CM 522 - ADVANCED OXIDATION PROCESSES - Fen Bilimleri Enstitüsü - Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı

General Info

Objectives of the Course

The aim of this course is to teach the fundamental principles, mechanisms, and applications of advanced oxidation processes (AOPs) commonly used in environmental engineering. The course will cover hydroxyl radical-based oxidation reactions, different advanced oxidation techniques, system design, and application areas in detail. Additionally, the advantages and limitations of these processes in terms of environmental sustainability will be examined.

Course Contents

The course includes theoretical explanations, applied examples, and laboratory studies. The content is structured to cover advanced oxidation techniques for environmental treatment processes. Teaching methods include lectures, literature reviews, case studies, simulation applications, and laboratory experiments.

Recommended or Required Reading

Lecture notes and presentation materials, Scientific articles and case studies, MS Excel and other modeling software, Spectrophotometer, reactor systems, UV lamps, Laboratory chemicals and catalysts,

Planned Learning Activities and Teaching Methods

This course aims to develop both theoretical knowledge and practical skills related to advanced oxidation processes. The following teaching methods and learning activities are planned: Lecture: Theoretical concepts are explained in detail. Problem-Based Learning (PBL): Students work on real-world environmental issues, applying advanced oxidation processes to develop solutions. Case Studies: Analysis of industrial and municipal wastewater treatment plants using advanced oxidation processes. Simulation and Modeling Exercises: Mathematical modeling of reaction kinetics and oxidation processes. Laboratory Experiments: Hands-on experience with UV/H_2O_2, Fenton, ozonation, and photocatalytic oxidation. Group Work: Students prepare group presentations and reports on assigned topics. Research Project: Students conduct literature reviews on advanced oxidation processes and submit a research report.

Recommended Optional Programme Components

Students are expected to have a solid background in basic chemistry, environmental engineering, and reaction kinetics. Basic knowledge of software tools such as MS Excel and MS Word is recommended for modeling and simulation exercises. Safety protocols must be strictly followed in laboratory sessions involving chemicals and equipment. Students should follow scientific articles and research current advancements related to advanced oxidation processes. Students will be required to prepare individual and group presentations on assigned topics.

Instructor's Assistants

There is no assistant lecturer to assist the course.

Presentation Of Course

This course will be delivered in a face-to-face teaching method.

Theoretical Lectures: Conducted in person during scheduled weekly sessions.

Laboratory Sessions: Experiments related to advanced oxidation processes will be carried out in the laboratory environment if there is sufficient facilities..

Project Work: Students will work on individual or group projects based on assigned research topics.

Digital Learning Tools: Course materials, assignments, and announcements will be managed through the university's UBYS Management System.
.

Dersi Veren Öğretim Elemanları

Prof. Dr. Serkan Şahinkaya

Program Outcomes

1. Understand the fundamental principles of advanced oxidation processes.
2. Explain hydroxyl radical-based reactions and oxidation mechanisms.
3. Analyze various advanced oxidation techniques.
4. Select and evaluate oxidation processes suitable for different pollution types.
5. Model pilot-scale and full-scale applications.
6. Evaluate oxidation processes in terms of environmental and economic sustainability.

Weekly Contents

Order	PreparationInfo	Laboratory	TeachingMethods	Theoretical	Practise
1	Read introductory articles on oxidation processes in environmental engineering.	There is no lab. application.	Lecture, in-class discussion	Introduction to advanced oxidation processes: Definitions and basic principles	There is no application.
2	Conduct a literature review on hydroxyl radical formation and reaction kinetics.	There is no laboratory application.	Lecture, group work	Hydroxyl radicals and oxidation mechanisms	Problem-solving.
3	Study academic sources on reaction rates and equilibrium kinetics. Study academic sources on reaction rates and equilibrium kinetics. Read basic studies on electrochemical oxidation processes.	There is no laboratory application.	Mathematical modeling, simulation exercises Mathematical modeling, simulation exercises Lecture, technical analysis.	Reaction kinetics and modeling Superoxidation and electrochemical oxidation.	Kinetic modeling using MS Excel or similar software
4	Review fundamental principles and application areas of Fenton reactions.	Laboratory-scale application of Fenton and photo-Fenton reactions.	Lecture, case study, problem-solving.	Fenton and photo-Fenton processes	Laboratory-scale application of Fenton and photo-Fenton reactions.
5	Read academic papers on UV and hydrogen peroxide interactions.	Laboratory observation of UV/H_2O_2 systems.	Lecture, calculations, group work.	UV/H_2O_2 systems	Laboratory observation of UV/H_2O_2 systems.
6	Gather data on ozone generation and chemical properties.	There is no Lab. application.	Lecture, case study, problem-solving	Ozone-based oxidation processes	Problem-solving
7	Read basic studies on electrochemical oxidation processes.	Laboratory study of electrochemical oxidation reactions	Lecture, technical analysis	Superoxidation and electrochemical oxidation	Problem solving.
8	Review previous topics.	None	Exam, practical case study	Midterm Exam	None
9	Research the use of photocatalysts in environmental engineering.	Experimental tests on TiO_2-based photocatalytic oxidation	Lecture, study	Photocatalytic oxidation (TiO_2 and other catalysts)	Problem-solving.
10	Study academic resources on hybrid treatment systems.	Simulation of hybrid oxidation systems	Lecture, group work, case study	Use of advanced oxidation techniques in hybrid systems	Problem-solving.
11	Research real-world field applications.	Simulation of pilot-scale systems	Lecture, project-based learning, discussion	Pilot-scale applications of advanced oxidation processes	Problem-solving.
12	Collect data on process cost analyses.	There is no lab application.	Comparative analysis, discussion	Environmental and economic evaluation	Cost and efficiency assessment of oxidation processes
13	Review international environmental regulations and sustainability criteria.	There is no lab application.	Discussion, case study	Regulations, policies, and sustainability	Environmental impact assessment for oxidation processes
14	Review previous topics.	There is no lab application.	Lecture, presentation, feedback, general review	General Review	Problem-solving
15	Review previous topics.	There is no lab application.	Exam, practical case study	Final Exam	Proglem-solving

Workload

Activities	Number	PLEASE SELECT TWO DISTINCT LANGUAGES
Vize	1	3,00
Final	1	3,00
Derse Katılım	14	3,00
Ders Öncesi Bireysel Çalışma	14	2,00
Ders Sonrası Bireysel Çalışma	14	3,00
Ara Sınav Hazırlık	1	15,00
Final Sınavı Hazırlık	1	15,00
Ev Ödevi	7	3,00
Araştırma Sunumu	1	10,00
Bütünleme	1	1,00

Assesments

Activities	Weight (%)
Final	60,00
Vize	40,00

Çevre Mühendisliği Ana Bilim Dalı / ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ (YÜKSEK LİSANS - TEZLİ) X Learning Outcome Relation

	P.O. 1	P.O. 2	P.O. 3	P.O. 4	P.O. 5	P.O. 6	P.O. 7	P.O. 8	P.O. 9	P.O. 10	P.O. 11	P.O. 12	P.O. 13	P.O. 14	P.O. 15	P.O. 16	P.O. 17	P.O. 18
L.O. 1	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3	4	4	3
L.O. 2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
L.O. 3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	5	4	4	4	4	4
L.O. 4	4	4	4	3	4	4	5	5	4	3	3	4	4	5	4	5	5	4
L.O. 5	4	4	4	4	4	5	4	5	4	3	3	3	4	5	4	3	4	3
L.O. 6	3	5	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	3

Table :

P.O. 1 : Mühendislik alanında bilimsel araştırma yaparak bilgiye genişlemesine ve derinlemesine ulaşır, bilgiyi değerlendirir, yorumlar ve uygular.

P.O. 2 : Mühendislikte uygulanan güncel teknik ve yöntemler ile bunların kısıtları hakkında kapsamlı bilgi sahibidir.

P.O. 3 : Sınırlı ya da eksik verileri kullanarak bilimsel yöntemlerle bilgiyi tamamlar ve uygular; değişik disiplinlere ait bilgileri bütünleştirir.

P.O. 4 : Sınırlı ya da eksik verileri kullanarak bilimsel yöntemlerle bilgiyi tamamlar ve uygular; değişik disiplinlere ait bilgileri bütünleştirir.

P.O. 5 : Mühendislik problemlerini kurgular, çözmek için yöntem geliştirir ve çözümlerde yenilikçi yöntemler uygular.

P.O. 6 : Yeni ve/veya özgün fikir ve yöntemler geliştirir; sistem, parça veya süreç tasarımlarında yenilikçi çözümler geliştirir.

P.O. 7 : Çok disiplinli takımlarda liderlik yapar, karmaşık durumlarda çözüm yaklaşımları geliştirir ve sorumluluk alır.

P.O. 8 : Mühendislik alanında bilimsel araştırma yaparak bilgiye genişlemesine ve derinlemesine ulaşır, bilgiyi değerlendirir, yorumlar ve uygular.

P.O. 9 : Sınırlı ya da eksik verileri kullanarak bilimsel yöntemlerle bilgiyi tamamlar ve uygular; değişik disiplinlere ait bilgileri bütünleştirir.

P.O. 10 : Mesleğinin yeni ve gelişmekte olan uygulamalarının farkındadır; gerektiğinde bunları inceler ve öğrenir.

P.O. 11 : Sınırlı ya da eksik verileri kullanarak bilimsel yöntemlerle bilgiyi tamamlar ve uygulama; değişik disiplinlere ait bilgileri bütünleştirir.

P.O. 12 : Mühendislik problemlerini kurgular, çözmek için yöntem geliştirir ve çözümlerde yenilikçi yöntemler uygular.

P.O. 13 : Çalışmalarının süreç ve sonuçlarını, o alandaki veya alan dışındaki ulusal ve uluslar arası ortamlarda sistematik ve açık bir şekilde yazılı ya da sözlü olarak aktarır.

P.O. 14 : Çok disiplinli takımlarda liderlik yapar, karmaşık durumlarda çözüm yaklaşımları geliştirir ve sorumluluk alır.

P.O. 15 : Sınırlı ya da eksik verileri kullanarak bilimsel yöntemlerle bilgiyi tamamlar ve uygular; değişik disiplinlere ait bilgileri bütünleştirir

P.O. 16 : Analitik, modelleme ve deneysel esaslı araştırmaları tasarlar ve uygular; bu süreçte karşılaşılan karmaşık durumları çözümler ve yorumlar.

P.O. 17 : Mühendislikte uygulanan güncel teknik ve yöntemler ile bunların kısıtları hakkında kapsamlı bilgiye sahip olur.

P.O. 18 : Mühendislik problemlerini kurgular, çözmek için yöntem geliştirir ve çözümlerde yenilikçi yöntemler uygular.

L.O. 1 : İleri oksidasyon proseslerinin temel prensiplerini anlayacak.

L.O. 2 : Hidroksil radikali bazlı reaksiyonları ve oksidasyon mekanizmalarını açıklayacak.

L.O. 3 : Çeşitli ileri oksidasyon tekniklerini analiz edecek.

L.O. 4 : Kirlilik türlerine uygun oksidasyon süreçlerini seçecek ve değerlendirecek.

L.O. 5 : Pilot ölçekli ve tam ölçekli uygulamaları modelleyebilecek.

L.O. 6 : Çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından oksidasyon proseslerini değerlendirecek.