



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

Akadska godina: 2020/2021

Studij: Preddiplomski sveučilišni studij Biotehnologija i istraživanje lijekova

Kod kolegija: BIL 106

ECTS bodovi: 4

Jezik na kojem se izvodi kolegij: hrvatski

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: izv. prof. dr. sc. Karlo Wittine (25P+15Vx2 grupe)

Adresa: Radmile Matejčić 2, 51000 Rijeka

tel: +385 51 584587

e-mail: karlo.wittine@biotech.uniri.hr

Vrijeme konzultacija: ponedjeljkom 14-15 sati ili prema dogovoru putem maila

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

Asistent: dr. sc. Željka Peršurić, mag. nutr. (15Vx3 grupe)

Laborant: Anita Malnar Belančić

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 i metalni kompleksi u 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 i proteina
- 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. Alkalijski i zemnoalkalijski metali Mg, Na, K, Ca u biološkim sustavima, ionski kanali i ionofori
- P10. Primjena metala u medicini



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 06.10.2020.-22.10.2020. godine u obliku predavanja, seminara 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 problema na ploči).

Tijekom održavanja predavanja i seminara 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.

Sve laboratorijske vježbe moraju biti uspješno završene i referati predani u zadanom vremenu što se boduje s 10 bodova. Neizvršavanje vježbi povlači za sobom posljedicu 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 održat će se 23.10.2020. u 8.00 sati u prostoriji O-030.
2. ispitni rok održat će se održati u studenom prema dogovoru sa studentima
3. ispiti rok održati će se u lipnju 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, 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
06.10.2020.	svi	9.00-11.30	3	O-030	P	Karlo Wittine
07.10.2020.	svi	9.00-12.00	4	MS Teams	P	Karlo Wittine
08.10.2020.	svi	9.00-11.30	3	O-030	P	Karlo Wittine
09.10.2020.	svi	9.00-12.00	4	MS Teams	P	Karlo Wittine
12.10.2020.	Grupa A	8.30-11.30	4	Praktikum O-264	V	Karlo Wittine
12.10.2020.	Grupa B	8.30-11.30	4	Praktikum O-265	V	Karlo Wittine
12.10.2020.	Grupa C	12.00-15.00	4	Praktikum O-264	V	Željka Peršurić
12.10.2020.	Grupa D	12.00-15.00	4	Praktikum O-265	V	Karlo Wittine
12.10.2020.	Grupa E	15.30-18.30	4	Praktikum O-264	V	Željka Peršurić
13.10.2020.	Grupa A	8.30-11.30	4	Praktikum O-264	V	Karlo Wittine
13.10.2020.	Grupa B	8.30-11.30	4	Praktikum O-265	V	Karlo Wittine
13.10.2020.	Grupa C	12.00-15.00	4	Praktikum O-264	V	Željka Peršurić



13.10.2020.	Grupa D	12.00-15.00	4	Praktikum O-265	V	Karlo Wittine
14.10.2020.	svi	8.00-11.30	3	O-030	I kolokvij + P	Karlo Wittine
14.10.2020.	Grupa E	12.30-15.30	4	Praktikum O-264	V	Željka Peršurić
15.10.2020.	Grupa A	8.30-11.30	4	Praktikum O-264	V	Željka Peršurić
15.10.2020.	Grupa B	8.30-11.30	4	Praktikum O-265	V	Karlo Wittine
15.10.2020.	Grupa C	12.00-15.00	4	Praktikum O-264	V	Željka Peršurić
15.10.2020.	Grupa D	12.00-15.00	4	Praktikum O-265	V	Karlo Wittine
15.10.2020.	Grupa E	15.30-18.30	4	Praktikum O-264	V	Željka Peršurić
16.10.2020.	svi	8.00-11.30	4	O-030	P	Karlo Wittine
17.10.2020.	svi	subota 8.30-10.30	-	O-030	II kolokvij	Karlo Wittine
19.10.2020.	Grupa A	8.30-11.30	3	Praktikum O-264	V	Željka Peršurić
19.10.2020.	Grupa B	8.30-11.30	3	Praktikum O-265	V	Karlo Wittine
19.10.2020.	Grupa C	12.00-15.00	3	Praktikum O-264	V	Željka Peršurić
19.10.2020.	Grupa D	12.00-15.00	3	Praktikum O-265	V	Karlo Wittine
19.10.2020.	Grupa E	15.30-18.30	3	Praktikum O-264	V	Željka Peršurić
20.10.2020.	svi	8.00-11.30	4	O-030	P	Karlo Wittine
23.10.2020.	svi	8.00-10.00	-	O-030	Završni ispit	Karlo Wittine

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



Sveučilište u Rijeci
University of Rijeka



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.

Akadska 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*.