adsorpsiyonu

DENEYİN AMACI: Ponza taşının adsorpsiyon yapıp yapmadığının CuSO_4 çözeltisi ile tespiti amaçlanmaktadır.

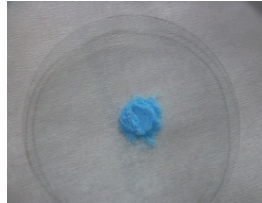
KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:

- Spektrofotometre
- Balon joje (100 mL)
- Kuvars küvetler
- Pipet
- Piset
- Puar
- Beher glas
- Saat camı
- Spatül
- Saat
- Cam bağıt
- Distile su
- CuSO_4
- Ponza taşı
- Hassas terazi
- Bisturi

DENEYİN YAPILIŞI:

CuSO_4 Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 249,68 g/mol olan CuSO_4 'den spatül yardımıyla 0.249 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beher glasa aktarılan CuSO_4 distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon joje içersine aktarıldı. Beher Glasda CuSO_4 kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jojeye boşaltıldı.
3. Balon joje içerisindeki CuSO_4 çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon joje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.
4. Bu işlem tekrarlanarak aynı çözeltiden ikinci defa hazırlandı.
Şekil 1.1.'de CuSO_4 ve CuSO_4 çözeltisi gösterilmiştir.



Şekil 1.1. CuSO_4 ve CuSO_4 çözeltisi

Ponza Taşının Hazırlanması:

1. Bütün parça halinde olan ponza taşı bisturi yardımıyla kübik parçalara ayrıldı. Kübik parçaların bir kısmı havan yardımıyla dövülerek kumsu bir görünüm elde edildi.
2. Bir parça ponza taşı saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı (4,506 g). Kumsu görünümüne sahip ufalanmış ponza taşı (4,506 g) tartıldı. Şekil 1.2.'de ponza taşı görülmektedir.



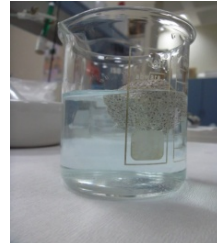
Şekil 1.2. Ponza taşı.

Spektrofotometrenin Hazırlanması:

1. Spektrofotometre açık konuma getirildi. Bilgisayardan UV-Vis programı çalıştırıldı.
2. Sistemin kullanıma uygun olması için, program tarafından kontroller yapıldı, bu esnada spektrofotometreye ölçme hücresi yerleştirilmedi.
3. Program başladıktan sonra en geniş dalga boyu aralığı 200-750 nm değerlerinde ayarlandı (spektrum/ measure/ parameter setting).
4. İki adet kuvars küvet alınarak içerisine piset yardımıyla distile su uygun seviyeye kadar eklenerek kör çözeltiler hazırlandı. Kuvars kaplar ışığın geliş yönüne uygun bir şekilde kör haznelere (blank cell) yerleştirildi.
5. Spektrofotometrenin kapağı kapatılarak kör çözeltilerin içinde absorbe madde varlığının anlaşılması için “baseline” alınarak sistem deneye hazır hale getirildi.

Spektrumların alınması:

1. Hazırlanan CuSO_4 çözeltilerinin başlangıç spektrumlarına kuvars küvetler yardımıyla bakıldı. Madde kaybı olmaması için ölçüm bitiminde kuvarslardaki çözeltiler tekrar balon jojelere aktarıldı.
2. Hazırlanan CuSO_4 çözeltilerinden biri beher glasa alınarak içerisine kübik şekle getirilen 4,506 g ponza taşı konuldu (Şekil 1.3.).



Şekil 1.3. CuSO_4 çözeltisindeki küp şeklindeki ponza taşının görünümü.

3. Hazırlanan CuSO_4 çözeltilerinden diğerine de ufalanmış 4,506 g ponza taşı konuldu (Şekil 1.4.).



Şekil 14. CuSO_4 çözeltisindeki toz halindeki ponza taşının görünümü.

4. Adsorpsiyon başlangıç saatine bakılarak not edildi.
5. Hazırlanan CuSO_4 çözeltisinden damlalık/ pipet yardımıyla 0,4 mL alınarak kuvars küvete aktarıldı. Küvetin kapağı kapatılıp uygun şekilde spektrofotometredeki örnek (sample cell) hücreesine yerleştirildi.
6. Daha sonra cihazın kapağı kapatıldı ve start butonuna basılarak CuSO_4 çözeltisinin spektrumu alındı.
7. İşlem sonunda CuSO_4 çözeltisinin, 200-750 nm dalga boyu aralığında pik verdiği noktalar gözlemlendi.
8. Başlangıç ölçümünden itibaren çözeltilerden pipet yardımıyla kuvars küvetlere alınarak spektrofotometrede spektrumlarına bakıldı. Bu işlemler iki çözelti için her on dakikada (9 defa) tekrarlandı.
9. Yapılan ölçümler not edilerek karşılaştırıldı.

VERİLERİN ANALİZİ:

Bütün ponza taşı (Tablo 1) ve ufalanmış ponza taşının (Tablo 2) zamanla absorbansının değişimi aşağıdaki tablolarda verilmektedir.

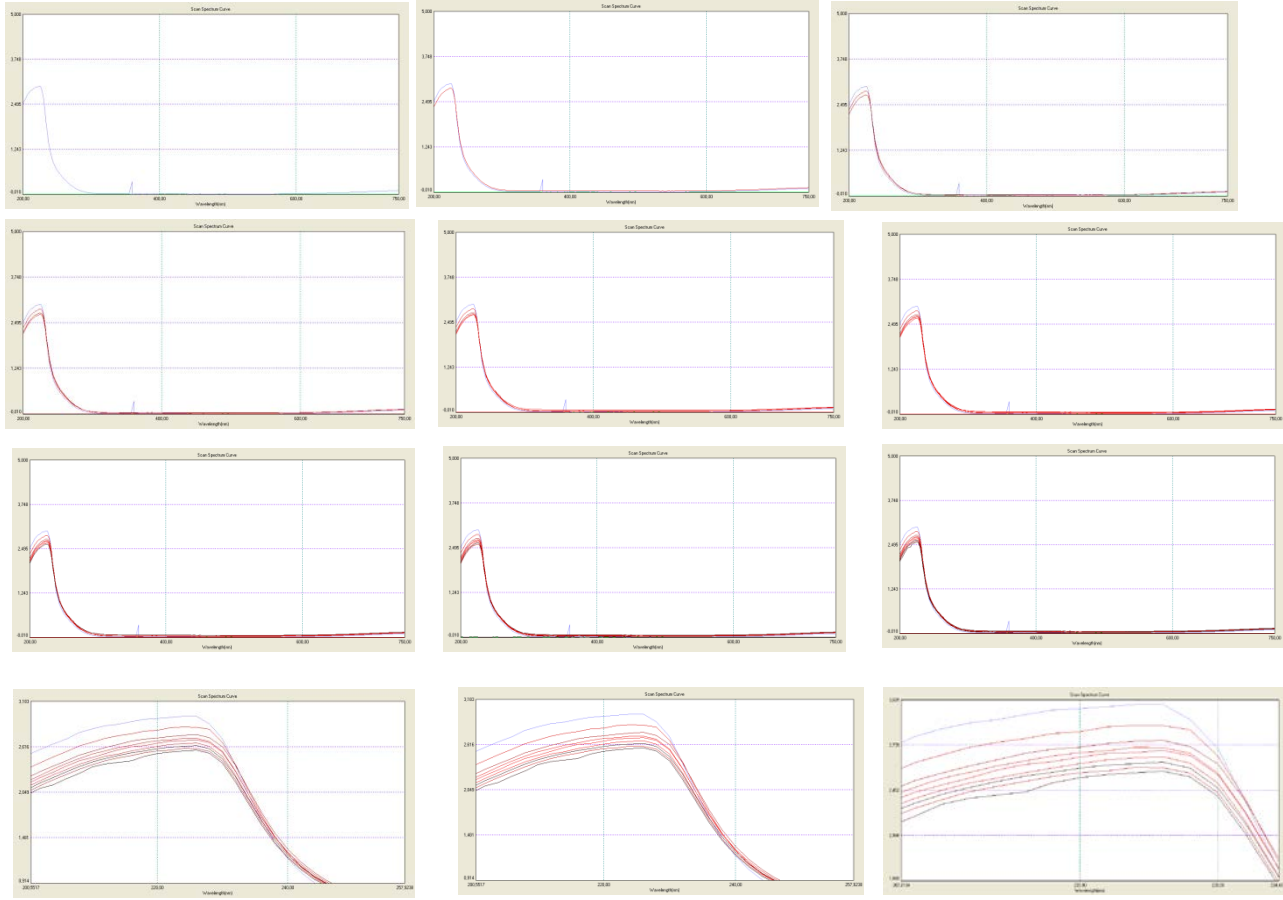
Tablo 1: Bütün (Kübik) Ponza Taşı Verileri

Kullanılan çözelti çeşidi	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (mavi çözelti)		
	Saat	Dalga Boyu (nm)	Abs
Başlangıç (1.)		224	2,998
2. ölçüm		224	2,866
3. ölçüm		224	2,769
4. ölçüm		224	2,725
5. ölçüm		226	2,706
6. ölçüm		226	2,666
7. ölçüm		226	2,630
8. ölçüm		224	2,599
9. ölçüm		226	2,573
Sonuç	Düzenli azalma görüldü.		

Tablo 2: Ufalanmış Ponza Taşı Verileri

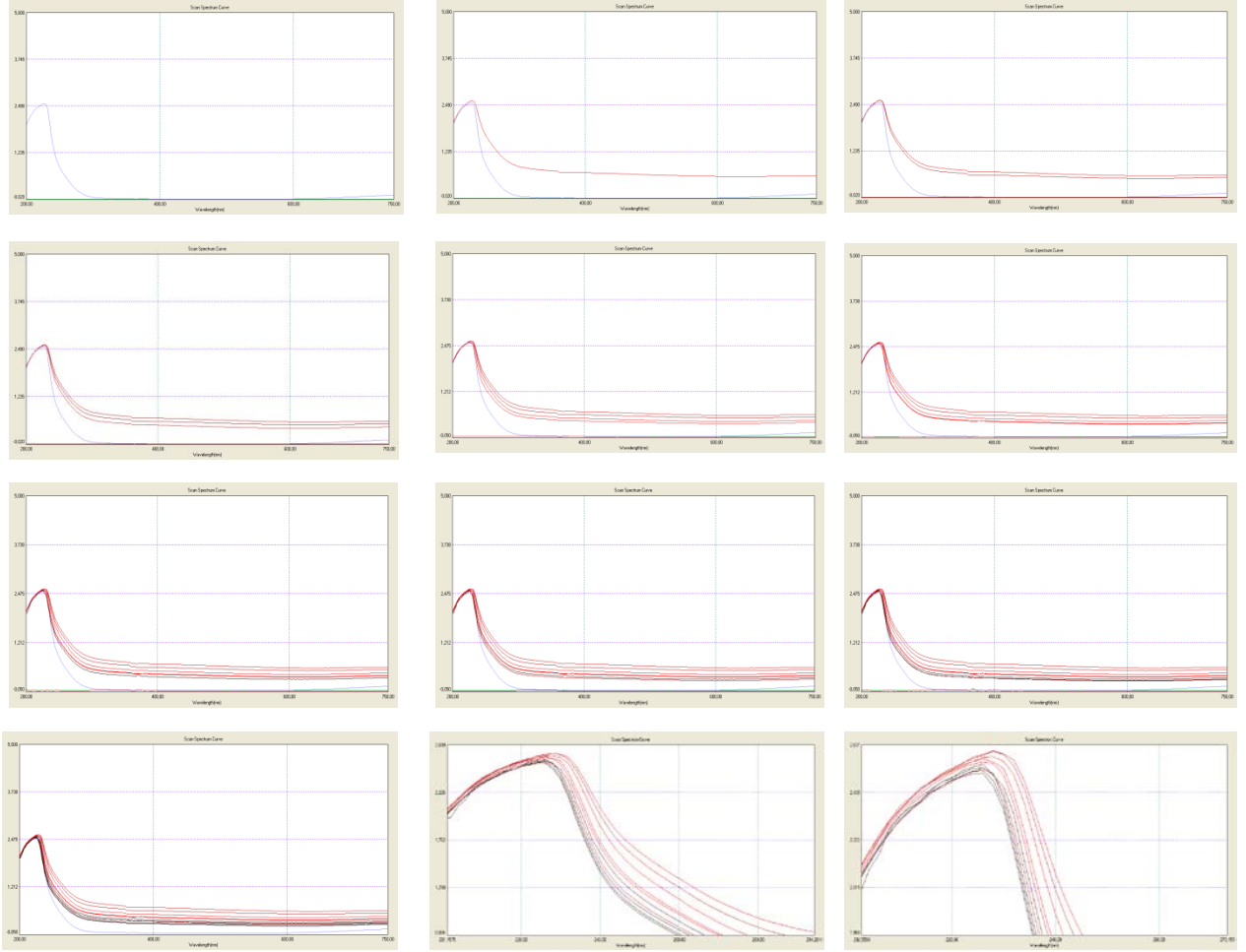
Kullanılan çözelti çeşidi	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (mavi çözelti)		
	Saat	Dalga Boyu (nm)	Abs
Başlangıç (1.)		228	2,611
2. ölçüm		228	2,610
3. ölçüm		228	2,585
4. ölçüm		226	2,576
5. ölçüm		226	2,563
6. ölçüm		226	2,553
7. ölçüm		226	2,532
8. ölçüm		226	2,524
9. ölçüm		226	2,513
Sonuç	Azalma görüldü.		

T80-UV/VIS Spectrometer–PG Instruments spektrofotometre cihazından kübik Şeklinde ponza taşının Adsorbsiyonuna yönelik alınan spektrum görüntüleri Şekil 5’de verilmiştir.



Şekil 1.5. Kübik Ponza Taşının Adsorbsiyon Spektrum Görüntüleri

T80-UV/VIS Spectrometer–PG Instruments spektrofotometre cihazından ufalanmış ponza taşının Adsorbsiyonuna yönelik alınan spektrum görüntüleri Şekil 1.6.'da verilmiştir.



Şekil 6. Ufalanmış Ponza Taşının Adsorpsiyon Spektrum Görüntüleri

SONUÇ-YORUM

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, gözleri ve cildi tahriş eder ve yutulduğunda zararlı da olabilir. Bakır(II) sülfat "mavi vitriyol", "göztaşı" ve "göktaşı" olarak da bilinmektedir.

Bakır(II) sülfat (CuSO_4), susuz halde soluk yeşil ya da grimsi beyaz bir toz olmasına karşın en çok bilinen pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) formu, parlak mavi renktedir. Bakır sülfat akvaryumların temizliğinde kullanılır.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ çözeltisinde bekletilen kübik bütün parça ponza taşı (4,506 g) ile havanda dövülerek yüzey alanı genişletilen ufalanmış ponza taşının (4,506 g) zamanla adsorpsiyon miktarının incelendiği bu deneyde ponza taşının adsorban olarak kullanılabileceği görülmüştür.

Ufalanarak yüzey alanı genişletilen ponza taşının daha çok madde adsorbe ettiği verilerden anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak ponza taşı adsorban madde olarak kullanılabilen ekonomik bir malzemedir..

DENEY 2

DENEYİN ADI: Aktif Karbon Üzerinde CuSO_4 , KMnO_4 ve FeCl_3 çözeltilerinin Adsorpsiyonu

DENEYİN AMACI: Aktif Kömürün adsorpsiyon yapıp yapmadığının CuSO_4 , KMnO_4 ve FeCl_3 çözeltilerinde tespiti amaçlanmaktadır.

KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:

- Spektrofotometre
- Balon joje (100mL)
- Kuvars küvetler
- Pipet
- Piset
- Puar
- Beher glass
- Saat camı
- KMnO_4
- Spatül
- Saat
- Cam baget
- Distile su
- CuSO_4
- Aktif Kömür
- Hassas terazi
- Bisturi
- FeCl_3

DENEYİN YAPILIŞI:

CuSO_4 Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 249,68 g/mol olan CuSO_4 'den spatül yardımıyla 1 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beher glasa aktarılan CuSO_4 distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon joje içersine aktarıldı. Beher glasda CuSO_4 kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jojeye konuldu.
3. Balon joje içerisinde ki CuSO_4 çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon joje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.

FeCl_3 Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 270,33 g/mol olan FeCl_3 'den spatül yardımıyla 1,080 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beher glasa aktarılan FeCl_3 distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon joje içersine aktarıldı. Beher glasda FeCl_3 kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jojeye aktarıldı.

3. Balon joje içerisinde ki FeCl_3 çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon joje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.

KMnO₄ Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 158,04 g/mol olan KMnO_4 'den spatül yardımıyla 0,030 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beher glasa aktarılan KMnO_4 distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon joje içersine aktarıldı. Beher Glassda KMnO_4 kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jojeye aktarıldı.
3. Balon joje içerisinde ki KMnO_4 çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon joje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.
 CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 maddelerinin 100 mL'lik balon jocularde hazırlanan çözeltilerinin görüntüleri Şekil 2.1.'de verilmektedir.



Şekil 2.1. CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltileri

Aktif Kömürün Hazırlanması:

1. 0,1 g aktif kömür, saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.

Spektrofotometrenin Hazırlanması:

1. Spektrofotometre açık konuma getirildi. Bilgisayardan UV-Vis programı çalıştırıldı.
2. Sistem kullanıma uygun olması için, program tarafından kontroller yapıldı, bu esnada spektrofotometreye ölçüm hücresi yerleştirilmedi.
3. Program başladıktan sonra en geniş dalga boyu aralığı 200-750 nm değerlerinde ayarlandı (spektrum/ measure/ parameter setting).
4. İki adet kuvars küvet alınarak içersine piset yardımıyla distile su uygun seviyeye kadar eklenerek kör çözeltiler hazırlandı. Kuvars kaplar ışığın geliş yönüne uygun bir şekilde kör haznelere (blank cell) yerleştirildi.
5. Spektrofotometrenin kapağı kapatılarak kör çözeltilerin içinde absorbe madde varlığının anlaşılması için “baseline” alınarak sistem deneye hazır hale getirildi.

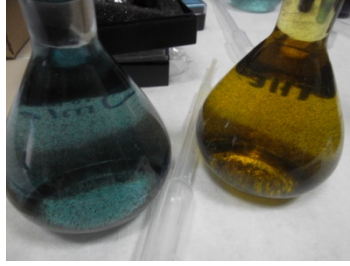
Spektrumların alınması:

1. Hazırlanan CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinin başlangıç spektrumlarına kuvars küvetler yardımıyla bakıldı. Madde kaybı olmaması için ölçüm bitiminde küvetlerdeki çözeltiler tekrar balon jocularere aktarıldı.
 CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinin kuvarslarda görüntüleri Şekil 2'de verilmektedir.



Şekil 2: $CuSO_4$, $FeCl_3$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinin kuvars görüntüleri

2. Hazırlanan 100 mL'lik $CuSO_4$, $FeCl_3$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinin her birinin içerisine hassas terazide ölçülen 0,1 g aktif kömür konuldu.
3. $CuSO_4$, $FeCl_3$ çözeltilerinin aktif kömür konulmuş halleri Şekil 3'de görüntüleri verilmektedir. Hazırlanan $KMnO_4$ 'ün renginin koyu olması içinde aktif kömürün seçilmesine engel olmaktadır.



Şekil 3: $CuSO_4$, $FeCl_3$ çözeltilerine aktif kömür konulmuş görüntüsü

4. Adsorpsiyon başlangıç saatine bakılarak not edildi.
5. Hazırlanan içerisinde 0,1 g aktif kömür bulunan $CuSO_4$, $FeCl_3$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinden damlalık/ pipet yardımıyla (içine aktif kömür kaçmamasına özen gösterilerek) 0,4 mL alınarak kuvars küvetlere aktarıldı. Küvetin kapağı kapatılıp uygun şekilde spektrofotometredeki örnek (sample cell) hücre sine yerleştirildi.
6. Daha sonra cihazın kapağı kapatıldı ve start butonuna basılarak $CuSO_4$, $FeCl_3$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinin spektrumları alındı.
7. İşlem sonunda $CuSO_4$, $FeCl_3$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinin 200-750 nm dalga boyunda pik verdiği noktalar gözlemlendi.
8. Başlangıç ölçümünden itibaren çözeltilerden pipet yardımıyla kuvars küvetlere alınarak Spektrofotometre' de spektrumlarına bakıldı. Bu işlemler üç çözelti için her 30 dakikada (7 defa) tekrarlandı.
9. Yapılan ölçümler not edilerek karşılaştırıldı.

VERİLERİN ANALİZİ:

T80-UV/VIS Spectrometer–PG Instruments spektrofotometre cihazından Aktif Kömürün CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinde zamanla Absorbansının değişimini gösteren veriler aşağıdaki Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1:Aktif Karbonun CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinde Absorpsiyon Verileri

Kullanılan çözelti çeşidi	KMnO_4		FeCl_3		$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	
	Zaman	Dalga Boyu (nm)	Abs	Dalga Boyu (nm)	Abs	Dalga Boyu (nm)
Başlangıç	552	2,431	396	2,080	240	3,005
15.00	552	2,377	392	2,007	238	2,745
15.30	552	2,376	394	1,981	242	2,724
16.00	550	2,335	394	1,933	240	2,719
16.30	550	2,302	394	1,817	240	2,707
17.00	552	2,342	396	1,938	240	2,675
17.30	550	2,370	394	1,942	242	2,659
Sonuç	Düzenli azalma ardından artma görüldü.		Düzenli azalma ardından artma görüldü.		Düzenli azalma görüldü.	

Demir (III) klorür, demirin klor akımında ısıtılmasıyla elde edilir ve FeCl_3 formülündedir. Nem çekici bir maddedir, suda kolaylıkla çözünür. En çok rastlanı 6 mol su içerenidir ve sarı renktedir. Evsel ve endüstriyel su arıtma işlemlerinde, bakır aşındırma işlemlerinde kullanılır.

Potasyum permanganat (KMnO_4), solunduğunda veya yutulduğunda zararlıdır. Potasyum permanganat, dezenfekte amacıyla kullanılır. Ayrıca koku, tat, renk ve alglerin kontrol edilmesi gereken noktalarda kimyasal yükseltgen olarak kullanılmaktadır. Deride dezenfektan ve temizleyici olarak kullanım alanı bulur. Egzamanın tedavisinde ve açık

yaraların kurutulmasında kristallerinin suda çözülerek ve suyla seyreltilerek hazırlanan çözeltileri kullanılır.

Aktif karbona, aktif kömür, aktifleştirilmiş karbon veya aktifleştirilmiş kömür denmektedir. Aktif karbon çok sayıda karbon içerikli başlangıç maddesinden elde edilen yüksek adsorpsiyon kapasiteli maddelerin genel ismidir. Aktif kömür; odunun, hindistan cevizi kabuğunun, şeftali çekirdeği, odun talaşı, odun kömürü, balık, lignin, petrol kökü (zifti), kemik, pirinç kabuğu, karbon siyahı, ağaç fosili, polimerik madde vb. gibi başka türden organik hammaddelerin fiziksel ya da kimyasal aktiflenme yollarıyla karbonize edilmesiyle elde edilir.

CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinde bekletilen 0,1 g aktif kömürün zamanla adsorpsiyon miktarı hakkında bilgi veren veriler incelendiğinde aktif kömürün iyi bir adsorban madde olduğu anlaşılmaktadır.

SONUÇ-YORUM

Aktif karbon CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 gibi maddelerin çeşitli ortamlardan giderilebilmesi için kullanılabilir uygun bir Adsorban maddedir.

DENEY 3

DENEYİN ADI: Ponza Taşı Üzerinde CuSO_4 , KMnO_4 ve FeCl_3 Çözeltilerinin Adsorpsiyonu

DENEYİN AMACI: Ponza taşının adsorpsiyon yapıp yapmadığının CuSO_4 , KMnO_4 ve FeCl_3 çözeltilerinde tespiti amaçlanmaktadır.

KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:

- Spektrofotometre
- Balon jöje (100mL)
- Kuvars küvetler
- Pipet
- Piset
- Puar
- Beher glas
- Saat camı
- KMnO_4
- Spatül
- Saat
- Cam baget
- Distile su
- CuSO_4
- Ponza taşı
- Hassas terazi
- Bisturi
- FeCl_3

DENEYİN YAPILIŞI:

CuSO₄ Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 249,68 g/mol olan CuSO₄'den spatül yardımıyla 0,500 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beher glasa aktarılan CuSO₄ distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon joje içersine aktarıldı. Beher glasda CuSO₄ kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jojeye boşaltıldı.
3. Balon joje içerisinde ki CuSO₄ çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon joje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.

FeCl₃ Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 270,33 g/mol olan FeCl₃'den spatül yardımıyla 0,540 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beher glasa aktarılan FeCl₃ distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon joje içersine aktarıldı. Beher glasda FeCl₃ kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jojeye boşaltıldı.
3. Balon joje içerisinde ki FeCl₃ çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon joje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.

KMnO₄ Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 158,04 g/mol olan KMnO₄'den spatül yardımıyla 0,016 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beher glasa aktarılan KMnO₄ distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon joje içersine aktarıldı. Beher glasda KMnO₄ kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jojeye boşaltıldı.
3. Balon joje içerisinde ki KMnO₄ çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon joje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.

CuSO₄, FeCl₃ ve KMnO₄ maddelerinin 100 mL'lik balon jocularde hazırlanan çözeltilerinin görüntüleri Şekil 3.1. de verilmektedir.



Şekil 3.1. CuSO₄, FeCl₃ ve KMnO₄ çözeltileri

Ponza Taşının Hazırlanması:

1. Bir miktar ponza taşı havanda dövülerek ufalandı.

2. Ufalanmış ponza taşından spatül yardımıyla 0,5 g saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı. Bu işlem her çözelti için toplamda üç defa olmak üzere tekrarlandı.

Spektrofotometrenin Hazırlanması:

1. Spektrofotometre açık konuma getirildi. Bilgisayardan UV-Vis programı çalıştırıldı.
2. Sistem kullanıma uygun olması için, program tarafından kontroller yapıldı, bu esnada spektrofotometreye ölçüm hücresi yerleştirilmedi.
3. Program başladıktan sonra en geniş dalga boyu aralığı 200-750 nm değerlerinde ayarlandı (spektrum/ measure/ parameter setting).
4. İki adet kuvars küvet alınarak içersine piset yardımıyla distile su uygun seviyeye kadar eklenerek kör çözeltiler hazırlandı. Kuvars kaplar ışığın geliş yönüne uygun bir şekilde kör haznelerine (blank cell) yerleştirildi.
5. Spektrofotometrenin kapağı kapatılarak kör çözeltilerin içinde absorbe madde varlığının anlaşılması için “baseline” alınarak sistem deneye hazır hale getirildi.

Spektrumların alınması:

1. Hazırlanan CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinin başlangıç spektrumlarına kuvars küvetler yardımıyla bakıldı. Madde kaybı olmaması için ölçüm bitiminde küvetlerdeki çözeltiler tekrar balon jöjelere aktarıldı.

CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinin kuvars küvetlerdeki görüntüleri Şekil 2’de verilmektedir.



Şekil 3.2. CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinin kuvars görüntüleri

2. Hazırlanan 100 mL’lik CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinin her birinin içersine hassas terazide ölçülen 0,5 g ponza taşı konuldu.

CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinin ponza taşı konulmuş halleri Şekil 3’de görüntüleri verilmektedir.



Şekil 3: $CuSO_4$, $FeCl_3$, $KMnO_4$ çözeltilerinde ponza taşı görüntüsü

3. Adsorpsiyon başlangıç saatine bakılarak not edildi.
4. İçerisinde 0,5 g ponza taşı bulunan $CuSO_4$, $FeCl_3$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinden damlalık/ pipet yardımıyla (içine aktif kömür kaçmamasına özen gösterilerek) 0,4 mL alınarak kuvars küvetlere aktarıldı. Küvetin kapağı kapatılıp uygun şekilde spektrofotometredeki örnek (sample cell) hücre sine yerleştirildi.
5. Daha sonra cihazın kapağı kapatıldı ve start butonuna basılarak $CuSO_4$, $FeCl_3$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinin spektrumları alındı.
6. İşlem sonunda $CuSO_4$, $FeCl_3$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinin 200-750 nm dalga boyunda pik verdiği noktalar gözlemlendi.
7. Başlangıç ölçümünden itibaren çözeltilerden pipet yardımıyla kuvars küvetlere alınarak Spektrofotometre’ de spektrumlarına bakıldı. Bu işlemler üç çözelti için her 30 dakikada (6 defa) tekrarlandı.
8. Yapılan ölçümler not edilerek karşılaştırıldı.

VERİLERİN ANALİZİ:

T80-UV/VIS Spectrometer-PG Instruments spektrofotometre cihazından Ponza Taşının $CuSO_4$, $FeCl_3$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinde zamanla Adsorbansının değişimini gösteren veriler aşağıdaki Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1: Ponza Taşının $CuSO_4$, $FeCl_3$ ve $KMnO_4$ çözeltilerinde Adsorpsiyon Verileri

Kullanılan çözelti çeşidi	$KMnO_4$		$FeCl_3$		$CuSO_4$	
	Dalga Boyu (nm)	Abs	Dalga Boyu (nm)	Abs	Dalga Boyu (nm)	Abs
Başlangıç	552	2,431	294	2,867	240	3,005
15.50	546	2,304	294	2,406	232	2,661
16.20	546	2,286	296	2,412	234	2,656
16.50	548	2,346	296	2,396	234	2,630
17.20	548	2,339	296	2,365	234	2,612
18.50	548	2,343	296	2,362	232	2,601
Sonuç	Düzenli azalma ardından artma görüldü.		Düzenli azalma görüldü.		Düzenli azalma görüldü.	

SONUÇ-YORUM:

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, gözleri ve cildi tahriş eder ve yutulduğunda zararlı da olabilir. Bakır(II) sülfat "mavi vitriyol", "göztaşı" ve "göktaşı" olarak da bilinmektedir.

Bakır(II) sülfat (CuSO_4), susuz formu soluk yeşil ya da grimsi beyaz bir toz olmasına karşın en çok bilinen pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) formu, parlak mavi renktedir. Bakır sülfat akvaryumların temizliğinde kullanılır.

Demir (III) klorür, demirin klor akımında ısıtılmasıyla elde edilir. FeCl_3 formülündedir. Nem çekici bir maddedir, suda kolaylıkla çözünür. En çok rastlanılan 6 mol su içerenidir ve sarı renkte olup, evsel ve endüstriyel su arıtma işlemlerinde, bakır aşındırma işlemlerinde kullanılır.

Potasyum permanganat (KMnO_4), solunduğunda veya yutulduğunda zararlı bir madde olup, dezenfekte amacıyla kullanılır. Ayrıca koku, tat, renk ve alglerin kontrol edilmesi gereken noktalarda kimyasal yükseltgen olarak kullanılmaktadır. Egzamanın tedavisinde ve açık yaraların kurutulmasında kristalleri suda çözülen çözeltisi kullanılır.

Ponza, çok ani soğumasından dolayı kristalize olmaya zaman bulamamış volkanik kaya türüdür. Katılaştığında, içinde çözülen buhar aniden salınır ve püskürerek gözenekli yapıyı oluşturur. Volkanik bir cam yapısındadır. Yeryüzünde en yaygın olarak bulunan ve kullanılan türü asidik ponzadır. Bu tür ponza, beyaz veya kirli renktedir. Gözenekli yapısı, hafifliği, yüksek yalıtım etkileri, atmosferik şartlara olağanüstü direnci nedeniyle insanoğlunun kullana geldiği en eski doğal ve volkanik kökenli malzemelerden biridir. Ponza taşının yoğunluğu $0,5-1 \text{ g/cm}^3$ arasında değişmekte olup, %85 oranında gözenekli olması hafif yoğunluk özellikleri göstermesine neden olur. En küçük birimi dahi birçok gözeneklerle doludur. Ponzanın fazla gözenekliliğinden dolayı ısı ve ses geçirgenliği oldukça düşüktür. Ponzanın sertliği Mohs skalasına göre 5,5-6 civarındadır ve yapısını oluşturan SiO_2 oranı % 60-75 arasındadır. Bu özelliğinden dolayı çeliği bile aşındırabilen ponza taşı, kimyasal olarak etkisizdir.

CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinde bekletilen 0,5 g ponza taşının zamanla adsorpsiyon miktarı hakkında bilgi veren veriler incelendiğinde, Ponza taşının iyi bir adsorban madde olduğunu düşünebiliriz.

DENEY 4

DENEYİN ADI: Karaçam Odun Talaşı Üzerinde CuSO_4 , KMnO_4 ve FeCl_3 Çözeltilerinin Adsorpsiyonu

DENEYİN AMACI: Odun talaşının adsorpsiyon yapıp yapmadığının CuSO_4 , KMnO_4 ve FeCl_3 çözeltilerinde tespiti amaçlanmaktadır.

KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:

- Spektrofotometre
- Balon joje (100mL)
- Kuvars küvetler
- Pipet
- Piset
- Puar
- Beher glas
- Saat camı
- KMnO_4
- Spatül
- Saat
- Cam baget
- Distile su
- CuSO_4
- Karaçam odun talaşı
- Hassas terazi
- Bisturi
- FeCl_3

DENEYİN YAPILIŞI:

CuSO_4 Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 249,68 g/mol olan CuSO_4 'den spatül yardımıyla 0,500 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beher glasa aktarılan CuSO_4 distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon joje içersine aktarıldı. Beher glasda CuSO_4 kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jojeye boşaltıldı.
3. Balon joje içerisinde ki CuSO_4 çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon joje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.

FeCl_3 Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 270,33 g/mol olan FeCl_3 'den spatül yardımıyla 0,540 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beher glasa aktarılan FeCl_3 distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon joje içersine aktarıldı. Beher glasda FeCl_3 kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jojeye boşaltıldı.
3. Balon joje içerisinde ki FeCl_3 çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon joje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.

KMnO₄ Çözeltisinin Hazırlanması:

1. Molekül ağırlığı 158,04 g/mol olan KMnO₄'den spatül yardımıyla 0,016 g alınarak saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı.
2. Tartım işleminden sonra beher glasa aktarılan KMnO₄ distile su ile çözüldükten sonra 100 mL'lik balon jöje içersine aktarıldı. Beher glasda KMnO₄ kalmaması için yeteri kadar distile su ile yıkanarak balon jöjeye boşaltıldı.
3. Balon jöje içerisinde ki KMnO₄ çözeltisine 100 mL çizgisine kadar distile su eklendi. Balon jöje kapatılıp çalkanarak çözelti haline getirildi.

CuSO₄, FeCl₃ ve KMnO₄ maddelerinin 100 mL'lik balon jöjelerde hazırlanan çözeltilerinin görüntüleri Şekil 4.1. de verilmektedir.



Şekil 4.1. CuSO₄, FeCl₃ ve KMnO₄ çözeltileri

Karaçam Odun Talaşının Hazırlanması:

1. Muğla sanayi sitesinden sağlanan odun talaşından spatül yardımıyla 0,5 g saat camı yardımıyla hassas terazide tartıldı. Bu işlem her çözelti için toplamda üç defa olmak üzere tekrarlandı.

Spektrofotometrenin Hazırlanması:

1. Spektrofotometre açık konuma getirildi. Bilgisayardan UV-Vis programı çalıştırıldı.
2. Sistem kullanıma uygun olması için, program tarafından kontroller yapıldı, bu esnada spektrofotometreye ölçüm hücresi yerleştirilmedi.
3. Program başladıktan sonra en geniş dalga boyu aralığı 200-750 nm değerlerinde ayarlandı (spektrum/ measure/ parameter setting).
4. İki adet kuvars küvet alınarak içerisine piset yardımıyla distile su uygun seviyeye kadar eklenerek kör çözeltiler hazırlandı. Kuvars kaplar ışığın geliş yönüne uygun bir şekilde kör haznelerine (blank cell) yerleştirildi.
5. Spektrofotometrenin kapağı kapatılarak kör çözeltilerin içinde absorbe madde varlığının anlaşılması için “baseline “ alınarak sistem deneye hazır hale getirildi.

Spektrumların alınması:

1. Hazırlanan CuSO₄, FeCl₃ ve KMnO₄ çözeltilerinin başlangıç spektrumlarına kuvars küvetler yardımıyla bakıldı. Madde kaybı olmaması için ölçüm bitiminde kuvarslardaki çözeltiler tekrar balon jöjelere aktarıldı.
2. CuSO₄, FeCl₃ ve KMnO₄ çözeltilerinin kuvarslarda görüntüleri Şekil 4.2.'de verilmektedir.



Şekil 4.2. CuSO₄, FeCl₃ ve KMnO₄ çözeltilerinin kuvars görüntüleri

3. Hazırlanan 100 mL'lik CuSO₄, FeCl₃ ve KMnO₄ çözeltilerinin her birinin içerisine hassas terazide ölçülen 0,5 g odun talaşı konuldu.

CuSO₄, FeCl₃ ve KMnO₄ çözeltilerinin odun talaşı konulmuş görüntüleri Şekil 4.3.'de verilmektedir.



Şekil 4.3. CuSO₄, FeCl₃, KMnO₄ çözeltilerinde odun talaşı görüntüsü

4. Adsorpsiyon başlangıç saatine bakılarak not edildi.
5. İçerisinde 0,5 g odun talaşı bulunan CuSO₄, FeCl₃ ve KMnO₄ çözeltilerinden damlalık/ pipet yardımıyla (içine aktif kömür kaçmamasına özen gösterilerek) 0,4 mL alınarak kuvars küvetlere aktarıldı. Küvetin kapağı kapatılıp uygun şekilde spektrofotometredeki örnek (sample cell) hücresine yerleştirildi.
6. Daha sonra cihazın kapağı kapatıldı ve start butonuna basılarak CuSO₄, FeCl₃ ve KMnO₄ çözeltilerinin spektrumları alındı.
7. İşlem sonunda CuSO₄, FeCl₃ ve KMnO₄ çözeltilerinin 200-750 nm dalga boyunda pik verdiği noktalar gözlemlendi.
8. Başlangıç ölçümünden itibaren çözeltilerden pipet yardımıyla kuvars küvetlere alınarak Spektrofotometre' de spektrumlarına bakıldı. Bu işlemler üç çözelti için her 30 dakikada (6 defa) tekrarlandı.
9. Yapılan ölçümler not edilerek karşılaştırıldı.

VERİLERİN ANALİZİ:

T80-UV/VIS Spectrometer–PG Instruments spektrofotometre cihazından odun talaşı CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinde zamanla Absorbansının değişimini gösteren veriler aşağıdaki Tablo4.1.'de verilmektedir.

Tablo 4.1.Odun Talaşının CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinde Absorpsiyon Verileri

Kullanılan çözelti çeşidi	KMnO_4		FeCl_3		$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	
	Dalga Boyu (nm)	Abs	Dalga Boyu (nm)	Abs	Dalga Boyu (nm)	Abs
Zaman						
Başlangıç	310	2,509	294	2,867	230	3,019
13.40	310	2,087	294	2,406	232	2,661
14.00	310	2,229	296	2,504	234	2,775
14.20	310	2,260	296	2,464	234	2,714
14.50	310	2,264	296	2,412	236	2,660
15.30	308	2,212	296	2,359	236	2,607
Sonuç	Düzenli artma ardından azalma görüldü.		Neredeyse düzenli azalma görüldü.		Neredeyse düzenli azalma görüldü.	

SONUÇ-YORUM:

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, gözleri ve cildi tahriş eder ve yutulduğunda zararlı da olabilir. Bakır(II) sülfat "mavi vitriyol", "göztaşı" ve "göktaşı" olarak da bilinmektedir. Bakır(II) sülfat susuz formu soluk yeşil ya da grimsi beyaz bir toz olmasına karşın en çok bilinen pentahidrat ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) formu, parlak mavi renktedir. Bakır sülfat akvaryumların temizliğinde kullanılır.

Demir (III) klorür, demirin klor akımında ısıtılmasıyla elde edilir. FeCl_3 formülündedir. Nem çekici bir maddedir, suda kolaylıkla çözünür. En çok rastlanı 6 mol su içerendir ve sarı renktedir.

Potasyum permanganat (KMnO_4), solunduğunda veya yutulduğunda zararlıdır. Potasyum permanganat, dezenfekte amacıyla kullanılır. Ayrıca koku, tat, renk ve alglerin kontrol edilmesi gereken noktalarda kimyasal yükseltgen olarak kullanılmaktadır. Deride dezenfektan ve temizleyici olarak kullanım alanı bulur.

Odun talaşı yalıtım özelliği iyi olan bir malzeme olup, ucuz bir adsorbandır. Genel olarak odun talaşı, doğal yapısı gereği çevre dostudur. Güneşin ultraviyole etkisinden

etkilenmemesine rağmen, organik kökenli bir malzeme olması sebebiyle çeşitli böcek ve organizmalardan zarar görebilmektedir. Basınç ve ses yalıtım özelliği iyi olan, aynı zamanda ses yalıtımı özelliği de sağlamaktadır. Odun talaşı içinde özellikle endüstri için önemli olan kimyasallar bulunurken, gözenekli olmalarından dolayı endüstride adsorbsiyon amaçlı kullanılma potansiyeli taşımaktadır. Odun büyük ölçüde selüloz, lignin, mineral maddeleri içermektedir.

CuSO_4 , FeCl_3 ve KMnO_4 çözeltilerinde bekletilen 0,5 g odun talaşının zamanla adsorpsiyon miktarı hakkında bilgi veren veriler incelendiğinde, odun talaşının ucuz bir adsorban madde olduğunu düşünebiliriz.

EK-2

1. JEOL Marka JSM-7600F SEM Teknik Özellikler

JEOL Marka JSM-7600F SEM'in teknik özellikleri aşağıda yer alan Tablo 3'de verilmektedir.

Tablo3: JEOL Marka JSM-7600F SEM Teknik Özellikleri

Büyütme	25x-1.000.000x
Hızlandırma gerilimi	0.1-30 kV
Çözünürlük	1 kV GB modunda 1.5 nm-15 kV GB modunda 1.0 nm
	Beş ekseninde stage hareketi sağlayan motor sürücü mevcuttur.
	Numune üzerinde elektron demetinin yaratacağı hasarları azaltan ve elektron birikimini engelleyen Gentle Beam modu mevcuttur.
Mevcut Dedektörler-Sistemler	
SEI (Secondary Electron Image)	İkincil elektronları toplayan yüzey görüntüsü elde etmeye yarayan dedektör.
RBEI (Retractable Backscatter Elektron Image)	Geriye saçılan elektronları toplayan ve numunenin kompozisyonel görüntüsü veren dedektör.
STEM (Scanning Transmission Elektron Mode)	30 kV de 0.8 nm çözünürlüğe sahip dedektör.
EDS (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy)	Numunedeki elementlerin atomik yüzdelerini veren sistem.
EBSD (Electron Backscatter Diffraction)	Kristal yapıdaki numunelerin kristalografik yönelimlerini belirlemede kullanılan sistem.
EBIC (Electron Beam Induced Current)	Yarıiletken numunelerin analizi için kullanılan sistem.

2. Rigaku marka SmartLab XRD Teknik Özellikler

Rigaku marka SmartLab model X-ışını toz kırınım cihazı standart kırınım analizine ek olarak Çok Amaçlı ϕ/χ ve Yüksek-Düşük Sıcaklık üniteleri ile hizmet vermektedir. Cihaz bakır hedefli X-ışını tüpüne sahiptir ve θ - 2θ ekseninde tüp-detektör hareketi ile Bragg yasasına göre numuneye ait kırınım deseni elde edilmektedir. Yüksek çözünürlüklü grafit monokromotor, theta-theta gonyometre ve çapraz ışın optik (CBO) mekanizması ile polikristalin yapıdaki toz örnekler dışında ince film, sıvı ve katı numunelerin de yüksek çözünürlüklü kırınım desenleri alınabilir.

Çok Amaçlı ϕ/χ Ünitesi: Bu ataçmanla numunenin 3 ekseninde hareketi sağlanmaktadır. Yapılan analizler sonucunda numune üzerinde oluşan gerilmeler, kristalografik yönelmeler ve ince filmlerin birçok özellikleri belirlenmektedir.

Yüksek-Düşük Sıcaklık Üniteleri: Anton Paar marka, HTK 16N/HTK 2000N model yüksek sıcaklık ünitesi ile 1600°C ve 2300°C ye kadar atmosfer, vakum ve inert gaz ortamında kristal yapıdaki faz değişimlerini görmek mümkündür. Düşük sıcaklık ünitesi ise -193°C'den +450°C'ta kadar kristal yapı analizi yapılabilen Anton Paar marka TTK 450 ataçmanıdır.

Cihazın Uygulamaları;

- Yüksek çözünürlüklü x-ışını kırınım analizi
- Pole figure analizi (Texture)
- Stress analizi
- İnce film analizi
- Yüksek sıcaklık kırınım analizi
- Küçük açılarda x-ışını saçılması (SAXS)

Raw Data

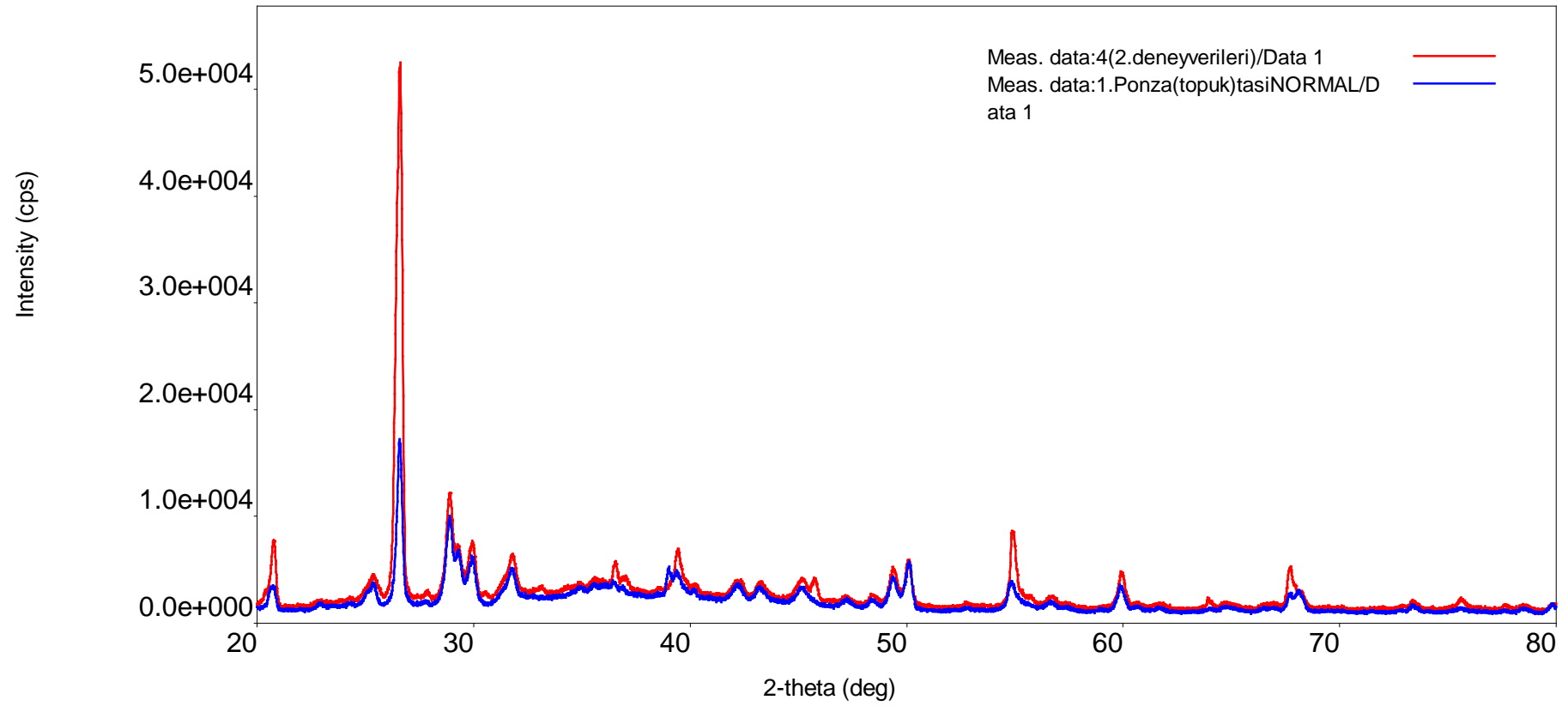
General information

Analysis date	5/8/2013 3:45:40 PM	Measurement date	5/8/2013 2:44:26 PM
Sample name	4(2.deneyverileri)	Operator	administrator
File name	4(2.deneyverileri).ras		
Comment			

Measurement conditions

XG	Cu/40 kV/30 mA	Duration time / Scan speed	2 deg/min
Goniometer	SmartLab	Step / Sampling step	0.01 deg
Attachment	Standard	Measurement axis	2-Theta/Omega
K-beta filter	None	Scan range	20-80 deg
Incident monochromator	0.0000000000	Incident slit	1.000mm
Receiving monochromator	None	Vertical divergence slit	1.000mm
Counter	SC-70	Receiving slit #1	1.000mm
		Receiving slit #2	1.000mm

Measurement profile



Raw Data

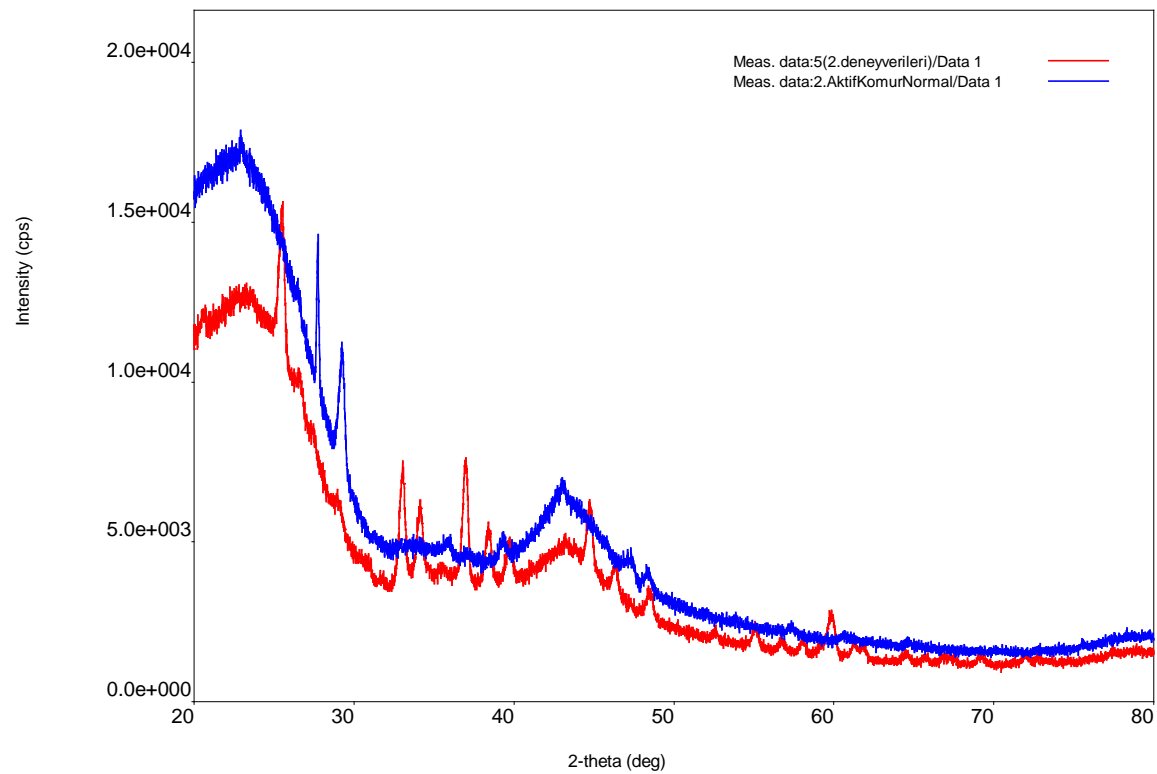
General information

Analysis date	5/8/2013 4:21:05 PM	Measurement date	5/8/2013 3:36:01 PM
Sample name	5(2.deneyverileri)	Operator	administrator
File name	5(2.deneyverileri).ras		
Comment			

Measurement conditions

XG	Cu/40 kV/30 mA	Duration time / Scan speed	2 deg/min
Goniometer	SmartLab	Step / Sampling step	0.01 deg
Attachment	Standard	Measurement axis	2-Theta/Omega
K-beta filter	None	Scan range	20-80 deg
Incident monochromator	0.0000000000	Incident slit	1.000mm
Receiving monochromator	None	Vertical divergence slit	1.000mm
Counter	SC-70	Receiving slit #1	1.000mm
		Receiving slit #2	1.000mm

Measurement profile



Raw Data

General information

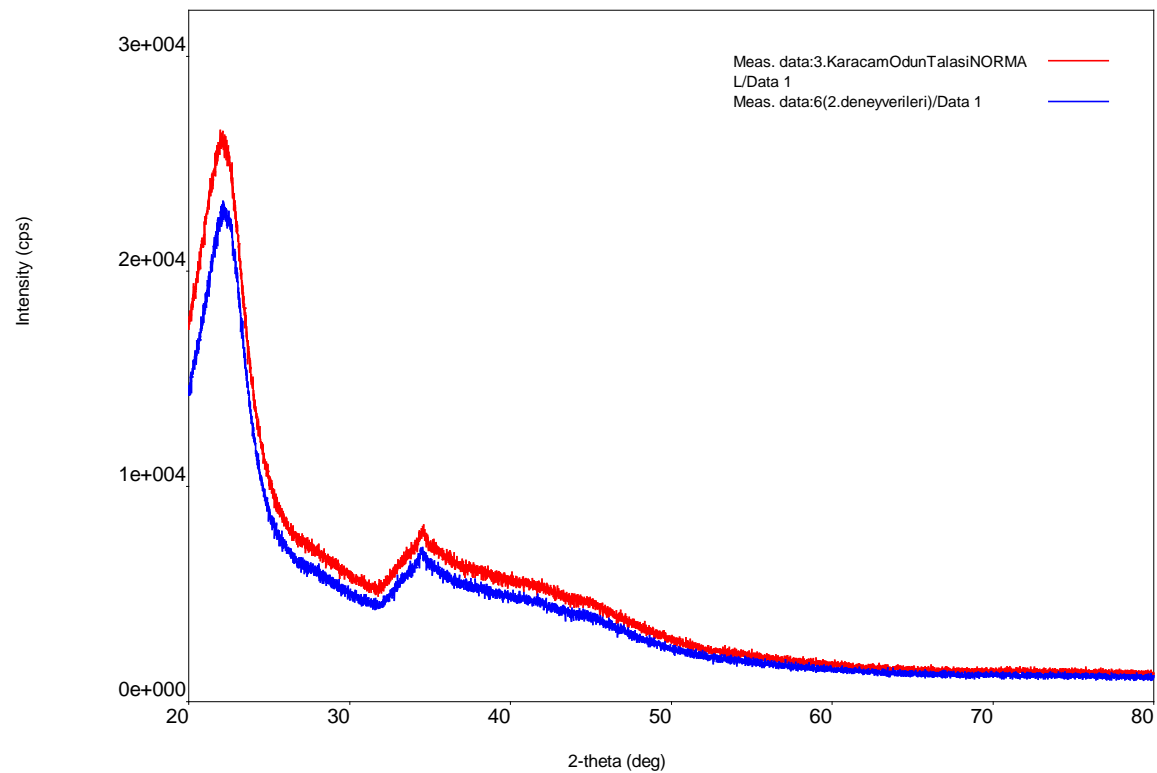
Analysis date	5/8/2013 4:52:36 PM	Measurement date	5/8/2013 12:19:13 PM
Sample name	3.KaracamOduTalasiNOR MAL		

File name 3.KaracamOdunTalasiNOR Operator administrator
MAL.ras
Comment

Measurement conditions

XG	Cu/40 kV/30 mA	Duration time / Scan speed	2 deg/min
Goniometer	SmartLab	Step / Sampling step	0.01 deg
Attachment	Standard	Measurement axis	2-Theta/Omega
K-beta filter	None	Scan range	20-80 deg
Incident monochromator	0.0000000000	Incident slit	1.000mm
Receiving monochromator	None	Vertical divergence slit	1.000mm
Counter	SC-70	Receiving slit #1	1.000mm
		Receiving slit #2	1.000mm

Measurement profile



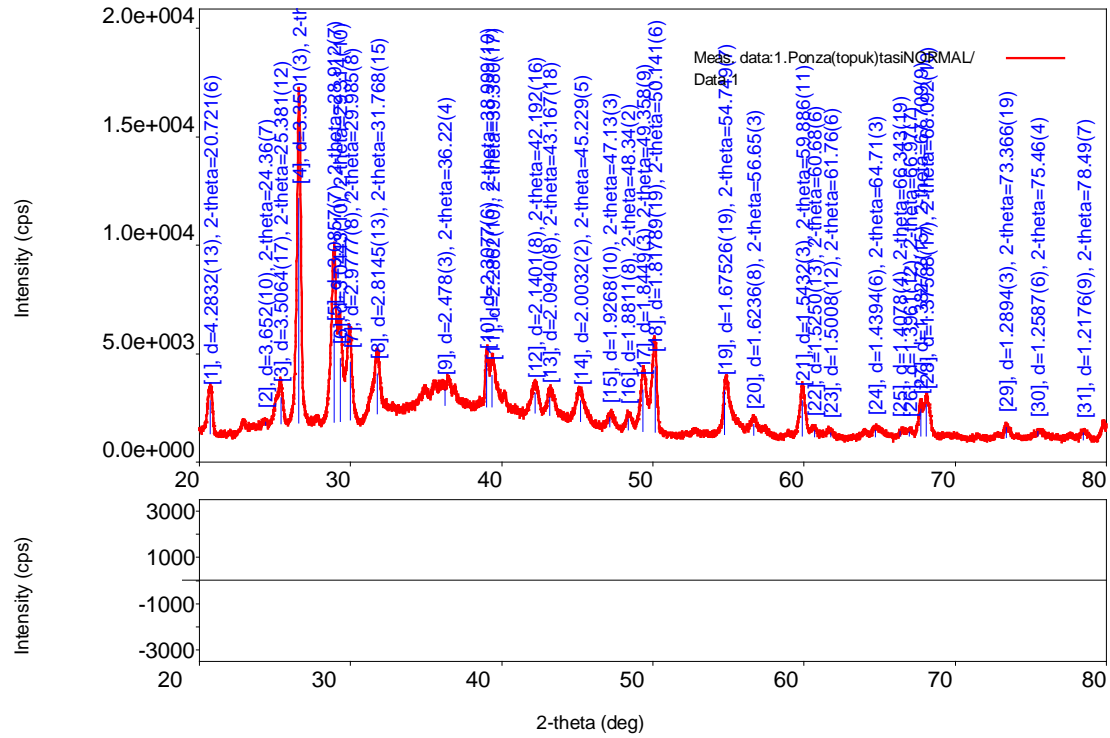
Analysis Results

General Information

Analysis date	5/8/2013 11:07:24 AM	Measurement date	5/8/2013 10:15:08 AM
Sample name	1.Ponza(topuk)tasiNORMAL	Operator	administrator
File name	1.Ponza(topuk)tasiNORMAL.ras		

Comment

Measurement profile

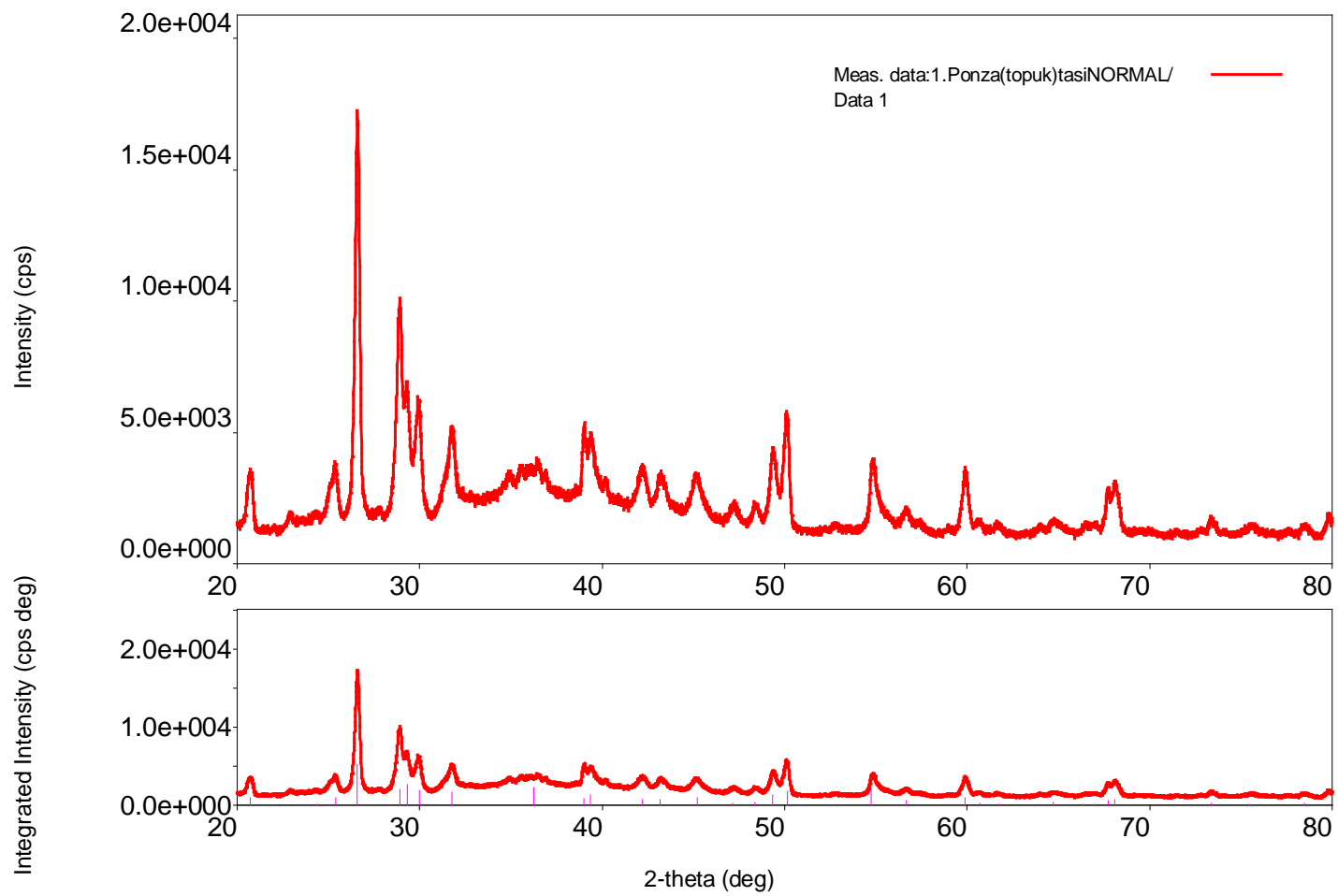


Measurement conditions

XG	Cu/40 kV/30 mA	Duration time / Scan speed	2 deg/min
Goniometer	SmartLab	Step / Sampling step	0.01 deg
Attachment	Standard	Measurement axis	2-Theta/Omega
K-beta filter	None	Scan range	20-80 deg
Incident monochromator	0.0000000000	Incident slit	1.000mm
Receiving monochromator	None	Vertical divergence slit	1.000mm
Counter	SC-70	Receiving slit #1	1.000mm
		Receiving slit #2	1.000mm

Qualitative analysis results

Phase name	Formula	Figure of merit	Phase reg. detail
Phase name	Formula	Space group	Phase reg. detail



Peak list

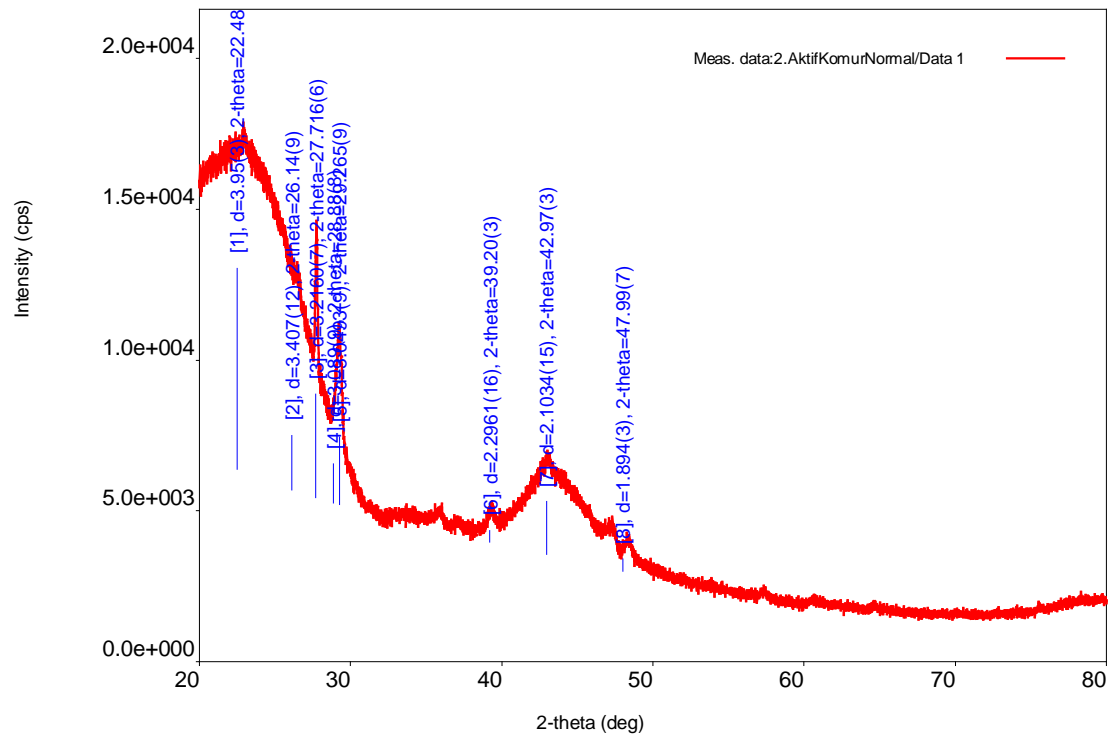
2-theta(deg)	d (A)	Height(cps)	Int. I(cps deg)	FWHM(deg)	Size	Phase name
20.721(6)	4.2832(13)	1550(72)	616(11)	0.346(6)	244(4)	Unknown,
24.36(7)	3.652(10)	153(23)	40(10)	0.23(7)	364(112)	Unknown,
25.381(12)	3.5064(17)	1215(64)	653(24)	0.479(13)	177(5)	Unknown,
26.586(3)	3.3501(3)	10370(186)	3497(21)	0.279(2)	305(2)	Unknown,
28.912(7)	3.0857(7)	3984(115)	1383(88)	0.308(11)	278(10)	Unknown,
29.314(10)	3.0443(10)	2891(98)	1768(97)	0.54(3)	158(9)	Unknown,
29.985(8)	2.9777(8)	2648(94)	1258(31)	0.423(14)	203(7)	Unknown,
31.768(15)	2.8145(13)	1861(79)	1102(25)	0.457(15)	189(6)	Unknown,
36.22(4)	2.478(3)	683(48)	1506(29)	1.83(4)	47.8(11)	Unknown,
38.999(10)	2.3077(6)	1985(81)	535(82)	0.18(2)	486(55)	Unknown,
39.380(17)	2.2862(10)	1470(70)	874(83)	0.38(4)	234(25)	Unknown,
42.192(16)	2.1401(8)	924(55)	503(13)	0.466(14)	191(6)	Unknown,
43.167(18)	2.0940(8)	804(52)	456(12)	0.470(18)	190(7)	Unknown,
45.229(5)	2.0032(2)	964(57)	639(12)	0.576(14)	156(4)	Unknown,
47.13(3)	1.9268(10)	408(37)	186(7)	0.43(2)	213(10)	Unknown,
48.34(2)	1.8811(8)	484(40)	224(8)	0.432(19)	210(9)	Unknown,
49.358(9)	1.8449(3)	1911(80)	894(14)	0.438(8)	209(4)	Unknown,
50.141(6)	1.81789(19)	3021(100)	1161(13)	0.360(6)	254(5)	Unknown,
54.749(7)	1.67526(19)	2039(82)	1370(12)	0.361(14)	259(10)	Unknown,
56.65(3)	1.6236(8)	485(40)	361(15)	0.45(5)	208(23)	Unknown,
59.886(11)	1.5432(3)	1630(74)	627(13)	0.362(9)	265(7)	Unknown,
60.68(6)	1.5250(13)	270(30)	142(13)	0.50(6)	194(25)	Unknown,
61.76(6)	1.5008(12)	184(25)	97(7)	0.49(5)	196(21)	Unknown,
64.71(3)	1.4394(6)	278(30)	265(10)	0.65(4)	151(8)	Unknown,
66.343(19)	1.4078(4)	190(25)	92(22)	0.42(12)	238(67)	Unknown,
66.97(7)	1.3961(12)	172(24)	68(20)	0.35(8)	282(66)	Unknown,
67.709(9)	1.38272(15)	1238(64)	393(14)	0.286(11)	349(13)	Unknown,
68.092(10)	1.37588(17)	1466(70)	509(13)	0.308(12)	325(13)	Unknown,
73.366(19)	1.2894(3)	474(40)	195(9)	0.28(3)	373(40)	Unknown,
75.46(4)	1.2587(6)	209(26)	90(11)	0.33(5)	314(50)	Unknown,
78.49(7)	1.2176(9)	300(32)	165(18)	0.40(10)	269(67)	Unknown,

Analysis Results

General Information

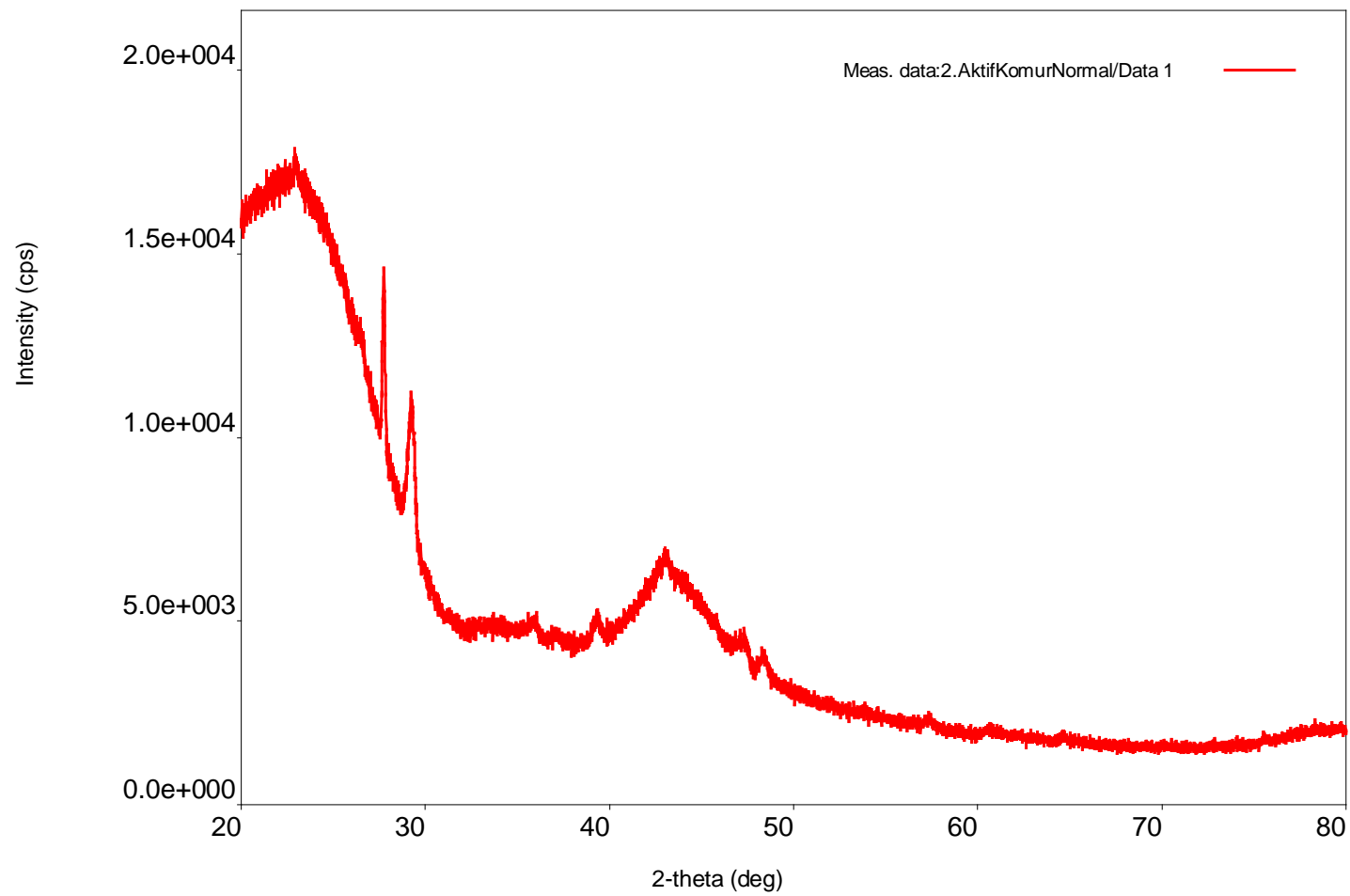
Analysis date	5/8/2013 3:30:48 PM	Measurement date	5/8/2013 11:09:52 AM
Sample name	2.AktifKomurNormal	Operator	administrator
File name	2.AktifKomurNormal.ras		
Comment			

Measurement profile



Measurement conditions

XG	Cu/40 kV/30 mA	Duration time / Scan speed	2 deg/min
Goniometer	SmartLab	Step / Sampling step	0.01 deg
Attachment	Standard	Measurement axis	2-Theta/Omega
K-beta filter	None	Scan range	20-80 deg
Incident monochromator	0.0000000000	Incident slit	1.000mm
Receiving monochromator	None	Vertical divergence slit	1.000mm
Counter	SC-70	Receiving slit #1	1.000mm
		Receiving slit #2	1.000mm



Peak list

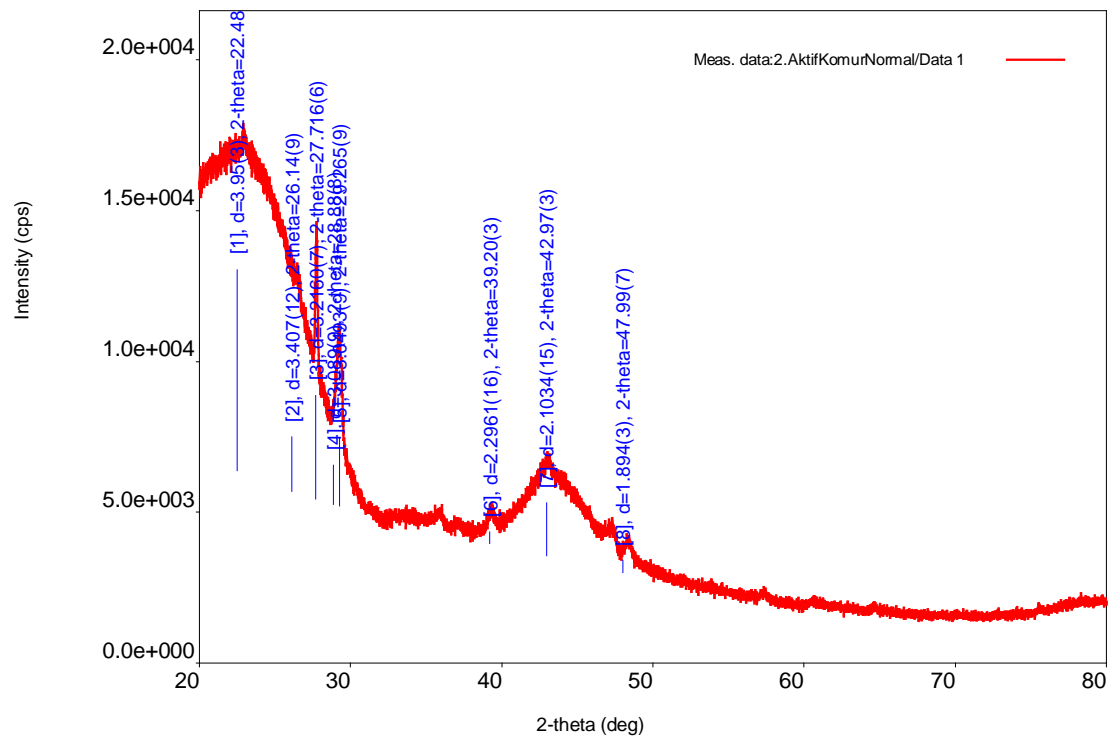
2-theta(deg)	d (Å)	Height(cps)	Int. I(cps deg)	FWHM(deg)	Size	Phase name
22.48(15)	3.95(3)	6683(149)	67214(2083)	9.4(4)	9.0(4)	Unknown,
26.14(9)	3.407(12)	1807(78)	7102(1389)	3.7(3)	23.3(17)	Unknown,
27.716(6)	3.2160(7)	3443(107)	510(13)	0.138(5)	621(21)	Unknown,
28.88(8)	3.089(9)	1313(66)	6873(6283)	4.9(3)	17.5(12)	Unknown,
29.265(9)	3.0493(9)	2261(87)	929(28)	0.382(9)	224(6)	Unknown,
39.20(3)	2.2961(16)	391(36)	163(17)	0.30(4)	297(42)	Unknown,
42.97(3)	2.1034(15)	1761(77)	10336(301)	4.05(6)	22.0(3)	Unknown,
47.99(7)	1.894(3)	413(37)	3900(333)	6.1(4)	15.0(10)	Unknown,

Analysis Results

General Information

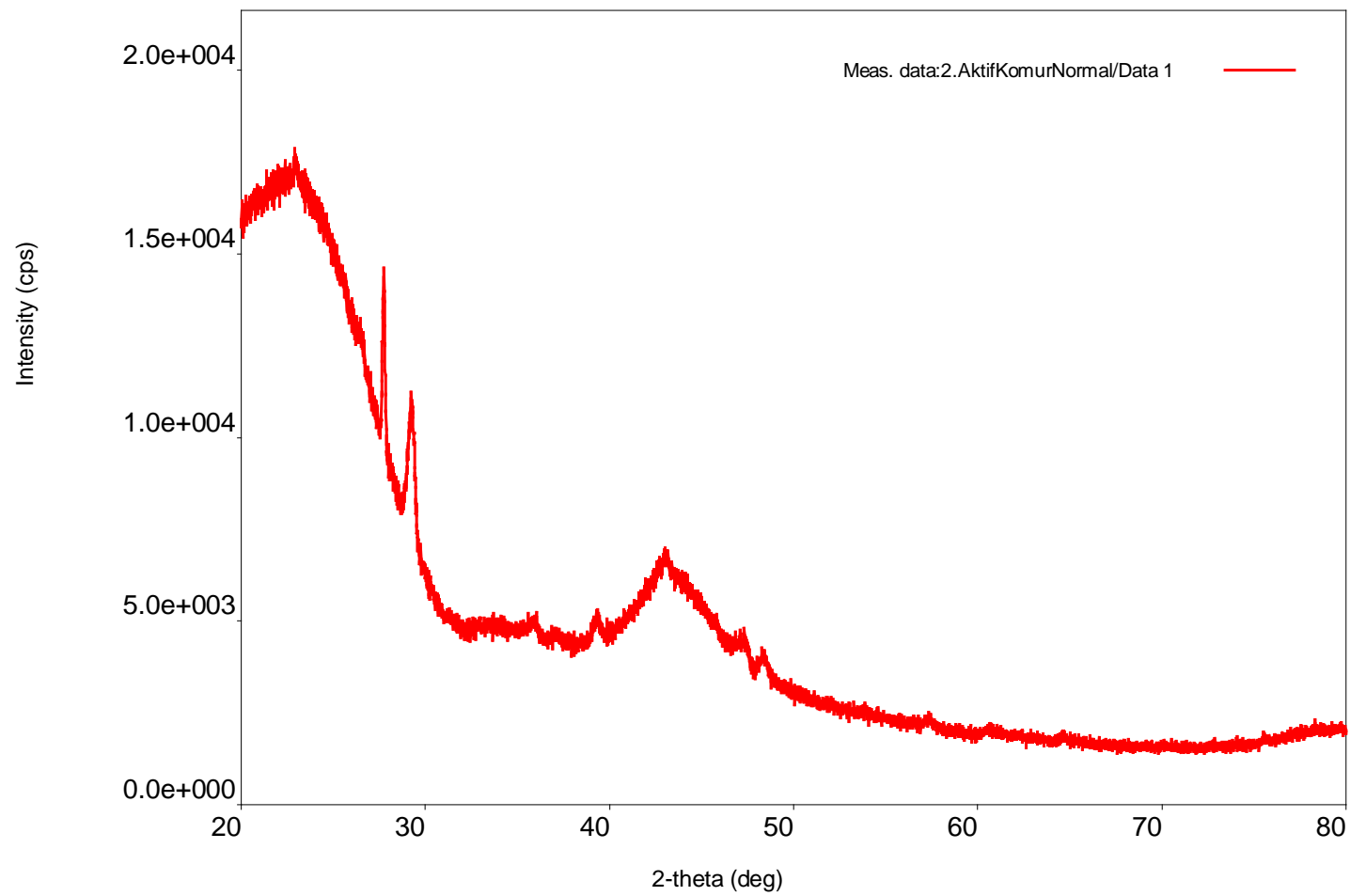
Analysis date	5/8/2013 3:30:48 PM	Measurement date	5/8/2013 11:09:52 AM
Sample name	2.AktifKomurNormal	Operator	administrator
File name	2.AktifKomurNormal.ras		
Comment			

Measurement profile



Measurement conditions

XG	Cu/40 kV/30 mA	Duration time / Scan speed	2 deg/min
Goniometer	SmartLab	Step / Sampling step	0.01 deg
Attachment	Standard	Measurement axis	2-Theta/Omega
K-beta filter	None	Scan range	20-80 deg
Incident monochromator	0.0000000000	Incident slit	1.000mm
Receiving monochromator	None	Vertical divergence slit	1.000mm
Counter	SC-70	Receiving slit #1	1.000mm
		Receiving slit #2	1.000mm



Peak list

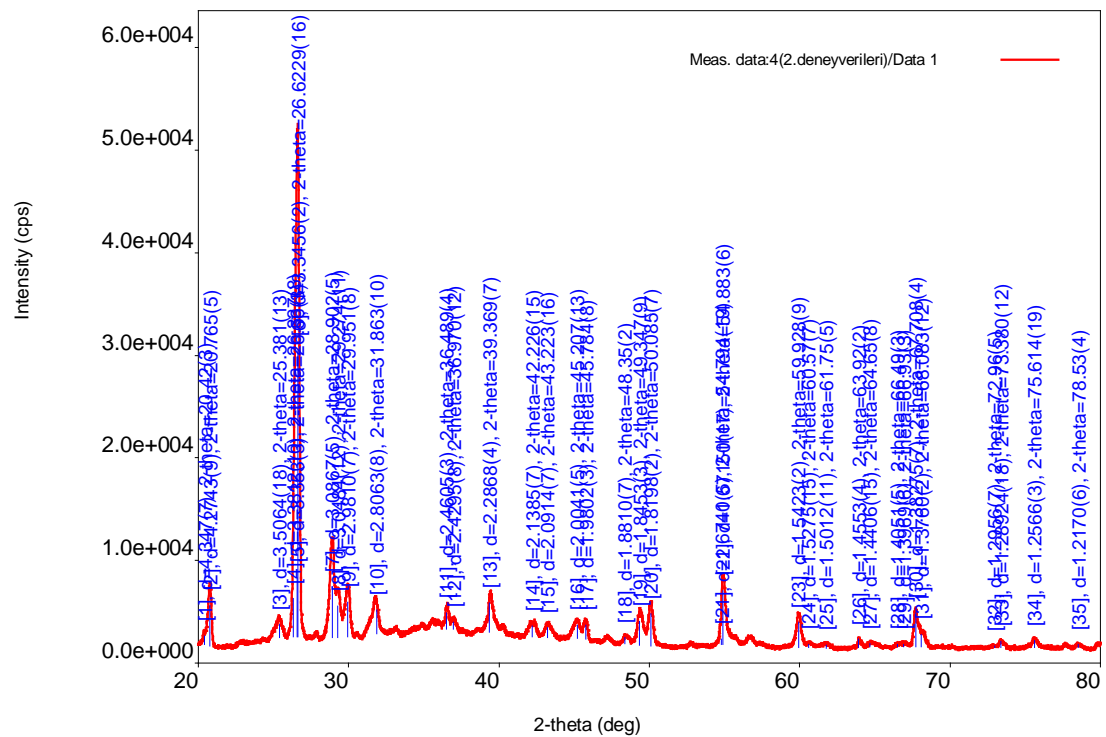
2-theta(deg)	d (Å)	Height(cps)	Int. I(cps deg)	FWHM(deg)	Size	Phase name
22.48(15)	3.95(3)	6683(149)	67214(2083)	9.4(4)	9.0(4)	Unknown,
26.14(9)	3.407(12)	1807(78)	7102(1389)	3.7(3)	23.3(17)	Unknown,
27.716(6)	3.2160(7)	3443(107)	510(13)	0.138(5)	621(21)	Unknown,
28.88(8)	3.089(9)	1313(66)	6873(6283)	4.9(3)	17.5(12)	Unknown,
29.265(9)	3.0493(9)	2261(87)	929(28)	0.382(9)	224(6)	Unknown,
39.20(3)	2.2961(16)	391(36)	163(17)	0.30(4)	297(42)	Unknown,
42.97(3)	2.1034(15)	1761(77)	10336(301)	4.05(6)	22.0(3)	Unknown,
47.99(7)	1.894(3)	413(37)	3900(333)	6.1(4)	15.0(10)	Unknown,

Analysis Results

General Information

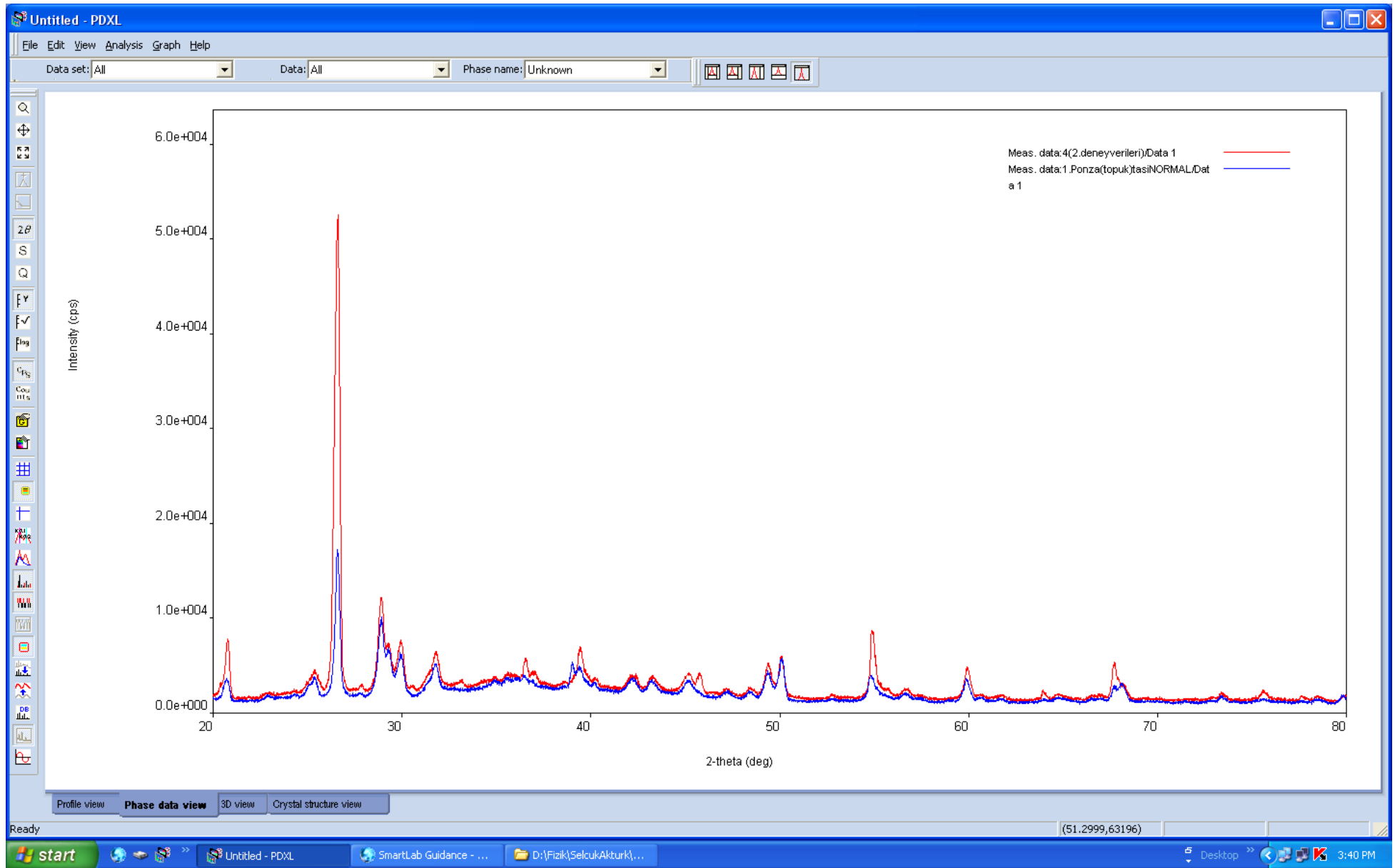
Analysis date	5/8/2013 3:31:16 PM				
Sample name	Aktif kömür adsorpsiyon (2.deneyverileri)	yapan	Measurement date	5/8/2013 2:44:26 PM	
File name	4(2.deneyverileri).ras		Operator	administrator	
Comment					

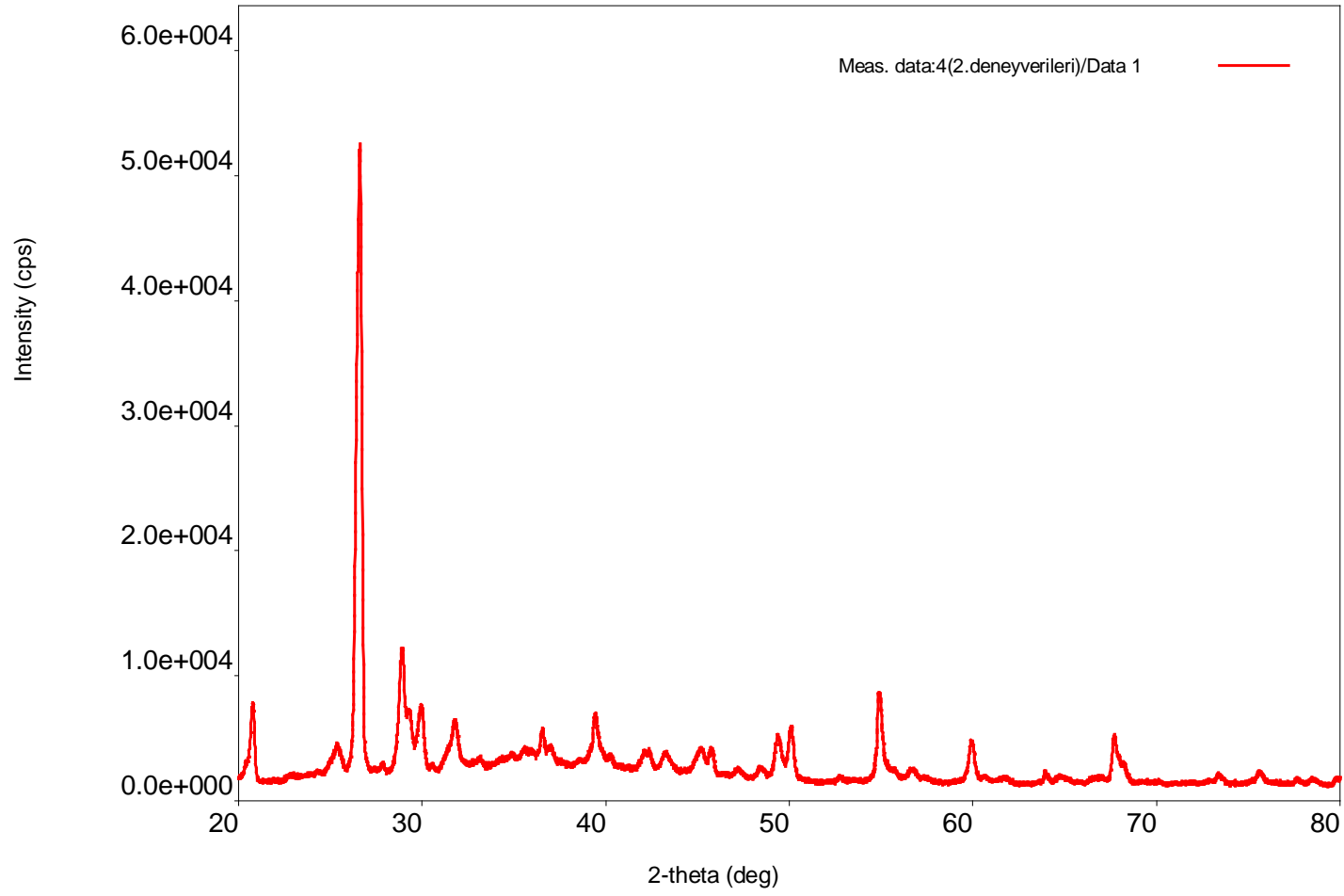
Measurement profile



Measurement conditions

XG	Cu/40 kV/30 mA	Duration time / Scan speed	2 deg/min
Goniometer	SmartLab	Step / Sampling step	0.01 deg
Attachment	Standard	Measurement axis	2-Theta/Omega
K-beta filter	None	Scan range	20-80 deg
Incident monochromator	0.0000000000	Incident slit	1.000mm
Receiving monochromator	None	Vertical divergence slit	1.000mm
Counter	SC-70	Receiving slit #1	1.000mm
		Receiving slit #2	1.000mm





Peak list

2-theta(deg)	d (Å)	Height(cps)	Int. I(cps deg)	FWHM(deg)	Size	Phase name
20.42(3)	4.347(7)	822(52)	385(127)	0.43(13)	196(60)	Unknown,
20.765(5)	4.2743(9)	3951(115)	1019(141)	0.235(10)	359(15)	Unknown,
25.381(13)	3.5064(18)	1232(64)	717(16)	0.528(13)	161(4)	Unknown,
26.337(8)	3.3812(10)	3720(111)	697(691)	0.17(15)	499(451)	Unknown,
26.56(3)	3.353(3)	5792(139)	1445(683)	0.229(16)	372(26)	Unknown,
26.6229(16)	3.3456(2)	27868(305)	9637(36)	0.3154(12)	270.3(10)	Unknown,
28.902(5)	3.0867(5)	4958(129)	1575(74)	0.290(7)	295(7)	Unknown,
29.274(11)	3.0484(12)	3083(101)	2073(76)	0.62(2)	139(6)	Unknown,
29.951(8)	2.9810(7)	3374(106)	1476(29)	0.399(10)	215(5)	Unknown,
31.863(10)	2.8063(8)	2304(88)	1391(17)	0.505(13)	171(4)	Unknown,
36.489(4)	2.4605(3)	1571(72)	252(16)	0.121(12)	722(71)	Unknown,
36.970(12)	2.4295(8)	727(49)	1175(36)	0.90(12)	97(13)	Unknown,
39.369(7)	2.2868(4)	2902(98)	1627(22)	0.298(18)	296(18)	Unknown,
42.226(15)	2.1385(7)	1002(58)	629(14)	0.529(14)	168(4)	Unknown,
43.223(16)	2.0914(7)	912(55)	515(13)	0.462(15)	193(6)	Unknown,
45.207(13)	2.0041(5)	1264(65)	676(20)	0.472(14)	190(6)	Unknown,
45.784(8)	1.9802(3)	1329(67)	415(17)	0.280(16)	322(18)	Unknown,
48.35(2)	1.8810(7)	576(44)	304(19)	0.40(3)	228(18)	Unknown,
49.347(9)	1.8453(3)	2360(89)	1270(20)	0.418(10)	219(5)	Unknown,
50.085(7)	1.8198(2)	3147(102)	1137(29)	0.287(7)	319(8)	Unknown,
54.794(19)	1.6740(5)	565(43)	1146(37)	1.63(7)	57(3)	Unknown,
54.883(6)	1.67150(17)	5285(133)	1308(31)	0.211(7)	442(14)	Unknown,
59.928(9)	1.5423(2)	2404(90)	877(20)	0.335(9)	286(7)	Unknown,
60.57(7)	1.5275(15)	316(32)	190(20)	0.55(8)	174(24)	Unknown,
61.75(5)	1.5012(11)	295(31)	217(15)	0.67(6)	143(13)	Unknown,
63.92(2)	1.4553(4)	804(52)	156(18)	0.16(2)	613(84)	Unknown,
64.65(8)	1.4406(15)	332(33)	214(21)	0.54(8)	182(28)	Unknown,
66.49(3)	1.4051(5)	228(28)	53(12)	0.22(5)	454(94)	Unknown,
66.93(3)	1.3969(6)	218(27)	108(15)	0.47(9)	213(40)	Unknown,
67.708(4)	1.38275(7)	3310(105)	852(10)	0.242(4)	413(7)	Unknown,
68.083(12)	1.3760(2)	1199(63)	436(9)	0.342(12)	293(10)	Unknown,
72.96(5)	1.2956(7)	170(24)	62(6)	0.34(5)	300(41)	Unknown,
73.380(12)	1.28924(18)	621(45)	157(5)	0.238(13)	435(24)	Unknown,
75.614(19)	1.2566(3)	680(48)	305(11)	0.36(2)	293(18)	Unknown,

78.53(4)

1.2170(6)

298(32)

106(10)

0.27(4)

403(67)

Unknown,

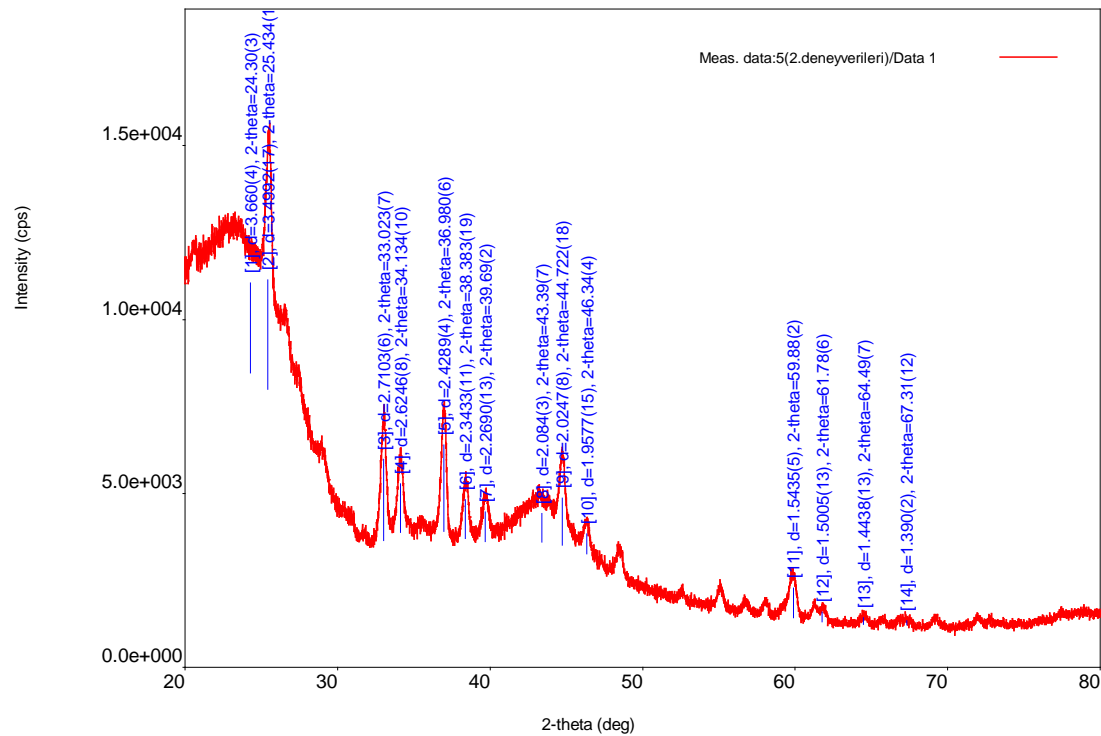
Analysis Results

General Information

Analysis date 5/8/2013 4:15:49 PM
Sample name 5(2.deneyverileri)
File name 5(2.deneyverileri).ras
Comment

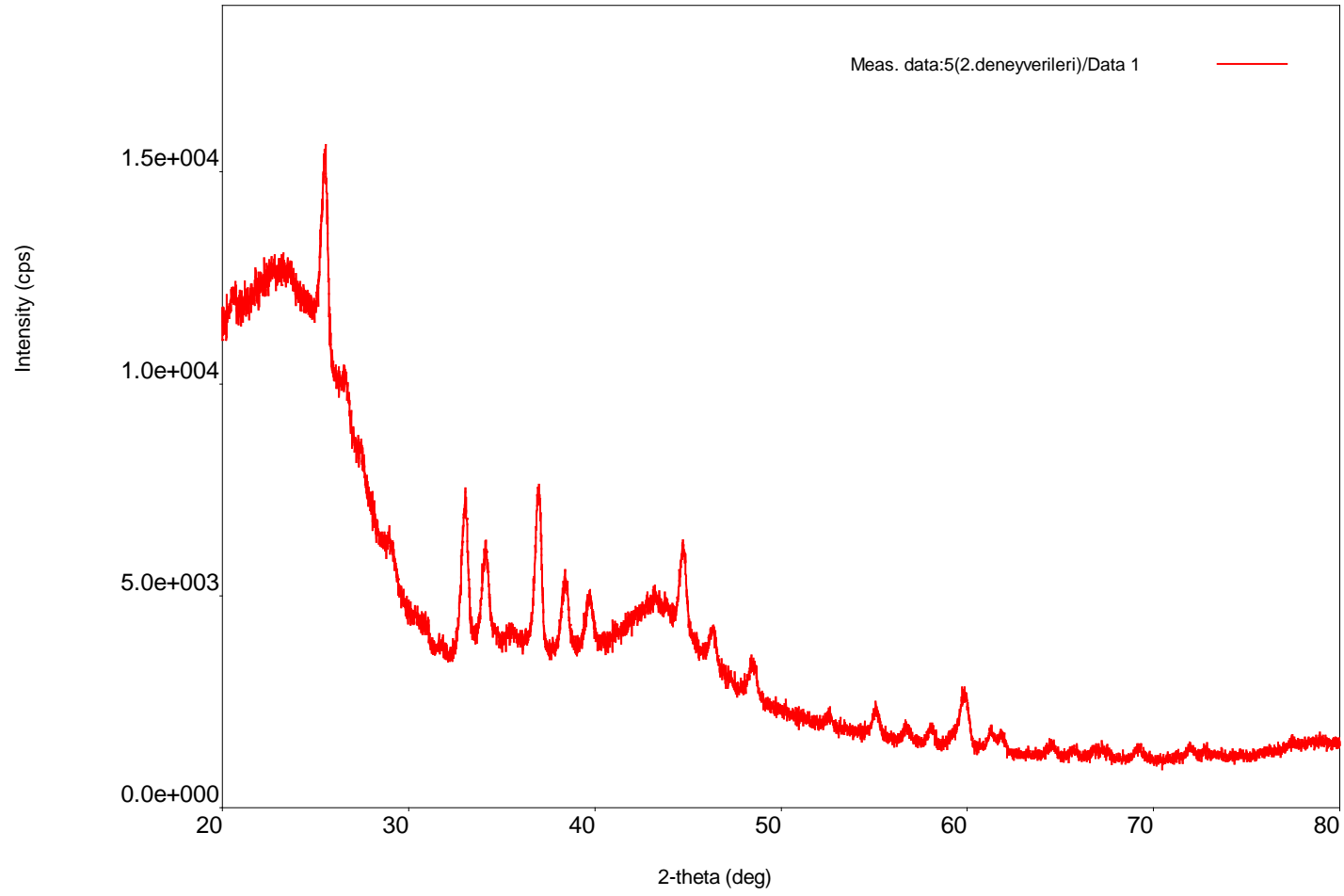
Measurement date 5/8/2013 3:36:01 PM
Operator administrator

Measurement profile



Measurement conditions

XG	Cu/40 kV/30 mA	Duration time / Scan speed	2 deg/min
Goniometer	SmartLab	Step / Sampling step	0.01 deg
Attachment	Standard	Measurement axis	2-Theta/Omega
K-beta filter	None	Scan range	20-80 deg
Incident monochromator	0.0000000000	Incident slit	1.000mm
Receiving monochromator	None	Vertical divergence slit	1.000mm
Counter	SC-70	Receiving slit #1	1.000mm
		Receiving slit #2	1.000mm



Peak list

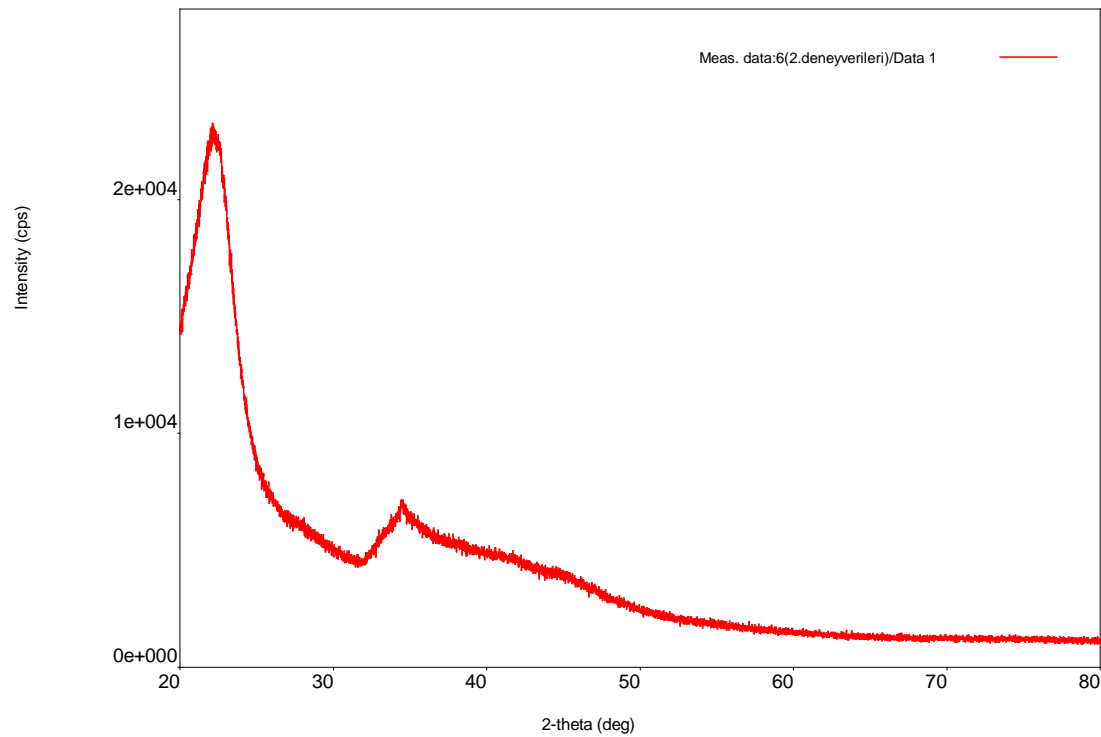
2-theta(deg)	d (A)	Height(cps)	Int. I(cps deg)	FWHM(deg)	Size	Phase name
24.30(3)	3.660(4)	2589(93)	9996(120)	2.96(3)	28.6(3)	Unknown,
25.434(13)	3.4992(17)	3142(102)	3851(73)	0.80(3)	106(4)	Unknown,
33.023(7)	2.7103(6)	2328(88)	1045(15)	0.396(6)	219(3)	Unknown,
34.134(10)	2.6246(8)	1392(68)	643(11)	0.408(11)	212(6)	Unknown,
36.980(6)	2.4289(4)	2486(91)	946(10)	0.357(5)	245(3)	Unknown,
38.383(19)	2.3433(11)	1108(61)	478(16)	0.396(15)	222(9)	Unknown,
39.69(2)	2.2690(13)	847(53)	424(18)	0.46(2)	192(9)	Unknown,
43.39(7)	2.084(3)	815(52)	3086(55)	3.48(8)	25.7(6)	Unknown,
44.722(18)	2.0247(8)	1352(67)	556(26)	0.378(16)	237(10)	Unknown,
46.34(4)	1.9577(15)	575(44)	252(18)	0.40(3)	223(18)	Unknown,
59.88(2)	1.5435(5)	861(54)	593(15)	0.56(2)	170(7)	Unknown,
61.78(6)	1.5005(13)	285(31)	369(19)	1.05(6)	93(6)	Unknown,
64.49(7)	1.4438(13)	191(25)	86(9)	0.37(6)	265(42)	Unknown,
67.31(12)	1.390(2)	108(19)	125(12)	0.79(14)	126(22)	Unknown,

Analysis Results

General Information

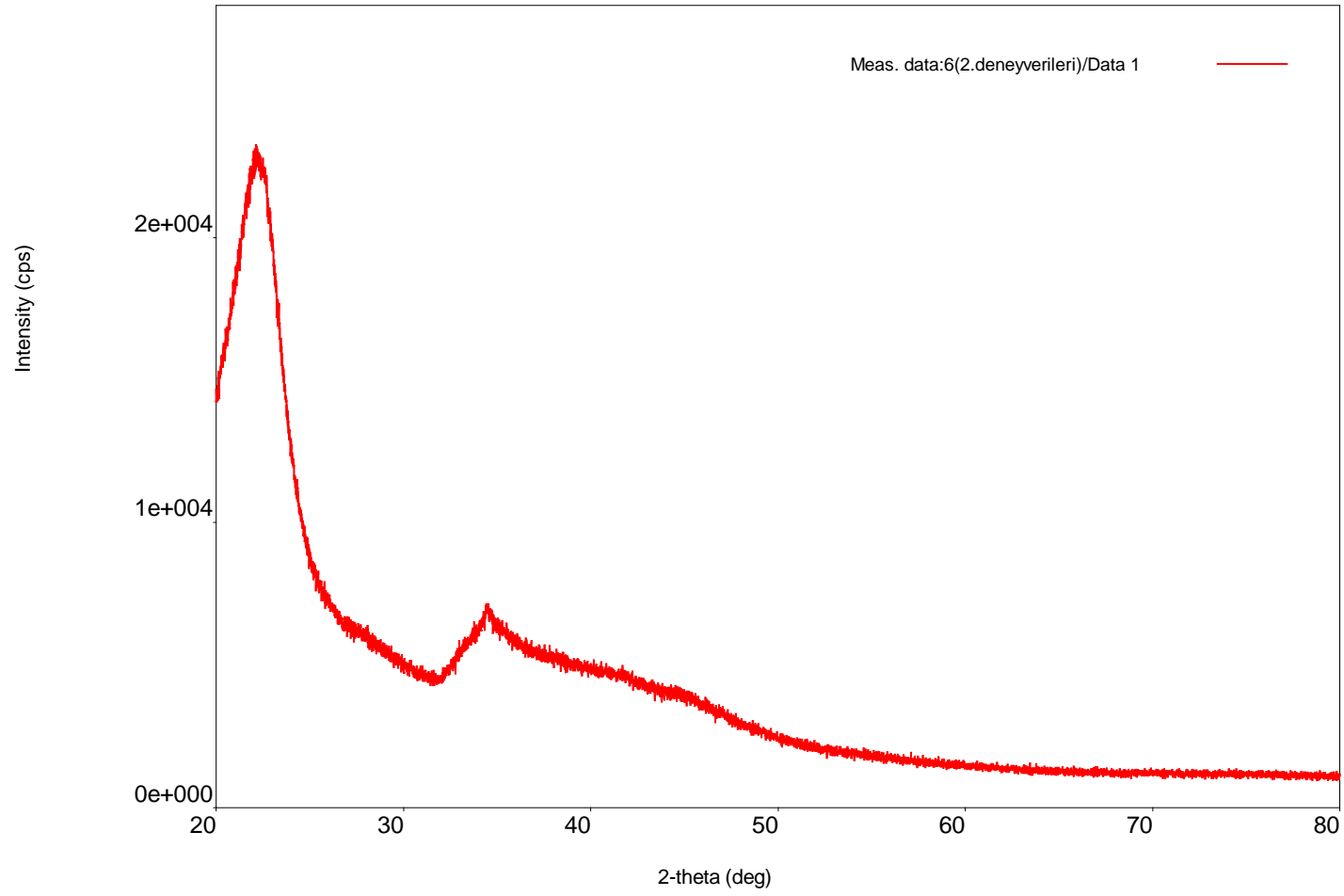
Analysis date	5/8/2013 4:54:10 PM	Measurement date	5/8/2013 4:16:52 PM
Sample name	6(2.deneyverileri)	Operator	administrator
File name	6(2.deneyverileri).ras		
Comment			

Measurement profile



Measurement conditions

XG	Cu/40 kV/30 mA	Duration time / Scan speed	2 deg/min
Goniometer	SmartLab	Step / Sampling step	0.01 deg
Attachment	Standard	Measurement axis	2-Theta/Omega
K-beta filter	None	Scan range	20-80 deg
Incident monochromator	0.0000000000	Incident slit	1.000mm
Receiving monochromator	None	Vertical divergence slit	1.000mm
Counter	SC-70	Receiving slit #1	1.000mm
		Receiving slit #2	1.000mm



Peak list

2-theta(deg)	d (A)	Height(cps)	Int. I(cps deg)	FWHM(deg)	Size	Phase name
22.02(2)	4.033(4)	10384(186)	59514(2631)	3.59(4)	23.5(3)	Unknown,
34.378(19)	2.6065(14)	1201(63)	4809(108)	3.50(8)	24.8(6)	Unknown,
40.99(8)	2.200(4)	833(53)	7801(123)	7.97(11)	11.11(16)	Unknown,

EK-4

Aşağıda yer alan sorulara özenle ev samimi yanıt vermenizi rica ederim.

Zeynep Kübra ARSLAN

Yaşınız:

Cinsiyetiniz:

Sınıfınız:

Öğrenim hayatınızda en çok laboratuvarında deneyiminiz hangi kademede oldu?

İlköğretim:.....

Ortaöğretim:.....

Üniversite:.....

Okuduğunuz kademelerden hangisindeki öğretmeniniz/ öğretmenleriniz sizi etkiledi?

Neden?

Okul öncesi:.....

İlköğretim 1. Kademe:.....

ilköğretim 2.

Kademe:.....

Ortaöğretim (Lise):.....

Üniversite:.....

Lisans

Üstü:.....

.....

.....

Öğrencilik yaşantınızda, nedenini anlamadan öğrendiğiniz (sadece ezberlediğiniz) bir konuyu üniversite öğreniminizde kolayca anlayabildiğiniz mi? Böyle bir durumu hangi derslerde yaşadınız?

.....

.....

.....

1- Adsorpsiyon nedir?

.....
.....
.....
.....

2- Adsorpsiyon türleri nelerdir?

.....
.....
.....
.....

3- Adsorpsiyon nelere bağlıdır?

.....
.....
.....
.....

4- Adsorban maddelerin özellikleri nelerdir?

.....
.....
.....
.....
.....

5- Adsorban maddelere örnek nelerdir?

.....
.....
.....
.....
.....

6- Yukarıdaki görüntüyü görmemizi sağlayacak araç gereç olabilir mi? Varsa adı nedir?

.....
.....

7- Adsorpsiyondan nerelerde yararlanılır?

.....

.....

.....

.....

.....

8- Adsorpsiyon yapmış bir maddenin yüzey şeklini çiziniz.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyadı : Zeynep Kübra ARSLAN
Uyruk : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara, 22/04/1988
Medeni Hali : Bekar
Telefon : 05064638906
E- posta : zeynep_kubra_arслан@hotmail.com

Eğitim

Alınan Derece	Aldığı Kurum/ Üniversite	Mezuniyet Yılı
İlköğretim	Hacı Sabancı İlköğretim Okulu	2002
Lise	Keçiören Lisesi	2006
Üniversite	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2011
Yüksek Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	

Bilimsel Faaliyetler

1. Aycan, Ş. ve Arslan, Z.K. (2013). *An Example of the Use of Spectrophotometric Method: Determining the Carmine in Various Food Products*. 5 th Word Conferance Education Science.5-8 Şubat, İtalya, Roma.
2. Aycan, Ş., Aycan, N. ve Arslan, Z.K. (2013). *To Volcano From Spark*. 5 th Word Conferance Education Science.5-8 Şubat, İtalya, Roma.
3. Aycan, N., Aycan, Ş. ve Arslan Z.K.(2012). *Sosyal Sermayeden Ekonomik Sermayeye “Anadolu Bacılarının Girişimciliğinden Günümüz Kadınlarının Girişimciliğine”* . II. Uluslararası Ahilik Sempozyumu, 17-19 Eylül, Kayseri.
4. IV. Uluslararası Katılımlı Eğitim Denetimi Kongresi 31 Mayıs – 02 Haziran 2012, Katılım Belgesi