

## GENEL TANIM / GENERAL DESCRIPTION

Ders Adı / Course Name	Metal in Biological Systems / Metal in Biological Systems	
Ders Kodu / Course Code	9101035322011	
Ders Türü / Course Type		
Ders Seviyesi / Course Level	Second Cycle / Second Cycle	
Ders Akts Kredi / ECTS	8.00	
Haftalık Ders Saati (Kuramsal) / Course Hours For Week (Theoretical)	3.00	
Haftalık Uygulama Saati / Course Hours For Week (Objected)	0.00	
Haftalık Laboratuar Saati / Course Hours For Week (Laboratory)	0.00	
Dersin Verildiği Yıl / Year	1	
Öğretim Sistemi / Teaching System	Face to Face / Face to Face	
Eğitim Dili / Education Language	Turkish / Turkish	
Ön Koşulu Olan Ders(ler) / Precondition Courses	Yok	None
Amacı / Purpose	Biyolojik sistemlerde yer alan ve biyolojik sistemleri örnek olarak/taklit ederek oluşturulan sistemlerde kullanılan metal, metal iyonu ve metal yüzeylerle ilgili temel bilgilerin örneklerle açıklanmasını ve anlaşılmasını sağlamaktır.	Teaching the fundamental concepts related to metals, metal ions and metal surfaces present in biological systems and in the systems formed by mimicking the biological ones by using examples.
İçeriği / Content	Metaller ve özellikleri. Metal/metal oksit yüzeyler ve Mulliken indeksi. Metal iyon kanalları. Enzim aktif merkezlerindeki metaller ve metal kümeleri. Metal iyonlarının hücre içine alınması ve hücre içinde taşınması. Doğada metal-protein (peptid) sistemlerinin yapısal ve fonksiyonel önemi. Biyomineralizasyon. Metal-protein (peptid)/Metal(Metal oksit) yüzey-protein (peptid) sistemlerinin endüstriyel kullanım potansiyeli. Metal-Nükleik asit sistemleri. Metal-ATP etkileşimleri. Nanoparçacıklar, Q-dotlar. Biyo ve biyoyumlu malzemelerde metaller.	Metals and their characteristics. Metal/metal oxide surfaces and Mulliken index. Metal ion channels. Metals and metal clusters at enzyme active sites. Cellular metal ion intake and transport within the cell. The structural and functional importance of metal-protein (peptide) systems in nature. Biomineralization. Industrial use potential of metal-protein (peptide)/Metal(Metal oxidet) surface-protein (peptide) systems. Metal-Nucleic acid systems. Metal-ATP interactions. Nanoparticles, Q-dots. Metals in bio- and biocompatible materials.
Önerilen Diğer Hususlar / Recommended Other Considerations	Yok	None
Staj Durumu / Internship Status	Yok	None

Kitap / Malzemesi / Önerilen Kaynaklar / Books / Materials / Recommended Reading	Banerjee, R., 2008. "Redox Biochemistry", John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Bakac, A., Ed., 2010. "Physical Inorganic Chemistry-Principles, Methods, and Models", John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Roat-Malone, R. M., 2002. "Bioinorganic Chemistry-A Short Course", John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Simonneaux, G., Ed., 2006. "Bioorganometallic Chemistry", Topics in Organometallic Chemistry Vol 17, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Goodsell, D. S., 2004. "Bionanotechnology-Lessons from Nature", Wiley-Liss, Inc., Hoboken, New Jersey.	Banerjee, R., 2008. "Redox Biochemistry", John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Bakac, A., Ed., 2010. "Physical Inorganic Chemistry-Principles, Methods, and Models", John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Roat-Malone, R. M., 2002. "Bioinorganic Chemistry-A Short Course", John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey. Simonneaux, G., Ed., 2006. "Bioorganometallic Chemistry", Topics in Organometallic Chemistry Vol 17, Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Goodsell, D. S., 2004. "Bionanotechnology-Lessons from Nature", Wiley-Liss, Inc., Hoboken, New Jersey.
Öğretim Üyesi (Üyeleri) / Faculty Member (Members)	Assoc. Prof. Dr. Cenk Selçuki	

### ÖĞRENME ÇIKTILARI / LEARNING OUTCOMES

0	Metal, metal iyonu ve metal oksit yüzeylerin biyolojik sistemlerdeki önemini anlaması	To understand the importance of metals, metal ions and metal oxide surfaces in biological systems
1	Metallerin anorganik ve biyolojik sistemlerdeki benzer ve farklı özelliklerinin anlaşılması	To learn the similarities and differences of metals in inorganic and biological systems
2	Metallerin toksiklik ve biyouyumluluk özelliklerinin anlaşılması	To learn the toxicity and biocompatibility of the metals
3	Biyolojik sistemlerdeki metal ve metal temelli sistemlerin anlaşılması	To understand the metals and metal-based systems in biological systems
4	Hücre içi ve dışındaki metal iyon taşıma mekanizmasının anlaşılması	To understand the metal transport mechanisms inside and outside of the cells
5	Biyolojik sistemlerdeki metallerle ilgili sistemlerin endüstriyel kullanım potansiyelinin anlaşılması	To gain insight about the potentials of industrial use for the metal-based systems in biology

### HAFTALIK DERS İÇERİĞİ / DETAILED COURSE OUTLINE

Hafta / Week					
	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
1	Metaller ve özellikleri				
	Metals and their properties				
2	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Metal/metal oksit yüzeyler ve Mulliken indeksi				
	Metal/metal oxide surfaces and Mulliken index				
3	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Metal iyon kanalları				
	Metal-ion channels				
4	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzim aktif merkezlerindeki metaller ve metal kümeleri				
	Metals and Metal Clusters at Enzyme Active Sites				
5	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
	Enzim aktif merkezlerindeki metaller ve metal kümeleri				
	Metals and Metal Clusters at Enzyme Active Sites				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
6					
	Metal iyonlarının hücre içine alınması ve hücre içinde taşınması				
	Cellular Uptake and Transport of Metal Ions				
7					
	Metal iyonlarının hücre içine alınması ve hücre içinde taşınması				
	Cellular Uptake and Transport of Metal Ions				
8					
	Arasınan				
	Mid-term Exam				
9					
	Doğada metal-protein (peptid) sistemlerinin yapısal ve fonksiyonel önemi				
	Structural and Fuctional Importance of Metal-protein (peptide) Systems in Nature				
10					
	Metal-protein (peptid)/Metal(Metal oksit) yüzey-protein (peptid) sistemlerinin endüstriyel kullanım potansiyeli				
	Industrial Potentials of Metal-protein (peptide)/Metal(Metal oxide) surface-protein (peptide) Systems				
11					
	Metal-Nükleik asit sistemleri				
	Metal-Nucleic Acid Systems				

	Teorik Dersler / Theoretical	Uygulama	Lab	Öğretim Yöntem ve Teknikleri/Teaching Methods Techniques	Ön Hazırlık / Preliminary
12	Metal-ATP etkileşimleri				
	Metal-ATP interactions				
13	Nanoparçacıklar, Q-dotlar				
	Nanoparticles, Q-dots				
14	Biyo ve biyouyumlu malzemelerde metaller				
	Metals in Bio and Biocompatible Materials				
15	Dönem Projesi Sunumu				
	Project presentation				
16	Final sınavı				
	Final Exam				

## DEĞERLENDİRME / EVALUATION

Yarıyıl (Yıl) İçi Etkinlikleri / Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		40

  

Yarıyıl (Yıl) Sonu Etkinlikleri / End Of Term (or Year) Learning Activities	Sayı / Number	Katkı Yüzdesi / Percentage of Contribution (%)
Final Sınavı / Final Examination	1	100
Toplam / Total:	1	100
Başarı Notuna Katkı Yüzdesi / Contribution to Success Grade(%):		60

  

Etkinliklerinin Başarı Notuna Katkı Yüzdesi(%) Toplamı / Total Percentage of Contribution (%) to Success Grade:	100
Değerlendirme Tipi / Evaluation Type:	

İŞ YÜKÜ / WORKLOADS

Etkinlikler / Workloads	Sayı / Number	Süresi (Saat) / Duration (Hours)	Toplam İş Yüğü (Saat) / Total Work Load (Hour)
Ara Sınav / Midterm Examination	1	2.00	2.00
Final Sınavı / Final Examination	1	2.00	2.00
Derse Katılım / Attending Lectures	14	3.00	42.00
Proje Hazırlama / Project Preparation	1	20.00	20.00
Proje Sunma / Project Presentation	1	2.00	2.00
Bireysel Çalışma / Self Study	14	5.00	70.00
Ara Sınav İçin Bireysel Çalışma / Individual Study for Mid term Examination	1	30.00	30.00
Final Sınavı için Bireysel Çalışma / Individual Study for Final Examination	1	45.00	45.00
Okuma / Reading	14	2.00	28.00
<b>Toplam / Total:</b>	<b>48</b>	<b>111.00</b>	<b>241.00</b>
Dersin AKTS Kredisi = Toplam İş Yüğü (Saat) / 30.00 (Saat/AKTS) = 241.00/30.00 = 8.03 ~ / Course ECTS Credit = Total Workload (Hour) / 30.00 (Hour / ECTS) = 241.00 / 30.00 = 8.03 ~			

PROGRAM VE ÖĞRENME ÇIKTISI / PROGRAM LEARNING OUTCOMES

Öğrenme Çıktıları / Learning Outcomes	Program Çıktıları / Program Outcomes								
	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9
0.Metal, metal iyonu ve metal oksit yüzeylerin biyolojik sistemlerdeki öneminin anlaşılması / To understand the importance of metals, metal ions and metal oxide surfaces in biological systems	5	5	5	3	4	4	3	3	4
1.Metallerin anorganik ve biyolojik sistemlerdeki benzer ve farklı özelliklerinin anlaşılması / To learn the similarities and differences of metals in inorganic and biological systems	5	5	5	3	4	4	4	3	4
2.Metallerin toksiklik ve biyoyumluluk özelliklerinin anlaşılması / To learn the toxicity and biocompatibility of the metals	5	5	5	4	4	5	4	3	4
3.Biyolojik sistemlerdeki metal ve metal temelli sistemlerin anlaşılması / To understand the metals and metal-based systems in biological systems	5	5	5	4	4	4	4	3	4
4.Hücre içi ve dışındaki metal iyon taşınım mekanizmasının anlaşılması / To understand the metal transport mechanisms inside and outside of the cells	5	5	5	4	4	4	4	3	4
5.Biyolojik sistemlerdeki metallerle ilgili sistemlerin endüstriyel kullanım potansiyelinin anlaşılması / To gain insight about the potentials of industrial use for the metal-based systems in biology	5	4	5	3	4	4	4	3	4

Katkı Düzeyi / Contribution Level : 1-Çok Düşük / Very low, 2-Düşük / Low, 3-Orta / Moderate, 4-Yüksek / High, 5-Çok Yüksek / Very high