

**T.C. SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

BITİRME ÖDEVİ YAZIM KILAVUZU

1. GİRİŞ

Bu kılavuz, Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü'ne kayıtlı olup bitirme ödevlerini almaya hak kazanmış öğrencilerin, hazırlayacakları tezlerde uyulması gerekli bilimsel veri toplama ve sunma standartlarını sağlayabilmek amacıyla hazırlanmıştır.

Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü'ne kayıtlı 4. Sınıf öğrencilerinin hazırlayacağı Bitirme Ödevi olarak hazırlanan bu kılavuz, öğrencilerimizin bu konudaki her türlü sorularına yardımcı olmak amacıyla düzenlenmiştir.

Gelişme sürecini tamamlamış tüm üniversitelerde olduğu gibi bu kılavuz, bitirme ödevlerini alan ve bu konuda özveriyle çalışan öğrencilerimizin bulgularını bir kaynak kitap haline getirebilmeleri amacını gütmektedir. Süleyman Demirel Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin ileride gururla kütüphanelerinde saklayabileceği bir bitirme ödevinin hazırlanabilmesi her şeyden önce tüm tezlerde bir standardın belirlenmesi ile mümkündür. Bu kılavuz bu standardın uygulanmasına yönelik uygulamaları içermektedir.

Çevre Mühendisliği Bölümü

2. GENEL GÖRÜNÜM VE YAZIM KURALLARI

2.1. Kağıt Türü ve Çoğaltma

Bitirme ödevi yazımında kullanılacak kağıt A4 standardında (21x29.7cm) ve birinci hamur kağıt olmalıdır. Çoğaltma; fotokopi (tıpkıbasım) veya yazıcı ile olmalı ve ödevin başından sonuna kadar aynı renk ve standart korunmalıdır. Basım işleminde kağıdın yalnız bir yüzü kullanılmalıdır.

2.2. Yazım

Ödevler bilgisayar kullanılarakdoc uzantılı olarak yazılmalıdır. Metinde kullanılacak harf karakteri ya *Times New Roman Tur* olmalı ve harf boyutu *on iki (12) punto* olmalıdır. Tablo içeriği ve şekil üzerindeki açıklamalarda en büyük yazı boyutu *on bir (11) punto* olmalıdır.

2.3. Satır Aralıkları

Ana metindeki aralıklar 1,5 tam aralık, şekil, Tablo, dipnot veya kaynaklar listesinin yazımında ise 1 tam aralık kullanılmalıdır.

Ana ve ara başlıklar ve paragraflar arasında 1,5 tam aralık bırakılmalıdır.

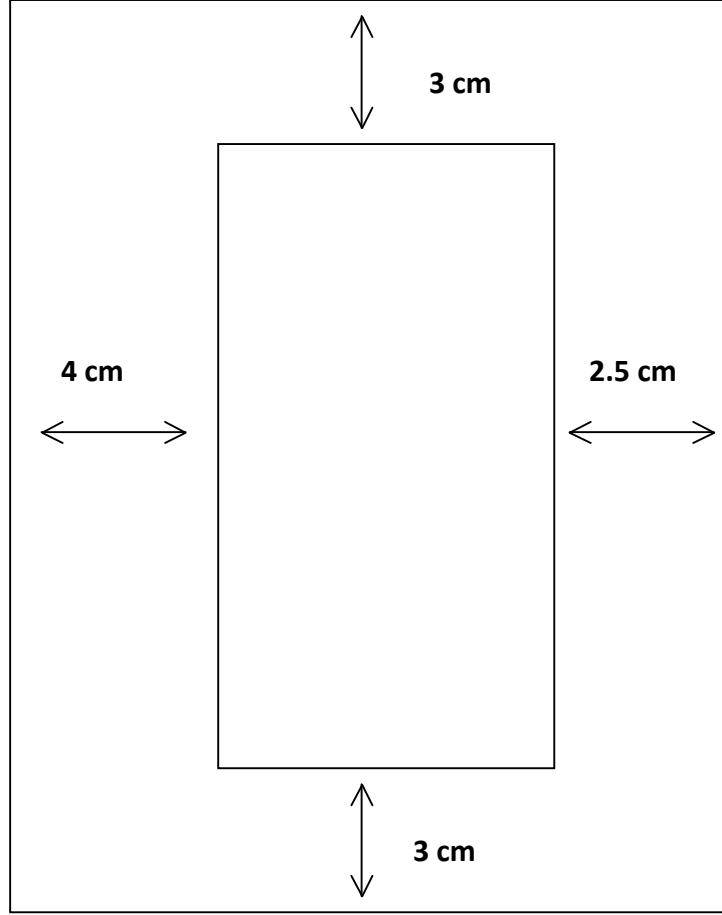
Her bölüme yeni bir sayfada başlanmalıdır.

2.4. Kenar Boşlukları ve Sayfa Düzeni

Yazımda her sayfanın sol kenarında 4 (dört) cm alt ve üst kenarlarda 3 (üç) cm sağ kenarında ise 2,5 (iki buçuk) cm boşluk bırakılmalıdır (Şekil 2.1). Başlıklar da dahil olmak üzere hiç bir şekil, yazı veya çizgi bu sınırları aşmamalıdır. Bu çerçeveye ödevin ciltlenmesi sonrasında olabilecek kayıpların ortadan kalkmasını ve ödev görünümünün daha iyi olmasını sağlayacaktır.

Bitirme Ödevinin ana metinlerindeki tüm paragraflar sol tarafta hizalanmalı ve sayfa sonuna gelen sözcükler asla bölünmemelidir.

Bölüm başlıkları ve alt başlıklar sol tarafa hizalanmalı ve paragraflar için paragraf girintisi bırakılmamalıdır.



Şekil 2.1. A4 kağıdına göre sayfa düzeni ve kenarlıklar

2.5. Sayfaların Numaralandırılması

Sayfa numaraları kağıdın alt kısmında ve ortalanmalıdır. Sayfa numaralarının tümü 8 punto ve koyu karakterde olacaktır.

Ana Metinden önce gelen sayfalarda (özet, abstract, içindekiler dizini, şekiller ve Tablolar, semboller vb.) Romen rakamları kullanılmalı (i, ii, iii, iv, v, vi,... vb.) ana metinde Arap rakamları (1,2,3,4,...vb) kullanılmalıdır. İç kapak ve onay sayfalarına numara konulmayacak, numaralandırmaya özet sayfasından itibaren (iii ile) başlanacaktır.

Numaralandırma işlemi şekil ve Tablo sayfalarında da yapılarak aralıksız olarak ve sayfa numarası atlamadan yapılmalıdır.

2.6. Bölüm ve Alt Bölümler

Ödevin bölüm ve alt bölümleri çok net bir şekilde belirtilmeli ve ayrıntıya girilmeden verilmelidir. **BÖLÜM BAŞLIKLARI (birinci derece) 12 punto ve BÜYÜK HARFLERLE** kalın yazılmalı ve her bölüm yeni bir sayfadan başlamalıdır. Alt başlıklarda kalın olarak **Her Sözcüğün İlk Harfi Büyük** diğerleri küçük harfle yazılmalıdır.

Belirtilen başlıklarda ve veya gibi bağlaçların kullanılması durumunda bunlar küçük harflerle yazılmalıdır. Üçüncü ve dördüncü derece başlıklarda **kalın olarak başlığın sadece İlk kelimesinin harfi büyük** diğer tüm kelimeler küçük harfli olmalıdır. Dördüncü dereceden daha fazla alt başlık kullanılmamalıdır.

2.7. Ciltleme

Bütün Bitirme ciltleri ısı cildi ile yapılmalı, cilt üzerinde Süleyman Demirel Üniversitesi amblemi kullanılmalıdır. Cilt kapağında kullanılacak kağıt sert bir karton olmalıdır.

Bitirme Ödevinin dış cilt kapağına ait birebir Şekil aşağıdaki sayfada verilmektedir.



**SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**CU(II) İYONLARININ TOZ ARITMA ÇAMURU (TAÇ)
KULLANILARAK SULU ORTAMLARDAN BİYO-SORPSİYONLA
GİDERİLMESİ**

ENVER ER / 00511006009

BİTİRME ÖDEVİ

DANIŞMAN

YARD. DOÇ. DR. NEVZAT ÖZGÜ YİĞİT

ISPARTA-MAYIS 2011

3. ÖDEVİN İÇERİĞİ, ÖZEL SAYFALAR VE ANA METNİ

Çalışılan disiplin ne olursa olsun her ödev başlıca 2 ana bölümden oluşur. Bunlar; Ön sayfalar ve ödevin ana metnidir. Bu bölümlerin ödev yazımında verilen sıraları aşağıda verilen örneğe göre olmalıdır.

DIŞ KAPAK

ÖN SAYFALAR

iç kapak

onay sayfası

özet

abstract

önsöz veya teşekkür

içindekiler dizini

Tablolar dizini

şekiller dizini

(varsa) fotoğraf vb malzemeler dizini

simgeler ve kısaltmalar dizini

ÖDEV METNİ

(ödev metni genellikle

1. Giriş

2. Materyal ve Metot

3. Bulgular ve Tartışma

4. Sonuçlar

Şeklinde verilmelidir.

SON SAYFALAR

kaynaklar

ekler

özgeçmiş

3.1. Ön Sayfalar

3.1.1. İç kapak

Olması gereken İç kapak düzeni bire bir aşağıdaki sayfada verilmiştir. İsmi altında öğrenci numarası olmalıdır. Ödev adı olarak verilen ifadede matematik ve kimyasal formüller, semboller, üslü sayılar olmamalı, Latin harflere uymayan kısaltmalar ve karakterle kullanılmamalıdır

3.1.2. Onay sayfası

Onay sayfası EK-A'da verildiği gibi düzenlenmelidir.

3.1.3. Özet ve Abstract

Özet ve Abstract içinde ödev çalışmasının amacı, uygulanan yöntem, kullanılan teori ve malzemeler, çalışmanın sonuçları ve öneriler olmalıdır. Özet mümkün olduğunca kısa, açık ve net olmalı ve 300 kelimeyi geçmemelidir. Özet içinde hiç bir şekilde kaynak verilmemeli, zorunlu kalınmadıkça da matematik formüller kullanılmamalıdır.

Özet ve abstract'tan sonra **en az dört-en fazla altı Anahtar Kelime** verilmelidir.

Özet ve Abstract Örnekleri EK-B ve EK-C'de verilmektedir.

3.1.4. Teşekkür

Teşekkür, ödev çalışmalarına doğrudan ve dolaylı yoldan katkıda bulunan kişi ve kuruluşlar için yazılır. Eğer çalışma bir proje kapsamında gerçekleştirilmiş ise proje adı verilerek projeyi destekleyen kurum veya kuruluşu da teşekkür edilmelidir. Sayfanın başına 12 punto kalın olarak büyük harfle **TEŞEKKÜR** yazılır. EK-D'de Teşekkür örneği verilmektedir.

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK MİMARLIK
FAKÜLTESİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

CU(II) İYONLARININ TOZ ARITMA ÇAMURU (TAÇ)
KULLANILARAK SULU ORTAMLARDAN BİYO-
SORPSİYONLA GİDERİLMESİ

ENVER ER / 00511006009

BİTİRME ÖDEVİ

Danışman
Yard. Doç. Dr. Nevzat Özgü Yiğit

MAYIS 2011

3.1.5. İçindekiler Dizini

İçindekiler dizini dev içinde belirtilen tüm bölüm ve alt bölümleri (ekler, özgeçmiş de dahil olmak üzere) metin içinde yazıldıkları gibi içermeli ve bölüm ya da alt bölüme ait sayfa numaraları sağ tarafta aynı hizada olacak şekilde yazılmalıdır. Bölüm ve alt bölüm başlıkları, ile sayfa numaraları arasında bağlantı sağlanmalıdır (Bkz. EK-E)

3.1.6. Tablolar dizini

Bu dizinin ilk sayfasına **TABLolar DİZİNİ** başlığı sol yana yaslı olarak konulmalıdır. Tablolar dizininde verilen her Tablo numarası ve açıklaması metin içindeki ile birebir aynı olmalıdır. Tablo dizini rneği EK-F'de verilmektedir.

3.1.7. şekiller Dizini

Bu dizinin ilk sayfasına **şEKİLLER DİZİNİ** başlığı sol yana yaslı olarak konulmalıdır. Sekililer dizininde verilen her Tablo numarası ve açıklaması metin içindeki ile birebir aynı olmalıdır. şekiller dizini rneği EK-G'de verilmektedir. Kısaltmalar dizini varsa bu da şekiller dizininden sonra verilmelidir. rneği EK-H. de örnek verilmektedir.

3.1.8. devin Ana Metni

devin ana metni okuyucuya kolaylıklar sağlamak amacıyla bölümlere ayrılmalıdır. Her akademik disiplinin kendine özgü bölüm ve alt bölümleri olsa da ana metin kısmında belli kurallara uyulmaktadır.

devin tüm bölümleri 1,2,3... rakamlarıyla başlamalı ve Bölüm başlıkları **BÜYÜK HARFLE** yazılmalıdır.

3.1.9. Tartışma

Gerekiyorsa dev sonucunda elde edilen veriler , literatürdeki verilerle tartışılmalı, bulunan verilerin literatürdeki yeri belirtilmelidir.

3.1.10. Sonuçlar

Bu b6l6mde, 6dev çalışmalarında elde edilen salt sonuçlar yorum yapılmaksızın verilmeli, ve olabildiğince kısa ve net olarak belirtilmelidir.

3.2. Son Sayfalar

Bu kısımda KAYNAKLAR, EKLER (varsa) ve 6ZGEMİŐ olmalıdır.

3.2.1. Kaynaklar

Metin içinde atıfta bulunulan her t6rl6 kaynak (makale, kitap, bildiri, ansiklopedi, internet sitesi, vb.) mutlaka KAYNAKLAR kısmında verilmelidir. Kaynakların verilmesi ile ilgili 6rnek EK-I'de g6sterilmektedir.

Metin içinde atıflar Őu Şekilde yapılmalıdır.

(Sırasıyla çok isimli, iki isimli ve tek isimli olarak yapılan 6 çalışmanın metin içinde kaynak belirtmesi yapılmıŐtır.)

Oruç (2007), Pamukoğlu ve Kargı, (2008) ve KitiŐ ve diğ., (2009) yaptıkları çalışmalarda aşağıdaki bulguları bulmuŐlardır.

AĞır metal iyonlarının giderim y6ntemlerinden en 6nemlisi adsorpsiyon ile giderimdir (Oruç 2007; Pamukoğlu ve Kargı, 2008; KitiŐ ve diğ., 2009).

3.2.1. 6zgemiŐ

6ZGEMİŐ EK-J'de verilmiştir.

EK-A: Onay Sayfası Örneği (Bire bir)

BİTİRME ÖDEVİ TEZ ONAYI

ENVER ER tarafından hazırlanan “**Cu(II) iyonlarının toz arıtma çamuru (TAÇ) kullanılarak sulu ortamlardan biyo-sorpsiyonla giderilmesi**” isimli bitirme ödevi tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından, Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü’nde **Bitirme Ödevi Tezi** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

**Başkan
(Danışman)**

Tarih

İmza

Üye

Tarih

İmza

Üye

Tarih

İmza

Yrd. Doç. Dr. İsmail Tosun
Bölüm Başkanı
Tarih/İmza

EK-B: Özet Örneği (Bire bir)

ÖZET

CU(II) İYONLARININ TOZ ARITMA ÇAMURU (TAÇ) KULLANILARAK SULU ORTAMLARDAN BİYO-SORPSİYONLA GİDERİLMESİ

Enver ER

T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Danışman: Yard. Doç. Dr. Nevzat Özgü Yiğit

Mayıs 2011, 52 sayfa

Bu çalışmada toz arıtma çamuru (TAÇ) kullanılarak atıksulardan Cu(II) iyonlarının biyosorpsiyonla giderilmesi amaçlanmıştır. DYO boya sanayi atıksu arıtma tesisinden temin edilen aşırı arıtma çamurunun biyosorpsiyon kapasitesinin artırılması için %1'lik hidrojen peroksit (H₂O₂) çözeltisi ile ön yıkama işlemine tabii tutulmuştur. Daha sonra kurutulup öğütülmüş ve kullanılmak istenilen farklı tanecik boyutlarına göre elenmiştir.

Kesikli biyosorpsiyon deneyleri ile ön arıtılmış toz arıtma çamurunun (TAÇ) bakır iyonları biyosorpsiyon kapasiteleri, farklı tanecik çapları (dış yüzey alan), bakır(II) ve TAÇ konsantrasyonlarına bağlı olarak incelenmiştir. TAÇ' nun özgül dış yüzey alanının ve giriş bakır (II) iyonu konsantrasyonunun artırılması ile TAÇ' unun bakır iyonunu biyosorpsiyon kapasitesi artmış, buna karşın TAÇ konsantrasyonunun artırılması ile biyosorpsiyon kapasitesi azalmıştır. Ortalama tanecik boyutu 64 µ ve TAÇ konsantrasyonu 0.25 g L⁻¹ olduğunda maksimum biyosorpsiyon kapasitesi olan 156 mg Cu(II) g TAÇ⁻¹ değerine ulaşılmıştır.

TAÇ' unun özgül dış yüzey alanının artmasıyla beraber başlangıç hacimsel biyosorpsiyon hızları da benzer şekilde artmış ve kullanılan en küçük tanecik boyutu (53 µ) ile özgül dış yüzey alanının 943 cm² g⁻¹ olduğu noktada bu değer yaklaşık

olarak $70 \text{ mg Cu L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bakır (II) iyonu, biyosorpsiyon, toz arıtma çamuru (TAÇ)

ABSTRACT

**REMOVAL OF COPPER(II) IONS FROM AQUEOUS MEDIUM BY
BIOSORPTION ONTO POWDERED WASTE SLUDGE (PWS)**

Enver ER

T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü

Advisor: Asst. Prof. Dr. Nevzat Özgü Yiğit

Mayıs 2011, 52 p

Powdered waste sludge (PWS) was used for removal of copper II (Cu^{2+}) ions from aqueous solution by biosorption. Waste activated sludge obtained from a paint industry wastewater treatment plant was pre-treated with 1% hydrogen peroxide solution dried, ground and sieved to a number of fractions with different particle sizes.

Biosorption capacity of pre-treated PWS for Cu (II) ions was investigated as function of particle sizes (external surface area), copper (II) and PWS concentrations using batch biosorption experiments. Biosorbed copper ion concentrations increased with increasing specific external surface area of PWS and initial Cu^{2+} concentration, but decreased with increasing PWS concentration. Percent copper removal from the solution also increased with increasing external surface area of PWS (decreasing particle size) and PWS concentration, but decreased with increasing initial copper ion concentration. The maximum biosorption capacity was $156 \text{ mg Cu}^{++} \cdot \text{g PWS}^{-1}$ when PWS concentration was 0.25 g L^{-1} with a particle size of $64 \text{ }\mu\text{m}$.

The initial volumetric rate of biosorption also increased with increasing specific external surface area of PWS resulting in nearly $70 \text{ mg Cu L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ at a specific

surface area of 943 cm² g⁻¹.

Keywords: Biosorption; Copper (II) ions; powdered waste sludge (PWS)

TEŞEKKÜR

Lisans alıőmam boyunca her zaman yakın ilgi ve desteğini grdüğüm değerli hocam Sayın Yard. Doç. Dr. Nevzat Özgü Yiğit 'e en derin teőekkürlerimi sunarım. Çalıőmalarım boyunca yardımlarını eksik etmeyen Sayın Arő. Gör. Dr. M. Yunus PAMUKOğLU' na teşekkür ederim. Atıksu numunesinin temininde her türlü yardımı gösteren DYO Boya Endüstrisi' ne, Erkan AKORAY, Gülay ÖZDİL ve tüm Atıksu Arıtım Tesisi Personeli'ne teşekkür ederim. Çalıőmalarım sırasında desteklerini gördüğüm Bölümümüz Öğretim Üyelerine ve Araőtırma Görevlilerine teşekkür ederim. Maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen Aileme teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
1.GİRİŞ	1
1.1.	1
1.2.	2
1.4.	2
2.MATERYAL ve METOD	3
3.GENEL BİLGİLER.....	4
3.1.	4
3.2.	4
3.2.1.	4
3.2.2.	5
3.3.	6
3.3.1.	7
4.BİYOSORPSİYON ETKİSİNİN İNCELENMESİ.....	8
5.KESİKLİ DENEYLER İLE AĞIR METAL GİDERİMİ.....	9
5.1.	9
5.2.	11
6. ÇEVRESEL ŞARTLARIN BİYOSORPSİYONA ETKİLERİ.....	13
6.1.	15
6.2.	20
6.2.1.	25
6.2.2.	27
6.2.3.	32
6.2.4.	35
6.2.5.	35
7. İZOTERM VE KİNETİK ÇALIŞMALARI.....	37
8. SONUÇLAR	39
KAYNAKLAR	40
EKLER.....	41
ÖZGEÇMİŞ.....	42

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1.	4
Tablo 2.2.	9
Tablo 2.3.	10
Tablo 3.1.	12
Tablo 4.1.	13

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.....	7
Şekil 3.1.	10
Şekil 5.1.	11

KISALTMA VE SİMGELER

- AKM** Askıda Katı Madde
BOİ₅ 5 günlük Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı
ÇO Çözünmüş Oksijen
DPT Devlet Planlama Teşkilatı
ILO Uluslararası Çalışma Örgütü
KOI Kimyasal Oksijen İhtiyacı
n Devir sayısı
ppm Milyonda Kısım
TÇKM Toplam Çözünmüş Katı Madde
TOK Toplam Organik Karbon
WHO Dünya Sağlık Örgütü

KAYNAKLAR

Fergusson JE (1990). The heavy metal elements: Chemistry, environmental impact and health effects. Pergamon Press, Oxford.

Kratochvil D, Volesky B. (1998). Advances in the biosorption of heavy metals, Tıbtch; 16, 291-299.

Aksu Z. (2005). Application of biosorption for the removal of organic pollutants: a review. Process Biochemistry, 40, 997-1026.

Yunus Pamukoğlu, Fikret Kargı (2004) Ön yıkama işlemeine tabii tutulmuş farklı toz aktif çamurlar (TAÇ) kullanılarak Cu^{++} iyonlarının biyo-sorpsiyonla giderimi. 1. Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu, s 153-159.

ÖZGEÇMİŞ

ENVER ER 01 Mart 1987 tarihinde Kilis'te doğdu. İlk orta ve lise öğretimini Kilis'te tamamladı. 2005 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'ne kayıt yaptırmıştır.....