



Sveučilište u Rijeci  
University of Rijeka



Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:  
**Opća kemija**

**Akadska godina:** 2019/2020

**Studij:** Biotehnologija i istraživanje lijekova

**Kod kolegija:** BIL 105

**ECTS bodovi:** 8

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

**Nastavno opterećenje kolegija:** 30P + 30S + 30V

**Preduvjeti za upis kolegija:** nema

**Nositelj kolegija i kontakt podaci:**

Titula i ime: Izv. prof. dr. sc. Mladenka Malenica

Adresa: Radmile Matejčić 2

tel: 051 584 564

e-mail: mladenkams@uniri.hr

**Vrijeme konzultacija:** srijeda 12-13

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

Voditeljica:

Izv. prof. dr. sc. Mladenka Malenica, 30P x 1 grupa, 30S x 2 grupe, 30V x 2,5 grupe

Asistenti:

Dr. sc. Marko Klobučar, 30V x 2,5 grupe

e-mail: mklobucar@uniri.hr

Laborantica:

Azemina Eminović, mag. med. lab. dijagn., 30V x 2,5 grupe

e-mail: aeminovic@biotech.uniri.hr



### Obavezna literatura:

1. I. Filipović i S. Lipanović: Opća i anorganska kemija, I. dio, VIII. izdanje, Školska knjiga Zagreb, 1991.
2. Interna skripta za vježbe, akademska godina 2019/2020.
3. Giacometti, J., Zbirka zadataka iz kemije za studente medicinsko-laboratorijske dijagnostike, Medicinski fakultet u Rijeci, 2009. Dostupno 30 komada u knjižnici na kampusu.
4. Petreski, A. i B. Sever: Zbirka riješenih primjera i zadataka iz opće kemije, Profil international Zagreb, 1995.

### Preporučena dodatna literatura (izborna):

1. R. H. Petrucci, F. G. Herring, J. D. Madura, C. Bissonnette: General Chemistry - Principles and Modern Applications, 10th edition, Pearson Canada Inc., Toronto, Ontario, 2010.
2. M. Silberberg: Chemistry - The Molecular Nature of Matter and Change, 3rd edition, McGraw Hill: Boston, 2003.
3. B. Averill and P. Eldredge: Chemistry – Principles, Patterns, and Applications, Pearson Education Inc., San Francisco, 2007.
4. J. McMurry and R. C. Fay: Chemistry, 3rd edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2001.
5. T. L. Brown, H. E. LeMay, Jr., B. E. Bursten and C. J. Murphy: Chemistry: The Central Science, 10th edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2005.

### Opis predmeta:

Kolegij obuhvaća teorijske aspekte nastave u obliku predavanja i seminara na kojima će se studenta naučiti osnovama opće kemije i stehiometrijskog računanja, a kroz laboratorijske vježbe ovladati će osnovnim laboratorijskim postupcima.

### Ishodi učenja:

Opće kompetencije koje će se razvijati na predmetu: A1, A2, A3, A5, B1, B5, C1, C2, C3, C4 (izvor: Tablica općih vještina <https://www.biotech.uniri.hr/hr/dokumenti/studiji.html>)

Specifične kompetencije: Primjena utvrđenih pojmova iz područja opće kemije i stehiometrije s naglaskom na onim dijelovima koji su nužni za praćenje i aktivno sudjelovanje u nastavi iz analitičke, anorganske, fizikalne, organske kemije i biokemije, te ovladavanje osnovnim tehnikama za rad u laboratoriju.

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

#### Predavanja (30 h):

P1 (1 h) Uvodno predavanje

P2 (2 h) Građa atoma: podjela, svojstva i razdvajanje tvari, zakoni kemijskog spajanja po masi, razvoj teorija građe atoma (katodna cijev, otkriće naboja elektrona, Rutherford, linijski spektri, Planckova kvantna teorija, fotoelektrični efekt), Bohrov model, kvantni brojevi, elektronska



konfiguracija elemenata, atomske orbitale, periodni sustav, periodičnost svojstava elemenata.

P3 (2 h) Intramolekulske kemijske veze 1. dio: ionska veza (energija kristalizacije, entalpijski dijagram nastajanja NaCl-a, svojstva kristala), kovalentna veza (nastajanje H-H veze, polarnost molekule, modeli kemijske veze – elektronska teorija valencije, formalni naboj, VSEPR-teorija, teorija valentne veze).

P4 (3 h) Intramolekulske kemijske veze 2. dio: teorija molekulskih orbitala,  $\sigma$  i  $\Pi$  veza, hibridizacija, rezonancija, koordinativna veza, metalna veza (teorija veze, svojstva metala).

P5 (2 h) Intermolekulske kemijske veze: dipol-dipol privlačenja, Van der Waalsova privlačenja, Londonove disperzijske sile, ion-dipolna privlačenja, vodikova veza, hidrofobna veza, svojstva tekućina, plinova i krutina temeljena na intermolekularnim vezama.

P6 (2 h) Plinovito stanje: svojstva plinova, Boyle-Mariotteov zakon, Charlesov ili Gay-Lussacov zakon, Avogadrov zakon, smjese plinova, Daltonov zakon parcijalnih tlakova, kinetičko-molekularna teorija plinova, neidealni plinovi.

P7 (2 h) Kapljevito stanje i otopine: svojstva kapljevina, fazni dijagrami ( $\text{CO}_2$  i voda), otopine, veze u otopinama, ionske otopine, energija hidratacije, topljivost, Henryev zakon, koligativna svojstva, koloidne otopine.

P8 (2 h) Čvrsto stanje: kristalni i amorfni oblici, kristalni sustavi, svojstva kristala, izomorfizam i polimorfizam, alotropske modifikacije, koordinacijski broj, ionska, kovalentna, molekulska i metalna kristalna rešetka, kristalografija.

P9 (2 h) Kemijske reakcije: redoks reakcije, nastajanje i raspad kompleksa, protolitičke reakcije, reakcije taloženja i otapanja, reakcije disocijacije i asocijacije.

P10 (2 h) Termokemija: sustav i okolina, specifični toplinski kapacitet, eksperimentalno određivanje topline, prvi, drugi i treći zakon termodinamike, entalpija i entropija, Hessov zakon, energija veze, Gibbsova energija.

P11 (2 h) Kemijska kinetika: brzina reakcije, čimbenici koji utječu na brzinu kemijske reakcije, mjerenje brzine kemijske reakcije, vrste kemijskih reakcija, konstante brzina reakcije, red kemijske reakcije, energija aktivacije, Arrhenius-ova jednadžba, kataliza.

P12 (2 h) Plinska i heterogena ravnoteža: dinamička ravnoteža, zakon o djelovanju masa, ravnoteža u plinskom stanju, Le Châtelier'ov princip, utjecaj katalizatora na ravnotežu, heterogena ravnoteža, ravnoteža u otopinama kompleksa.

P13 (2 h) Kiselo-bazna ravnoteža u otopinama kiselina i baza: teorije koje opisuju kiseline i baze, ionski produkt vode, disocijacija kiselina i baza, konjugiranje kiselina i baze, pH, Ostwald-ov zakon razrijeđenja, jakost kiselina i baza, ravnoteže u otopinama kiselina i baza, oksikiseline, karboksilne kiseline, Lewisove kiseline i baze.

P14 (2 h) Kiselo-bazna ravnoteža u otopinama soli i pufera: nastajanje soli, hidroliza soli, pH otopine različitih soli (soli jake baze i jake kiseline, jake baze i slabe kiseline, slabe baze i jake



kiseline i slabe baze i slabe kiseline), ravnoteža (efekt zajedničkog iona), puferi, Henderson-Hasselbachova jednadžba, kapacitet pufera, puferski sustavi u organizmu.

P15 (2 h) Redoks ravnoteža: oksidacijski brojevi, redoks reakcije, standardni redukcijski potencijal, standardna vodikova elektroda, galvanski članci, potencijal članka, Gibbsova energija u galvanskom članku, Nernstova jednadžba, elektroliza, ireverzibilni i reverzibilni izvori električne energije, korozija.

### **Seminari (30 h):**

S1 (1 h) Nomenklatura: kemijski simboli i formule, pisanje naziva anorganskih spojeva.

S2 (2 h) Elektronska konfiguracija: pisanje elektronske konfiguracije atoma i iona.

S3 (3 h) Intramolekulske kemijske veze: crtanje strukture spojeva pomoću Lewisovih simbola, izračunavanje formalnog naboja, prepoznavanje kemijskih veza u molekuli, oktet i odstupanje od okteta, crtanje rezonantnih struktura.

S4 (2 h) Hibridizacija, polarnost i intermolekulske kemijske veze: crtanje orbitala, hibridizacije i prostorne orijentiranosti kovalentne veze, prepoznavanje jačine dipolnog momenta i polarnosti u molekuli, predviđanje vrste međumolekulskih sila.

S5 (2 h) Stehiometrijski odnosi u kemijskim reakcijama: izračunavanje masenog udjela pojedinih elemenata u spoju, brojnosti jedinki, empirijske formule, izračunavanje različitih parametara na osnovu kemijske reakcije, izračunavanje masenog udjela, volumnog udjela, množinskog udjela, masene koncentracije, množinske koncentracije i molalitet.

S6 (3 h) Stehiometrijski odnosi u otopinama: izračunavanje pripreme otopina soli, kiselina i baza i razrjeđivanje.

S7 (2 h) Plinski zakoni, koligativna svojstva: preračunavanje prema Raultovom, Daltonovom, Henryevom zakonu i jednadžbi idealnog plina, izračunavanje osmotskog tlaka, povišenja vrelišta i sniženja ledišta.

S8 (2 h) Termokemija i termodinamika: izračunavanje standardne Gibbsove energije, entalpije, entropije, topline, energije i konstante za kemijske reakcije.

S9 (2 h) Kemijska kinetika: pisanje izraza za brzinu kemijske reakcije, izračunavanje srednje brzine reakcije, grafičko izračunavanje reda reakcije, koeficijenta brzine kemijske reakcije, vremena poluraspada i energije aktivacije.

S10 (2 h) Plinska i heterogena ravnoteža, produkt topljivosti: izračunavanje konstante ravnoteže u plinskoj i heterogenoj ravnoteži, izračunavanje topljivosti i uvjeta taloženja.

S11 (2 h) Ravnoteža u otopinama kiselina i baza: izračunavanje koncentracije  $H^+$  i  $OH^-$  iona, pH otopine, konstante disocijacije kiselina i baza, ionskog produkta vode, stupnja ionizacije.

S12 (3 h) Ravnoteža u otopinama soli i pufera: izračunavanje pH otopina, koncentracije  $H^+$  i  $OH^-$  iona, konstante hidrolize i stupnja hidrolize otopina različitih soli, priprema pufera, izračunavanje



pH pufera i promjena te vrijednosti uslijed dodatka jakih kiselina ili baza u puferski sustav.

S13 (2 h) Redoks jednadžbe: određivanje oksidacijskih brojeva, rješavanje redoks jednadžbi u kiselom i lužnatom mediju.

S14 (2 h) Elektrokemija: standardni potencijal galvanskog članka, standardne Gibbsove energije i konstante ravnoteže galvanskog članka, prepoznavanje uvjeta spontanijih i nesponanijih reakcija u galvanskom članku, izračunavanje utjecaja koncentracije iona u galvanskom članku na potencijal primjenjujući Nernstovu jednadžbu, izračunavanje parametara elektrolize.

### Laboratorijske vježbe (30 h):

V1 (2,5 h) Laboratorijski pribor i postupci: Priprema otopine krutine (soli)

V2 (2,5 h) Laboratorijski pribor i postupci: Priprema otopina kiselina i lužina

V3 (2,5 h) Postupci rastavljanja čistih komponenti iz smjese: Filtracija i destilacija

V4 (2,5 h) Postupci rastavljanja čistih komponenti iz smjese: Ekstrakcija i kromatografija

V5 (2,5 h) Plinski zakoni: Molarni volumen plina; izračunavanje molarnog volumena plinova kisika i vodika na temelju parametara izmjerenih tijekom kemijske reakcije (kisik u reakciji vodikovog peroksida i kvasca, a vodik u reakciji magnezija i klorovodične kiseline).

V6 (2,5 h) Termokemija i energetske promjene u kemijskim procesima: Entalpija otapanja soli i reakcije neutralizacije; izračunavanje molarne entalpije otapanja soli i neutralizacije preračunavanjem iz grafičkog prikaza temperaturnih promjena tijekom reakcije i toplinskog kapaciteta.

V7 (2,5 h) Elektroliti: Vodljivost otopina elektrolita; izračunavanje molarne provodnosti elektrolita na temelju izmjerene vodljivosti i koncentracije pripremljene otopine elektrolita, te grupiranje u jake i slabe elektrolite na osnovu dobivenih rezultata.

V8 (2,5 h) Ravnotežni sustavi i Le Châtelier'ov princip: Ravnoteža kemijske reakcije; objašnjavanje promjena koje se dešavaju pod utjecajem vanjskih čimbenika na ravnotežne sustave.

V9 (2,5 h) Kemijska kinetika: Brzina kemijske reakcije; prikazivanje utjecaja temperature, promjene koncentracije reaktanta i prisutnost katalizatora na brzinu kemijske reakcije.

V10 (2,5 h) Puferski sustavi: Priprema acetatnog i fosfatnog pufera; izračunavanje komponenti za pripremu pufera i priprema acetatnog i fosfatnog pufera.

V11 (2,5 h) Puferski sustavi: Određivanje kapaciteta fosfatnog pufera prema kiselini i bazi.

V12 (2,5 h) Elektrokemija: Galvanski članci i elektroliza vode; upoznavanje sa elektrokemijskim procesima priređujući galvanske članke i mjerenjem potencijala članka, te sagledavanje nesponanijih elektrokemijskih reakcija u primjeru elektrolitičkog razlaganja vode.



### **Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:**

Studenti su dužni redovito izvršavati obveze koje se odnose na pohađanje nastave, kontinuiranu provjeru znanja i laboratorijski rad.

Prisustvovanje nastavi je obvezno, opravdani izostanci mogu iznositi najviše 30% nastave (predavanja i seminari), a sve laboratorijske vježbe su obvezne, te nije predviđena njihova nadoknada. Ako student izostane sa više od 30% nastave bilo opravdano ili neopravdano ne može nastaviti praćenje kolegija Opća kemija, odnosno gubi mogućnost izlaska na završni ispit.

Bodovi (sveukupno 30) za seminarsko gradivo ostvaruju se kroz 3 termina predviđena za pisanje testova (10 ocjenskih bodova svaki test, uglavnom zadatci računskog tipa, crtanje struktura, grafički prikazi i sl.) u kontinuiranom dijelu provjere znanja (u rasporedu označeno sa Test seminar).

Studenti će moći prikupiti iz teorijskog gradiva 16 ocjenski boda u online testu sustava Merlin odgovarajući na pitanja jednostrukog/ili višestrukog odabira, i/ili nadopunjavanja, pridruživanja, točno/netočno i sl. (u rasporedu označeno sa Test teorija).

Prije pristupanja u kemijski laboratorij studenti moraju imati položeno osposobljavanje za siguran rad u kemijskom laboratoriju, a za ulazak u laboratorij mora se imati zaštitna sredstva (kuta, nitrilne rukavice i naočale). Kod laboratorijskog rada boduje se pripremljenost, samostalnost i pridržavanje zadanih vremenskih rokova tijekom izrade laboratorijskih vježbi i pisanje laboratorijskog dnevnika. Ukupno student može ostvariti 24 ocjenski boda, 12 za izvođenje vježbi i 12 za laboratorijski dnevnik u kojem se boduje točnost rezultata vježbe, crtanje aparatura i urednost. Ukoliko se utvrdi nepripremljenost studenta za izvođenje vježbi, ili nepostupanje u skladu sa principima zaštite na radu, student će biti udaljen iz laboratorija uz nemogućnost dobivanja bodova iz održavane vježbe.

U kontinuiranom dijelu maksimalno se može ostvariti 70 ocjenskih bodova a završni ispit pridonosi s najviše 30 ocjenskih bodova, polaže se pismeno i/ili usmeno a prag prolaznosti na ispitu je 50%.

Ukoliko student ne prikupi dovoljne bodove tijekom provođenja kontinuirane provjere znanja (više od 35 ocjenskih bodova) neće moći izaći na završni ispit. Studentima ukoliko su opravdano izostali sa jednog testa (uz predočenje ispričnice) omogućava se nadoknada u terminu do 15 dana nakon 1. roka.

### **Ispitni rokovi:**

Kolegij Opća kemija ima 4 završna ispitna roka od kojih student može izaći na 3 ispitna roka. Ukoliko student ne uspije u 3 roka položiti završni ispit upisuje ponovo kolegij i plaća troškove upisa po broju ECTS-a. Pored navedenog student nema pravo polaganja završnog ispita iz kolegija Analitička kemija, te isto tako plaća troškove upisa po broju ECTS-a.

1. ispitni rok održat će se 10.4.2020., O-030, 8-10 h.
2. ispitni rok održat će se 27.4.2020., O-269, 12-14 h.
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 34,99 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 89,99%	B	Vrlo dobar (4)
60% do 74,99%	C	Dobar (3)
50% do 59,99%	D	Dovoljan (2)
0% do 49,99%	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 nastave	Mjesto	Oblik nastave	Izvođač
02.03.2020.	P svi, S 1	8-11.30 11.30-12.15	3 P 1 S	O-030	P1, Inicijalni, P2 S1-G1	Mladenka Malenica
03.03.2020.	P svi, S 3	11-13.30 13.30-16.30	2 S 2 P	O-268 O-030	S1-G2, S2-G2 P3, S2-G1	Mladenka Malenica
04.03.2020.	svi	10.30-14.45	5	O-030	P4, P5	Mladenka Malenica
05.03.2020.	2	8-10.15 10.45-13.00	3	O-268	S3-G1 S3-G2	Mladenka Malenica
06.03.2020.	2	8-9.30 9.45-11.15	2	O-268	S4-G1 S4-G2	Mladenka Malenica
9.03.2020.	svi	8-13.00	2 test + 4	O-030	Test seminar 1, P6, P7	Mladenka Malenica
10.03.2020.	2	8-9.30 9.45-11.15	2	O-268	S5-G2 S5-G1	Mladenka Malenica
11.03.2020.	2	8-10.15 10.45-13.00	3	O-268	S6-G2 S6-G1	Mladenka Malenica



12.03.2020.	svi	8-11.15	4	O-030	P8, P9	Mladenka Malenica
13.03.2020.	2	8-9.30 9.45-11.15	2	O-268	S7-G2 S7-G1	Mladenka Malenica
16.03.2020.	svi	8-11.15	4	O-030	P10, P11	Mladenka Malenica
17.03.2020.	2	8-9.30 9.45-11.15	2	O-268	S8-G1 S8-G2	Mladenka Malenica
18.03.2020.	2	8-9.30 9.45-11.15	2	O-268	S9-G1 S9-G2	Mladenka Malenica
19.03.2020.	svi	8-11.15	4	O-030	P12, P13	Mladenka Malenica
20.03.2020.	5	8-12 12-16	5	Praktikum 1, 2	V1, V2 -G1 V1, V2 -G2	Mladenka Malenica Marko Klobučar
23.03.2020.	svi	8-13.00	2 test + 4	O-030	Test seminar 2, P14, P15	Mladenka Malenica
24.03.2020.	5	8-12 12-16	5	Praktikum 1, 2	V3, V4 -G2 V3, V4 -G1	Mladenka Malenica Marko Klobučar
25.03.2020.	2	8-9.30 9.45-11.15	2	O-268	S10-G2 S10-G1	Mladenka Malenica
26.03.2020.	2	8-9.30 9.45-11.15	2	O-268	S11-G2 S11-G1	Mladenka Malenica
27.03.2020.	5	8-12 12-16	5	Praktikum 1, 2	V5-V8, G1 V5-V8, G2	Mladenka Malenica Marko Klobučar
30.03.2020.	5	8-12 12-16	5	Praktikum 1, 2	V5-V8, G2 V5-V8, G1	Mladenka Malenica Marko Klobučar
31.03.2020.	2	8-10.15 10.45-13.00	3	O-268	S12, S12	Mladenka Malenica
01.04.2020.	2	8-9.30 9.45-11.15	2	O-268	S13-G1 S13-G2	Mladenka Malenica
02.04.2020.	2	8-9.30 9.45-11.15	2	O-268	S14-G1 S14-G2	Mladenka Malenica
03.04.2020.	5	8-12 12-16	5	Praktikum 1, 2	V9-V12, G1 V9-V12, G2	Mladenka Malenica Marko Klobučar
06.04.2020.	5	8-12 12-16	5	Praktikum 1, 2	V9-V12, G2 V9-V12, G1	Mladenka Malenica Marko Klobučar
07.04.2020.	svi	8-9.30	2 test	O-030	Test seminar 3	Mladenka Malenica
08.04.2020.	svi	14-16	2 test	363, 364, 359*	Test teorija, Anketa	Mladenka Malenica Marko Klobučar
10.04.2020	svi	8-10.00	2	O-030	Završni ispit 1. rok	Mladenka Malenica

\*363, 364= ključ na Matematici, 359=ključ na informatici





Sveučilište u Rijeci  
University of Rijeka



Odjel za biotehnologiju  
51000 Rijeka, Radmile Matejčić 2  
Tel. +385 51 584 550  
Fax. +385 51 584 599  
e-mail: ured@biotech.uniri.hr

### **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.

### **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*.