Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:

Uvod u bioanorgansku kemiju

Akademska godina: 2026/2027

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 + 2 x 15V)
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. Antonija Braut (2 x 15V)
e-mail: antonija.braut@biotech.uniri.hr
Ured O-223

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. Richard B. Cole: **Electrospray and MALDI Mass Spectrometry: Fundamentals, Instrumentation, Practicalities and Biological Application**, Wiley, 2011.
9. I. Bertini; H. B. Gray; E. I. Stiefel; J. S. Valentine: ***Biological Inorganic Chemistry: Structure and Reactivity***, University Science Books, 2007.
10. 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 produbljivanju znanja u području bioanorganske 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 i metode analize njihovih kompleksa.

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

- povezati geometriju, stabilnost, boju i magnetska svojstva koordinacijskih (kompleksnih) spojeva
- analizirati strukturu aminokiselina, peptida i proteina i njihovih metalnih kompleksa
- usporediti ulogu metala i metalnih kompleksa za dijagnostičku i/ili farmakološku primjenu

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

A. Predavanja:

P1. Pregled i uloga metala u biološkim sustavima, esencijalni i neesencijalni elementi, biološki ligandi metalnih iona, periodni sustav elemenata, trendovi, elektronska konfiguracija, Aufbau princip, d-orbitale
P2. Koordinacijska kemija, koncept centralnog atoma, ligandi, nomenklatura koordinacijskih spojeva, geometrija koordinacijskih spojeva
P3. Teorija valentne veze, teorija kristalnog polja
P4. Boja i magnetska svojstva koordinacijskih kompleksa, Jahn-Teller effect, Teorija tvrdih i mekih kiselina i baza (HSAB)
P5. Kinetička i termodinamička stabilnost metalnih komleksa, utjecaj veličine i naboja metalnog iona na stabilnost, utjecaj liganda na stabilnost, kelatni kompleksi, reakcije supstitucije liganada
P6. Aminokiseline kao građevni blokovi proteina, peptidna veza, sinteza peptida, struktura proteina
P7. Analiza peptidno-metalni kompleksa sa masenom spektrometrijom
P8. Metali u medicini: Dijagnostička i/ili farmakološka primjena, metalni kompleksi kao antitumoralni lijekovi, metalni kompleksi kao antiviralni lijekovi.

B. Vježbe:

V1. Priprava kompleksni spojevi s amonijakom kao ligandom
V2. Priprava oksalatni kompleksi metala

V3. Karakterizacija kompleksa

Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:

Nastava se odvija u turnusu od 11.01.2027.-27.01.2027. 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 sledečoj stranici) može pristupiti završnom ispitu koji je obavezan, bez obzira osvojenih ukupnih bodova od kolokvije i vježbe, da bi student ostvario ECTS bodove kolegija. Također, prema pravilniku o studijama i studiranju na sveučulište u Rijeci, na završnom ispitu student mora prikupiti barem 50% od ocjenskih bodova koje je moguče steći na ispitu, te ispitni prag na završnom ispitu ne može biti manji od 50% uspješno rješenog 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 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 održati će se 01.02.2027.
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
11.01.2027.	svi	12:00 h	**2**	O-030	**P1**	Toni Todorovski
12.01.2027.	svi	12:00 h	**4**	O-030	**P2**	Toni Todorovski
13.01.2027.	svi	09:00 h	**4**	O-030	**P3**	Toni Todorovski
14.01.2027.	svi	09:00 h	**4**	O-030	**P4**	Toni Todorovski
15.01.2027.	svi	09:00 h	**3**	O-030	**P5**	Toni Todorovski
18.01.2027.	svi	08:45 h		O-030	**I kolokvij**	Toni Todorovski & Antonija Braut
18.01.2027.	svi	10:30 h	**3**	O-030	**P6**	Toni Todorovski
19.01.2027.	Grupa A i B	8:30-12:15 h	**5**	Praktikum O-264/5	**V1**	Toni Todorovski & Antonija Braut
19.01.2027.	Grupa C i D	12:30-16:15 h	**5**	Praktikum O-264/5	**V1**	Toni Todorovski & Antonija Braut
20.01.2027.	Grupa A i B	8:30-11:15 h	**5**	Praktikum O-264/5	**V2**	Toni Todorovski & Antonija Braut
20.01.2027.	Grupa C i D	12:30-16:15 h	**5**	Praktikum O-264/5	**V2**	Toni Todorovski & Antonija Braut
21.01.2027.	Grupa A-B	8:30-12:15 h	**5**	Praktikum O-264/5	**V3**	Toni Todorovski & Antonija Braut

21.01.2027.	Grupa C-D	12:30-16:15 h	**5**	Praktikum O-264/5	**V3**	Toni Todorovski & Antonija Braut
22.01.2027.	svi	09:00 h	**5**	O-030	**P7 + P8**	Toni Todorovski
25.01.2027.	svi	12:00 h		O-030	**II kolokvij**	Toni Todorovski & Antonija Braut
01.02.2027.	svi	12:00-14:30	-	O-030	**Završni ispit**	Toni Todorovski & Antonija Braut

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.

Akademska 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.*