



Sveučilište u Rijeci
University of Rijeka



Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij: **Uvod u bioanorgansku kemiju**

Akadska godina: 2023/2024

Studij: Preddiplomski sveučilišni studij Biotehnologija i istraživanje lijekova

Kod kolegija: BIL 106

ECTS bodovi: 4

Jezik na kojem se izvodi kolegij: **Engleski**

Nastavno opterećenje kolegija: 40 sati (25P+15V)

Preduvjeti za upis kolegija: položen završni ispit iz kolegija Opća kemija i Analitička kemija

Nositelj kolegija i kontakt podaci:

Titula i ime: docent dr. sc. Toni Todorovski (25P + 7.5V)

Adresa: Sveučilište u Rijeci, Odjel za biotehnologiju, ured O-807, Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka

e-mail: toni.todorovski@uniri.hr

tel: +385 (0)51 584 570

Vrijeme konzultacija: Za vrijeme trajanja turnusne nastave konzultacije će se održavati svakodnevno prije i/ili poslije nastave. Nakon završetka turnusne nastave konzultacije prema dogovoru. Konzultacije online, dogovor putem e-pošte.

Izvođači i nastavna opterećenja (suradnici, asistenti, tehničar/laborant):

Asistent: dr.sc. Ana Filošević Vujnović (7.5V)

e-mail: ana.filosevic@uniri.hr

tel: +385 (0)51 584 577

Tehničar/Laborant:

.....
Preporučena literatura:

1. W. Kaim; B. Schwederski; A. Klein: *Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life*, Wiley, 2014.
2. Shriver & Atkins: *Inorganic Chemistry*, 5th ed, W. H. Freeman and Company, New York, 2010.



3. G. A. Lawrance: *Introduction to Coordination Chemistry*, Wiley, 2010.
4. C. E. Houscroft and A. G. Sharpe: *Inorganic Chemistry*, 2nd ed, Pearson Education Limited, 2005.
5. R. R. Crichton: *Biological Inorganic Chemistry: A New Introduction to Molecular Structure and Function*, 2nd edition, Elsevier, 2012.
6. D. Voet; J. G. Voet; C. W. Pratt: *Fundamentals of Biochemistry*, 4th edition, John Wiley & Sons, 2013.
7. E. Ochiai: *Bioinorganic chemistry: A Survey*, Elsevier, 2008.
8. I. Bertini; H. B. Gray; E. I. Stiefel; J. S. Valentine: *Biological Inorganic Chemistry: Structure and Reactivity*, University Science Books, 2007.
9. D. V. Vranken; G. Weiss: *Introduction to Bioorganic Chemistry and Chemical Biology*, Garland Science, 2013.

Opis predmeta (sažetak i ciljevi kolegija):

Kolegij će pružiti studentima opći pregled funkcija koje obavljaju metali (glavno takozvani transition metals) i njihovi kompleksi u biološkim sustavima. Očekuje se da će studenti koji uspješno savladaju ovaj kolegij razumjeti koncepte koordinacijske kemije u biološkom okruženju i racionalno analizirati utjecaj takvog okruženja na reaktivnost metalnog centra. Temelji bioanorganske kemije usvojeni na ovom kolegiju trebali bi poslužiti i kao motivacija studentima u daljnjem produblivanju znanja u području bionaorganske kemije poput razumijevanja strukture i funkcije metaloenzima, fizikalnih metoda analize metalnih kompleksa, sinteze novih materijala i lijekova koji u svojoj strukturi sadrže metal. Težište kolegija stavljeno je na razumijevanju važnosti anorganskih elemenata u biološkim sustavima.

Ishodi učenja:

Razumijevanje i korištenje koncepata koordinacijske kemije u biološkim sustavima kako bi se analizirao utjecaj takvog okruženja na reaktivnost metalnog centra i obrnuto.

- objasniti strukturnu i funkcionalnu ulogu metala u biološkim sustavima poznavanjem njihovih svojstava na temelju položaja unutar periodnog sustava elemenata
- na temelju elektronskih konfiguracija metalnih središta odrediti geometriju, boju i magnetska svojstva koordinacijskih (kompleksnih) spojeva
- objasniti utjecaj ključnih čimbenika na stabilnost metalnih kompleksa
- objasniti strukturu aminokiselina, peptida i proteina i njihovi kompleksi sa transition metals.
- objasniti snagu intermolekulskih sila na temelju oblika i veličine molekule, funkcionalnih skupina i njihove usmjerenosti u prostoru
- objasniti učinak intermolekulskih sila na stabilnost proteina i metalnih kompleksa u biološkim sustavima
- objasniti i procijeniti ulogu metala za dijagnostičku i/ili farmakološku primjenu

Detaljni sadržaj kolegija (teme/naslovi predavanja, seminara i vježbi):

A. Predavanja:

- P1. Biosfera i distribucija elemenata, pregled i uloga metala u biološkim sustavima, esencijalni i neesencijalni elementi, biološki ligandi metalnih iona
- P2. Periodni sustav elemenata, trendovi, elektronska konfiguracija, Aufbau princip, d-orbitale
- P3. Koordinacijska kemija, koncept centralnog atoma, ligandi, nomenklatura koordinacijskih spojeva, geometrija koordinacijskih spojeva
- P4. Teorija kristalnog polja, molekulsko-orbitalna teorija, teorija ligandnog polja



- P5. Boja i magnetska svojstva koordinacijskih kompleksa
- P6. Kinetička i termodinamička stabilnost metalnih kompleksa, utjecaj veličine i naboja metalnog iona na stabilnost, utjecaj liganda na stabilnost, kelatni kompleksi, reakcije supstitucije liganada
- P7. Teorija tvrdih i mekih kiselina i baza (HSAB)
- P8. Aminokiseline kao građevni blokovi proteina, peptidna veza, struktura proteina
- P9. Metali u medicini: Dijagnostička i/ili farmakološka primjena, metalni kompleksi kao antitumoralni lijekovi, metalni kompleksi kao antiviralni lijekovi.

B. Vježbe:

- V1. Priprava kompleksnih spojeva bakra
- V2. Priprava kompleksnih spojeva željeza
- V3. Priprava kompleksnih spojeva kobalta

Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:

Nastava se odvija u turnusu od 11.01.2024.-26.01.2024. godine u obliku predavanja i laboratorijskih vježbi.

Od studenata se očekuje da redovito pohađaju sve oblike nastave na kojoj se potiče i njihovo aktivno sudjelovanje (konstruktivni komentari, diskusije, odgovori na pitanja nastavnika, rješavanja zadataka).

Tijekom održavanja predavanja provoditi će se kontinuirana provjera znanja provedene nastave (ukupno 2 kolokvija). Studenti će moći kontinuiranom provjerom znanja prikupiti najviše 60 bodova (2 kolokvija, svaki po 30 bodova), te uspješnim završetkom laboratorijskih vježbi 10 bodova.

Svaki student koji osvoji dovoljno ocjenskih bodova (detalji su na sledećoj stranici) može pristupiti završnom ispitu koji je obavezan, bez obzira osvojenih ukupnih bodova od kolokvija i vježbe, da bi student ostvario ECTS bodove kolegija. Takođe, prema pravilniku o studijama i studiranju na sveučilište u Rijeci, na završnom ispitu student mora prikupiti barem 50% od ocjenskih bodova koje je moguće steći na ispitu, te ispitni prag na završnom ispitu ne može biti manji od 50% uspješno riješenog ispita, kako bi student ostvario ECTS bodove kolegija.

Sve laboratorijske vježbe moraju biti uspješno završene i referati predani u zadanom vremenu što se boduje s 10 bodova. Neizvršavanje vježbi povlači za sobom posljednicu nemogućnosti izlaska na završni ispit. Kolegij se ponovno mora upisati naredne godine.

Svi pisani ispiti se pišu isključivo kemijskom olovkom. U slučaju nemogućnosti čitanja odgovora zbog neurednosti, odgovor se neće bodovati.

Referati vježbi se također trebaju pisati kemijskom olovkom, uredno i čitko.

Ispitni rokovi:

1. ispitni rok održati će se 30.01.2024.
2. ispitni rok održati će se u veljaču prema dogovoru sa studentima



3. ispiti rok održati će se u lipnju/srpnju prema dogovoru sa studentima
4. ispitni rok održati će se u rujnu prema dogovoru sa studentima

Formiranje ocjene (prema Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci):

Studenti tijekom kontinuirane nastave mogu steći maksimalno 70% ocjenskih bodova, a na završnom ispitu 30%.
Studenti koji su tijekom kontinuiranog dijela nastave ostvarili:

- od 0 do 34,9% ocjenskih bodova ne mogu pristupiti završnom ispitu
- više od 35% ocjenskih bodova mogu pristupiti završnom ispitu.

Prema postignutom ukupnom broju ocjenskih bodova dodjeljuju se sljedeće konačne ocjene:

Postotak usvojenog znanja i vještina	ECTS ocjena	Brojčana ocjena
90% do 100%	A	Izvrstan (5)
75% do 89,9%	B	Vrlo dobar (4)
60% do 74,9%	C	Dobar (3)
50% do 59,9%	D	Dovoljan (2)
0% do 49,9%	F	Nedovoljan (1)

Konačna ocjena je zbroj bodova ostvarenih tijekom nastave i bodova ostvarenih na završnom ispitu (osvojene bodove na završnom ispitu moraju biti iznad 50% od ukupan broj bodova koji nosi završni ispit), a prolazne ocjene su izvrstan (5), vrlo dobar (4), dobar (3) i dovoljan (2).

Raspored nastave:

Datum	Grupa	Vrijeme	Broj sati	Mjesto	Oblik nastave	Izvođač
11.01.2024.	svi	09:00 h	3	O-030	P	Toni Todorovski
12.01.2024.	svi	09:00 h	4	O-030	P	Toni Todorovski
15.01.2024.	svi	09:00 h	3	O-030	P	Toni Todorovski
16.01.2024.	svi	09:00 h	4	O-030	P	Toni Todorovski
17.01.2024.	svi	08:30		O-030	I kolokvij	
17.01.2024.	svi	09:30 h	3	O-030	P	Toni Todorovski



18.01.2024.	svi	13:00 h	3	O-030	P	Toni Todorovski
19.01.2024.	svi	13:00 h	3	O-030	P	Toni Todorovski
22.01.2024.	svi	10:30 h	2	O-030	P	Toni Todorovski
23.01.2024.	Grupa A i B	9:00-12:45 h	5	Praktikum O-264/5	V	Ana Filošević Vujnović
23.01.2024.	Grupa C i D	13:00-16:45 h	5	Praktikum O-264/5	V	Toni Todorovski
24.01.2024.	Grupa A i B	9:00-12:45 h	5	Praktikum O-264/5	V	Ana Filošević Vujnović
24.01.2024.	Grupa C i D	13:00-16:45 h	5	Praktikum O-264/5	V	Toni Todorovski
25.01.2024	svi	13:00-14:00		O-030	II kolokvij	
26.01.2024.	Grupa A-B	9:00-12:45 h	5	Praktikum O-264/5	V	Ana Filošević Vujnović
26.01.2024.	Grupa C-D	13:00-16:45 h	5	Praktikum O-264/5	V	Toni Todorovski
30.01.2024.	svi	10:00-12:00	-	O-030	Završni ispit	Toni Todorovski

Dodatne informacije: Mole se svi studenti da se odazovu vrednovanju kvalitete nastavnog rada nastavnika i suradnika kako bi se na temelju procjena i sugestija mogla unaprijediti nastava na ovom kolegiju. Vrednovanje nastave putem ISVU sustava provodi se aplikacijom „studomat“ na obrascu definiranom na razini Sveučilišta u Rijeci, a rezultati su anonimni. Više informacija o svim aspektima ovog procesa možete pronaći u Priručniku za kvalitetu studiranja Sveučilišta u Rijeci.

Akademski čestitost

Studenti su dužni poštovati načela akademske čestitosti te se upućuju na dokumente Sveučilišta u Rijeci: *Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci* te *Etički kodeks za studente*.