



Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:
Uvod u bioanorgansku kemiju

Akadska godina: 2019/2020

Studij: Preddiplomski sveučilišni studij Biotehnologija i istraživanje lijekova

Kod kolegija: BIL 106

ECTS bodovi: 6

Jezik na kojem se izvodi kolegij: hrvatski

Nastavno opterećenje kolegija: 60 sati (25P+5S+30V)

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

Nositelj kolegija i kontakt podaci:

Titula i ime: doc. dr. sc. Karlo Wittine (25P+5S+30Vx2 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. (30Vx2 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 polazi od činjenice da studenti koji upisuju kolegij već imaju određena znanja iz Opće i Analitičke kemije, i da su stoga upoznati s osnovnim konceptima kemije, kao što je na primjer nastajanje kemijske veze. Stoga je cilj, izložiti na jasan i jednostavan način osnove bioanorganske kemije koje će studentima biti temelj daljnjeg istraživanja ili kasnijeg napredovanja u polju bioanorganske kemije koja je mehanizmima daleko složenija. 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.

- objasniti interakciju metalnih iona i biološkog kruženja, te kako ova interakcija utječe na svojstva metalnih središta
- primjeniti principe koordinacijske kemije kako bi se objasnilo kako priroda prilagođava svojstva metalnih središta za specifičnu primjenu

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

A. Predavanja:

P1. Uvodno predavanje, nastavni plan i program, literatura, bodovanje

Biosfera i distribucija elemenata, pregled i uloga metala u biološkim sustavima, esencijalni i neesencijalni elementi, biološki ligandi za metalne ione

P2. Periodni sustav elemenata, trendovi, elektronska konfiguracija, Aufbau princip, d-orbitale, veličina kationa i aniona, odnos veličine i naboja

P3. Koncept centralnog atoma, ligandi, kelatni kompleksi, utjecaj veličine liganda

P4. Teorija kristalnog polja, molekulsko-orbitalna teorija, teorija ligandnog polja, magnetska svojstva koordinacijskih kompleksa

P5. Stabilnost metalnih kompleksa, veličina i naboj metalnog iona, vrsta metala i liganda, veličina kelatnog prstena-sterički utjecaj, kinetička i termodinamička stabilnost

P6. Teorija tvrdih i mekih kiselina i baza (HSAB)

P7. Intermolekulske sile

P8. Fizikalna svojstva vode, hidrofilni spojevi, hidrofobni efekt, kemijska svojstva vode, disocijacija vode

P9. Aminokiseline kao građevni blokovi proteina, peptidna veza, struktura proteina

P10. Alkalijski i zemnoalkalijski metali Mg, Na, K, Ca u biološkim sustavima, ionski kanali i ionofori

P11. Željezo, kemija željeza u vodenoj otopini, transport i skladištenje željeza, Fe-S proteini: rubredoksin, siderofori;

Fe-S proteini, citokromi, peroksidaze, ribonukleotid-reduktaza, metan-monoooksigenaza, dioksisigenaze.

P12. Cink, ugljična-anhidraza, ugljična-peptidaza, alkohol-dehidrogenaza, cinkov prst, inzulin.



P13. Nemetali i toksični metali

B. Seminari:

- S1. Periodni sustav elemenata
- S2. Teorija kristalnog polja
- S3. Teorija tvrdih i mekih kiselina i baza
- S4. Intermolekulske sile
- S5. Aminokiseline

C. Vježbe:

- V1. Dobivanje aluminijeve stipse, $KAl(SO_4)_2 \times 12H_2O$
- V2. Dobivanje tetraaminbakrova(II) sulfata monohidrata, $[Cu(NH_3)_4]SO_4 \times H_2O$
- V3. Oksalatni kompleksi kroma(III) i bakra(II)
- V4. Oksalatni kompleksi Fe(III)
- V5. Dobivanje heksaaminkobalt(III) klorida i mjerenje vodljivosti kompleksa
- V6. Priprava nikal(II) tetraazamakrocikla
- V7. Priprava bakar(I) klorida, CuCl

Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:

Nastava se odvija u turnusu od 25.11.2019.-23.12.2019. 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 23.12.2019. u 10.30 sati u prostoriji O-030.



2. ispitni rok održat će se 16.01.2020. u 9.00 sati u prostoriji O-030.
3. ispitni 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
25.11.2019.	svi	14.30-16.30	2	O-030	P1	Karlo Wittine
26.11.2019.	svi	11.30-14.00	3	O-030	P2+S1	Karlo Wittine
27.11.2019.	svi	14.30-16.30	2	O-030	P3	Karlo Wittine
28.11.2019.	svi	11.30-14.00	3	O-030	P4+S2	Karlo Wittine
29.11.2019.	svi	11.30-13.30	2	O-030	P5	Karlo Wittine
02.12.2019.	svi	11.30-14.00	2	O-030	P6 + S3	Karlo Wittine



03.12.2019.	svi	8.00-10.00		O-030	I kolokvij	Karlo Wittine
04.12.2019.	svi	8.00-10.30	3	O-030	P7 + P8 + S4	Karlo Wittine
05.12.2019.	svi	8.00-10.30	3	O-030	P9	Karlo Wittine
06.12.2019.	svi	15.00-17.00	2	O-030	S5	Karlo Wittine
09.12.2019.	grupa A	8.00-12.00	5	Prakt. 1	V1 i V2	Karlo Wittine
09.12.2019.	grupa B	8.00-12.00	5	Prakt. 2	V1 i V2	Željka Peršurić
09.12.2019.	grupa C	12.00-16.00	5	Prakt. 1	V1 i V2	Karlo Wittine
09.12.2019.	grupa D	12.00-16.00	5	Prakt. 2	V1 i V2	Željka Peršurić
10.12.2019.	grupa A	8.00-12.00	5	Prakt. 1	V3	Karlo Wittine
10.12.2019.	grupa B	8.00-12.00	5	Prakt. 2	V3	Željka Peršurić
10.12.2019.	grupa C	12.00-16.00	5	Prakt. 1	V3	Karlo Wittine
10.12.2019.	grupa D	12.00-16.00	5	Prakt. 2	V3	Željka Peršurić
11.12.2019.	grupa A	8.00-12.00	5	Prakt. 1	V4	Karlo Wittine
11.12.2019.	grupa B	8.00-12.00	5	Prakt. 2	V4	Željka Peršurić
11.12.2019.	grupa C	12.00-16.00	5	Prakt. 1	V4	Karlo Wittine
11.12.2019.	grupa D	12.00-16.00	5	Prakt. 2	V4	Željka Peršurić
12.12.2019.	svi	8.45-11.00		O-030	II kolokvij	Karlo Wittine
13.12.2019.	svi	15.30-17.30	2	O-030	P10-P11	Karlo Wittine



16.12.2019.	grupa A	8.00-12.00	5	Prakt. 1	V5	Karlo Wittine
16.12.2019.	grupa B	8.00-12.00	5	Prakt. 2	V5	Željka Peršurić
16.12.2019.	grupa C	12.00-16.00	5	Prakt. 1	V5	Karlo Wittine
16.12.2019.	grupa D	12.00-16.00	5	Prakt. 2	V5	Željka Peršurić
17.12.2019.	grupa A	8.00-12.00	5	Prakt. 1	V6	Karlo Wittine
17.12.2019.	grupa B	8.00-12.00	5	Prakt. 2	V6	Željka Peršurić
17.12.2019.	grupa C	12.00-16.00	5	Prakt. 1	V6	Karlo Wittine
17.12.2019.	grupa D	12.00-16.00	5	Prakt. 2	V6	Željka Peršurić
18.12.2019.	grupa A	8.00-12.00	5	Prakt. 1	V7	Karlo Wittine
18.12.2019.	grupa B	8.00-12.00	5	Prakt. 2	V7	Željka Peršurić
18.12.2019.	grupa C	12.00-16.00	5	Prakt. 1	V7	Karlo Wittine
18.12.2019.	grupa D	12.00-16.00	5	Prakt. 2	V7	Željka Peršurić
19.12.2019.	svi	8.00-10.45	3	O-030	P10-P11	Karlo Wittine
20.12.2019.	svi	8.00-10.00	2	O-030	P12-13	Karlo Wittine
23.12.2019.	svi	9.00-11.30		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 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



Sveučilište u Rijeci
University of Rijeka



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*.