

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET**  
**KEMIJSKI ODSJEK**

**IZVEDBENI PLAN NASTAVE**  
**2018./2019.**

**Preddiplomski sveučilišni studij KEMIJA**

Zagreb, listopad 2018.

**Preddiplomski sveučilišni studij KEMIJA**

U svakom semestru potrebno je upisati predmete koji godišnje donose 60 bodova iz grupe obveznih i izbornih predmeta (odnosi se na sve godine studija).

I. GODINA			Zimski semestar		Ljetni semestar	
Nastavnici	ISVU šifra	Predmeti	P+V+S	ECTS	P+V+S	ECTS
F. M. Brückler	38176	Matematika 1	4+0+3	8		
P. Žugec	38808	Fizika 1	4+0+2	8		
M. Đaković	72870	Praktikum opće kemije 1	0+4+0	4		
B. Bertoša	38181	Računalni praktikum 1	0+2+0	2		
K. Fučkar Reichel J. Vulić	38079	Tjelesna i zdravstvena kultura 1*	0+2+0			
V. Vrdoljak	72905	Opća kemija	3+0+2	6		
V. Vrdoljak	72907	Opća kemija			3+0+2	6
F. M. Brückler	38183	Matematika 2			4+0+3	8
P. Žugec	38184	Fizika 2			4+0+2	8
D. Pajić	72871	Praktikum fizike			0+4+0	4
M. Đaković	72872	Praktikum opće kemije 2			0+4+0	4
B. Bertoša	38190	Računalni praktikum 2			0+2+0	2
K. Fučkar Reichel J. Vulić	38080	Tjelesna i zdravstvena kultura 2*			0+2+0	
<b>UKUPNO:</b>			<b>24</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>32</b>

P = broj sati predavanja tjedno, V = broj sati vježbi (praktikuma) tjedno, S = broj sati seminara tjedno.

\* U skladu sa Statutom Sveučilišta u Zagrebu, nastava Tjelesne i zdravstvene kulture obavezna je za studente I. i II. godine preddiplomskog i integriranog preddiplomskog i diplomskog studija, ali ne ulazi u satnicu niti joj se pripisuju ECTS bodovi.

II. GODINA			Zimski semestar		Ljetni semestar	
Nastavnici	ISVU šifra	Predmeti	P+V+S	ECTS	P+V+S	ECTS
G. Horvat	41008	Matematičke metode u kemiji 1	2+0+1	5		
T. Hrenar	41009	Fizikalna kemija 1	4+0+3	8		
S. Miljanić	72873	Analitička kemija 1	3+0+2	5		
N. Poje	41018	Praktikum analitičke kemije 1	0+4+0	3		
K. Fučkar Reichel J. Vulić	40849	Tjelesna i zdravstvena kultura 3*	0+2+0			
V. Besendorfer D. Pavoković	72845	Biologija	2+0+1	2		
S. Tomić-Pisarović I. Primožić	72916	Organska kemija	4+0+1	6		
S. Tomić-Pisarović I. Primožić	72918	Organska kemija			4+0+1	6
B. Bertoša	41013	Matematičke metode u kemiji 2			2+0+1	5
V. Tomišić	41014	Fizikalna kemija 2			4+0+3	8
P. Novak	41010	Analitička kemija 2			3+0+2	5
I. Kodrin	41058	Praktikum organske kemije 1			0+4+0	4
N. Poje	72874	Praktikum analitičke kemije 2			0+4+0	3
K. Fučkar Reichel J. Vulić	40850	Tjelesna i zdravstvena kultura 4*			0+2+0	
<b>UKUPNO:</b>			<b>27</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>31</b>

P = broj sati predavanja tjedno, V = broj sati vježbi (praktikuma) tjedno, S = broj sati seminara tjedno.

\* U skladu sa Statutom Sveučilišta u Zagrebu, nastava Tjelesne i zdravstvene kulture obavezna je za studente I. i II. godine preddiplomskog i integriranog preddiplomskog i diplomskog studija, ali ne ulazi u satnicu niti joj se pripisuju ECTS bodovi.

III. GODINA			Zimski semestar		Ljetni semestar	
Nastavnici	ISVU šifra	Predmeti	P+V+S	ECTS	P+V+S	ECTS
M. Cindrić	72875	Anorganska kemija 1	3+0+2	6		
Z. Mihalić	41061	Molekularno modeliranje	2+1+0	3		
V. Vrdoljak	72876	Praktikum anorganske kemije 1	0+4+0	3		
D. Kovačević	41057	Praktikum fizikalne kemije 1	0+4+0	4		
I. Primožić	41063	Praktikum organske kemije 2	0+4+0	4		

vidi tablicu		Izborni predmet		3		
I. Gruić Sovulj M. Močibob	72921	Opća biokemija	4+0+2	7		
I. Gruić Sovulj M. Močibob	72922	Opća biokemija			4+0+2	7
M. Cindrić	72877	Anorganska kemija 2			3+0+2	6
V. Vrdoljak	41056	Praktikum anorganske kemije 2			0+4+0	4
M. Močibob	72878	Praktikum biokemije			0+4+0	4
T. Preočanin	41062	Praktikum fizikalne kemije 2			0+4+0	4
	43604	Završni ispit				5
<b>UKUPNO:</b>			<b>26<sup>#</sup></b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>30</b>

P = broj sati predavanja tjedno, V = broj sati vježbi (praktikuma) tjedno, S = broj sati seminara tjedno.

#Bez satnice izbornog predmeta

Izborni predmeti			Zimski semestar		Ljetni semestar	
Nastavnici	ISVU šifra	Naziv predmeta	P+V+S	ECTS	P+V+S	ECTS
D. Tibljaš	72846	Mineralogija	2+1+0	3		
T. Preočanin	41023	Kemija okoliša	2+0+1	3		
H. Vančik	72926	Povijest i filozofija kemije	2+0+0	3		
S. Tomić-Pisarović	41024	Odabrana poglavlja kemije	2+0+1	3		
D. Cinčić V. Stilinović N. Bregović	184328	Metode znanstveno-istraživačkog rada i znanstvene komunikacije	2+0+1	3		

Studenti na III. godini preddiplomskog studija u svakom semestru mogu uz odobrenje Kemijskog odsjeka upisati još jedan od predmeta diplomskog studija kemije (označeni sa \*).

#### PREDUVJETI ZA UPIS I POLAGANJE POJEDINIH PREDMETA

Za upis nekog od predmeta III. godine potrebno je položiti sve predmete I. godine preddiplomskog studija. Dodatni preduvjeti za pojedine predmete su sljedeći:

Predmet	Uvjeti za upis	Status	Uvjeti za polaganje	Status
<b>I. godina studija</b>				
Praktikum opće kemije 2	Praktikum opće kemije 1	položen		
Matematika 2	Matematika 1	odslušana	Matematika 1	položena
Fizika 2	Fizika 1	odslušana	Fizika 1	položena
Praktikum fizike	Fizika 1	položena		
Računalni praktikum 2	Računalni praktikum 1	odslušan	Računalni praktikum 1	položen
<b>II. godina studija</b>				
Organska kemija	Opća kemija Matematika 1 Fizika 1	položena položena položena		
Praktikum organske kemije 1	Opća kemija Organska kemija (72916)  Organska kemija (72918)	položena odslušana i položen ulazni kolokvij  upisana		
Analitička kemija 1	Opća kemija Matematika 1 Fizika 1	položena položena položena	Praktikum analitičke kemije 1	odslušan
Matematičke metode u kemiji 1	Matematika 1 Matematika 2	položena odslušana	Matematika 2	položena
Fizikalna kemija 1	Matematika 1 Matematika 2 Fizika 2 Opća kemija	položena odslušana položena položena	Matematika 2	položena
Praktikum analitičke kemije 1	Opća kemija Praktikum opće kemije 2 Analitička kemija 1	položena položen upisana		
Matematičke metode u kemiji 2	Matematičke metode u kemiji 1	odslušane	Matematika 2	položena
Fizikalna kemija 2	Fizikalna kemija 1	odslušana	Fizikalna kemija 1	položena

Analitička kemija 2	Analitička kemija 1	odslušana	Analitička kemija 1	položena
Praktikum analitičke kemije 2	Praktikum analitičke kemije 1 Analitička kemija 1	odslušan odslušana	Praktikum analitičke kemije 1	položen
<b>III. godina studija</b>				
Anorganska kemija 1	Analitička kemija 1 Fizikalna kemija 1 Analitička kemija 2 Organska kemija Fizikalna kemija 2	položena položena odslušana odslušana odslušana	Analitička kemija 2 Organska kemija	položena položena
Anorganska kemija 2	Anorganska kemija 1	odslušana	Anorganska kemija 1	položena
Praktikum anorganske kemije 1	Praktikum organske kemije 1 Praktikum analitičke kemije 1 Anorganska kemija 1	položen položen upisana		
Praktikum anorganske kemije 2	Praktikum anorganske kemije 1 Anorganska kemija 2	odslušan upisana		
Praktikum organske kemije 2	Praktikum organske kemije 1 Organska kemija	položen odslušana		
Molekularno modeliranje	Organska kemija Fizikalna kemija 1 Matematičke metode u kemiji 2	odslušana odslušana odslušane	Fizikalna kemija 1 Matematičke metode u kemiji 2	položena položene
Opća biokemija	Organska kemija Fizikalna kemija 1 Fizikalna kemija 2 Biologija	odslušana položena odslušana položena	Organska kemija	položena
Praktikum biokemije	Opća biokemija	upisana		
Praktikum fizikalne kemije 1	Fizikalna kemija 2	odslušana		
Praktikum fizikalne kemije 2	Praktikum fizikalne kemije 1	položen		
Povijest i filozofija kemije	Organska kemija Fizikalna kemija 2	odslušana odslušana		
Završni ispit	Svi predmeti I. i II. godine Svi predmeti III. godine	položeni upisani	Svi predmeti I., II. i III. godine	položeni
Odabrana poglavlja kemije	Svi predmeti II. godine	odslušani	Organska kemija Analitička kemija 1 Fizikalna kemija 1	položena položena položena

F. M. Brückler

## Matematika 1 (38176)

I. godina, zimski semestar (4+0+3), ECTS: 8

### NASTAVNI SADRŽAJ:

1. Brojevni pravac. Aproximacija realnog broja decimalnim brojem. Granični procesi. (3+0+0 sati)
2. Grafovi i svojstva elementarnih funkcija: polinomi, racionalne funkcije, trigonometrijske funkcije, eksponencijalna funkcija, logaritamska funkcija. (10 + 0 + 5 sati)
3. Grafovi i svojstva elementarnih funkcija: ciklotometrijske funkcije, hiperboličke funkcije i opća potencija. (3 + 0 + 1 sati)
4. Derivacije funkcije i linearizacija nelinearnih problema; pojam tangente i brzine u mehanici. Pojam derivacija višeg reda. (5 + 0 + 1 sati)
5. Diferencijalni račun: osnovna svojstva derivacija i tablične derivacije. (4 + 0 + 5 sati)
6. Problemi optimizacije funkcija jedne varijable. Ekstremi funkcija. Test drugom derivacijom. (6 + 0 + 5 sati)
7. Ispitivanje toka funkcije pomoću derivacija: ekstremi, intervali rasta i pada, crtanje grafova. (3 + 0 + 6 sati)
8. Ispitivanje toka funkcije pomoću derivacija: ekstremi, intervali rasta i pada, konveksnost i konkavnost, asimptotičko ponašanje funkcija. L'Hospitalovo pravilo. (4 + 0 + 4 sati)
9. Neodređeni integral: definicija i osnovna svojstva, zamjena varijabli u integralu, parcijalna integracija, primitivna funkcija. (6 + 0 + 5 sati)
10. Određeni integral: Leibniz-Newtonova formula, primjene integrala. (6 + 0 + 5 sati)
11. Osnove linearne algebre: vektori, baza, koordinatizacija, skalarni, vektorski i mješoviti produkt vektora u trodimenzionalnom prostoru. (5 + 0 + 4 sati)
12. Analitička geometrija prostora: Jednadžba ravnine u prostoru, jednadžba pravca u prostoru. (5 + 0 + 4 sati)

### UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):

1. Redovito pohađanje nastave (>70 %)
2. Ukupni broj bodova na kolokvijima i Blitz-testovima bar 60 (od maksimalno 220 mogućih)

### NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:

#### Elementi ocjenjivanja su

1. Dva redovna **kolokvija** (svaki nosi po 100 bodova, a sadrže konkretne zadatke iz gradiva; prvi kolokvij pokriva gradivo o elementarnim funkcijama, limesima i derivacijama s primjenama, a drugi integrale, klasičnu algebru vektora i analitičku geometriju prostora);
2. Dvije **domaće zadaće** (svaka nosi po 10 bodova);
3. Četiri **Blitz-testa** (nenajavljeni testovi s po 5 rečenica za koje treba označiti jesu li istinite ili ne; svaki nosi po 5 bodova i utječu isključivo na uvjet za potpis);
4. **Pismeni ispiti** u sklopu rokova;
5. **Usmeni ispit s kvalifikacijskim zadatkom** (jednom pozitivno ocijenjen kvalifikacijski zadatak vrijedi za sve usmene ispite do eventualnog ponovnog upisa kolegija).

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz pismenog i usmenog dijela ispita.

**Ispit** se sastoji od pismenog i usmenog dijela.

Uvjet za pristup usmenom ispitu je pozitivno ocijenjen pismeni dio ispita. Pismeni dio ispita se može položiti na jedan od dva načina:

- a) Putem kolokvija: Pismeni dio ispita se smatra položenim ako je student/ica od maksimalno mogućih 220 bodova na kolokvijima i zadaćama ostvario/la bar njih 100. Tako ostvareno oslobađanje od pristupa pismenom ispitu na roku može se iskoristiti za jedan izlazak na usmeni u bilo kojem od prva tri ispitna roka po završetku održavanja kolegija.
- b) Putem pismenog ispita u sklopu ispitnog roka: Uvjet za prolaz pismenog ispita je ostvarenih 45 od 100 bodova. Trajanje pismenog ispita je 120 minuta.

Usmeni ispit započinje popravkom kvalifikacijskog zadatka, ukoliko isti nije već ranije pozitivno ocijenjen. Student/ica s pozitivno ocijenjenim kvalifikacijskim zadatkom na usmenom ispitu odgovara na pitanja iz gradiva obrađenog na predavanjima.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranicama [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi) odnosno <https://www.math.pmf.unizg.hr/hr/kolokviji-i-ispiti-0>

**P. Žugec**

## **Fizika 1 (38808)**

**I. godina, ljetni semestar (4+0+2), ECTS: 8**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

Uvod: osnovni matematički aparat (vektori, derivacije, integrali), fizikalni modeli, veličine, jedinice. 2. Gibanja: položaj (koordinatni sustavi), brzina, ubrzanje. Jednoliko gibanje po pravcu, jednoliko ubrzano gibanje, slobodni pad, kosi hitac, gibanje po kružnici. 3. Newtonovi zakoni: sile i međudjelovanje, prvi Newtonov zakon, drugi Newtonov zakon, treći Newtonov zakon, (ne)inercijalni sustavi. 4. Temeljne sile u prirodi: gravitacijska, elektromagnetska, jaka i slaba nuklearna, teorije ujedinjenja. 5. Izvedene sile: dodirne sile, elastična sila, napeost niti, trenje. 6. Rad i kinetička energija: rad, kin. energija, snaga. 7. Potencijalna energija i očuvanje energije: konzervativne i nekonzervativne sile, zakon očuvanja energije, sila i potencijalna energija, gravitacijska potencijalna energija. 8. količina gibanja, sudari: količina gibanja i impuls sile, očuvanje količine gibanja, sudari, središte mase i vanjske sile, kutna količina gibanja, zakretni moment, težište. 9. Vrtanja krutog tijela: kutna brzina i ubrzanje, energija vrtanje, moment tromosti, zakretni moment, kutno ubrzanje, kutna količina gibanja, očuvanje kutne količine gibanja, kotrljanje bez klizanja. 10. Harmonički oscilator: masa na opruzi, vlastita frekvencija, energija oscilatora, tjerani oscilator, uvjeti rezonancije, matematičko njihalo. 11. Električni naboj, Coulombova sila i električno polje. 12. Energija električnog polja, Električni potencijal, 13. Električni dipol, polarne molekule, inducirani el. dipol, dielektrici. 14. Kapacitet kondenzatora, kondenzator s dielektrikom. 15. Električna struja, Ohmov zakon, Kirchoffovi zakoni, krugovi istosmjernje struje. 16. Magnetizam, permanentni magneti, magnetsko polje struje, Lorentzova sila. 17. Magnetsko polje u tvarima. 18. Elektromagnetska indukcija. 19. Induktivitet, energija magnetskog polja. 20. Titranja u sustavu s više čestica: niz čestica soprugama, svojstva modova, primjeri modova, titranje kontinuuma. 21. Putujući valovi: matematički opis, transverzalni i longitudinalni valovi, energija valnog gibanja, refleksija i transmisija vala, ravni valovi.

### **UVJETI ZA POTPIS (odsluššan kolegij):**

1. Redovito pohađanje predavanja (barem 70 %)
2. Minimum 15 bodova (ukupno) na kolokvijima

### **NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

#### **Zadaće**

Zadaće nisu obavezne. Točna rješenja donose nagradne bodove.

#### **Nagradni bodovi**

- Točno riješene zadaće donose nagradne bodove (2-4 boda). Na zadaćama je moguće dobiti najviše 10 nagradnih bodova.

#### **Kolokviji**

- kolokviji: dva puta u semestru (studeni, siječanj)
- **Svaki kolokvij nosi 50 bodova:** 40 bodova na numeričkim zadacima + 5 konceptualnih pitanja (po 2 boda)
- **Za dobivanje potpisa: potrebno je osvojiti najmanje 15 bodova na kolokvijima**
- Za oslobođenje od pismenog ispita: minimalno 55 bodova na kolokvijima i nagradnim bodovima. Pritom se na svakom kolokviju mora dobiti bar 10 bodova iz numeričkih zadataka i 4 boda iz konceptualnih pitanja
- ocjene: 40–54 % **(2)**, 55–74 % **(3)**, 75–89 % **(4)**, 90–100 % **(5)**

#### **Ispiti**

- termini pismenog:  $\geq 2$  tjedna unaprijed (standardno: četvrtak 9–12h)
- termini usmenog: ovisni o broju studenata (unutar 2–5 dana od pismenog)
- rokovi: 2 zimski, 1 proljetni, 2 ljetna, 2 jesenska
- u jednoj ak. godini na ispit se može izaći 4 puta, nakon toga se kolegij mora ponovno odslušati (pa na ispit izaći još 4 puta)
- 4. izlazak u jednoj ak. godini je pred povjerenstvom (od 3 profesora),
- 8. izlazak je obavezno pred povjerenstvom (bez obzira u kojoj godini) – pad znači kraj studija
- ispit pred povjerenstvom: na usmeni se može izaći i s negativnom ocjenom s pismenog (no u tom slučaju se na licu mjesta rješavaju i numerički zadaci)

#### **Pismeni ispiti**

- 4 numerička zadatka (ukupno 50 bodova)

- nagradni bodovi se dodaju tek kad je ispunjen uvjet za prolaz. Tada se dodaje i 10% bodova ostvarenih na kolokvijima.
- ocjene: 40–54 % **(2)**, 55–74 % **(3)**, 75–89 % **(4)**, 90–100 % **(5)**

**Usmeni ispiti**

- tri pitanja ravnomjerno podijeljena po cjelinama
- za prolaz nužan (bar minimalan) odgovor na sva tri + tzv. minimalna znanja: Newtonovi zakoni, harmonijski oscilator, vektori, Coulombov zakon itd.
- popis pitanja i minimalnih znanja objavljuje se na sustavu za e-učenje Merlin bar dva tjedna prije prvog ispitnog roka

**Ispitni rokovi** oglašeni su u sustavu za e-učenje Merlin.

**M. Đaković**

**Praktikum opće kemije 1 (72870)**

**I. godina, zimski semestar (0+4+0), ECTS: 4**

**NASTAVNI SADRŽAJ:**

1. Upoznavanje s radom u laboratoriju i laboratorijskim priborom
  - a) Svojstva plamena plinskog plamenika
  - b) Obrada stakla; Rezanje staklenih cijevi; Zataljivanje oštih rubova stakla; Izrada kapalice; Izrada kapilare
  - c) Mjerenje mase predmeta
  
2. Svojstva tvari
  - a) Određivanje gustoće uzorka metala
  - b) Određivanje tališta nepoznatog uzorka
  - c) Određivanje vrelišta tekućine
3. Rastavljanje smjesa
  - a) Dekantiranje i filtriranje
  - b) Prekristalizacija kalijeva nitrata
  - c) Frakcijska kristalizacija
  - d) Razdvajanje smjese na temelju različite termičke postojanosti
  - e) Destilacija pri atmosferskom tlaku
  - f) Vakuumska destilacija
  
4. Molarna masa
  - a) Određivanje molarne mase ugljikova dioksida
  - b) Određivanje molarne mase lako isparljive tekućine Dumasovom metodom
  - c) Određivanje molarne mase metala
  
5. Priprava otopina
  - a) Razrijeđivanje klorovodične kiseline
  - b) Priprema otopine natrijeva karbonata
  - c) Standardizacija otopine klorovodične kiseline
  - d) Određivanje nepoznate množine natrijeva hidroksida

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje praktikuma
2. Uspješno izvedeno svih 19 praktikumskih vježbi
3. Napisani izvještaji svih vježbi

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Tijekom semestra polažu se **5 kolokvija** sljedećeg sadržaja:

Kolokvij 1. Upoznavanje s radom u laboratoriju i laboratorijskim priborom

Kolokvij 2. Svojstva tvari

Kolokvij 3. Rastavljanje smjesa

Kolokvij 4. Molarna masa

Kolokvij 5. Priprava otopina

Kolokvij se sastoji od 5 zadataka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 30 minuta.

Za uspješno položen kolokvij potrebno je točno riješiti  $\geq 50$  % zadataka.

Ocjena iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka:

60–70 %      dovoljan (2)

71–80 %      dobar (3)

81–90 %      vrlo dobar (4)

$\geq 91$  %      izvrstan (5)

**Praktični rad** ocjenjuje se na kraju semestra na temelju uspješnosti izvedenih praktikumskih vježbi te posvećenosti, trudu i samostalnosti studenta prilikom izvođenja vježbi.

**Izvještaji** se pišu i predaju po završetku vježbi, a ocjenjuju jednom ocjenom na kraju semestra.



**Konačna ocjena** iz praktikuma temelji se na prosječnoj ocjeni svih pet kolokvija, te na ocjeni praktičnog rada i ocjeni izvještaja.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**B. Bertoša**

## **Računalni praktikum 1 (38181)**

**I. godina, zimski semestar (0+2+0), ECTS: 2**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

Osnove rada na računalu: osnove korištenja operacijskih sustava Microsoft Windows i Linux, Pisanje znanstvenog teksta: osnove korištenja programa Microsoft Word, tehnička obrada teksta, ubacivanje formula, slika i tablica u tekst, osnovna pravila pisanja fizikalnih jedinica i veličina, obrada slika, korištenje referencija. Tablični proračuni: osnove korištenja programa Microsoft Excel, unos, formatiranje i sortiranje podataka, crtanje grafova, tablični proračuni. Izrada računalnih prezentacija: osnove korištenja programa Microsoft Powerpoint, osnovna pravila izrade računalnih prezentacija, vizualno oblikovanje prezentacije, korištenje efekata.

### **UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje praktikuma
2. Uspješno izvedeno svih 10 praktikumskih vježbi
3. Prolazna ocjena na oba kolokvija

### **NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Tijekom semestra polažu se **2 kolokvija** sljedećeg sadržaja:

Kolokvij 1. Osnovno korištenje MS Office aplikacija

Kolokvij 2. Napredno korištenje MS Office aplikacija

Kolokvij se sastoji od 3 ili 4 zadatka; vrijeme rješavanja je 60 minuta.

Za uspješno položen kolokvij potrebno je točno riješiti  $\geq 50$  % zadataka.

Ocjena iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka:

50–59 %   dovoljan (2)

60–74 %   dobar (3)

75–89 %   vrlo dobar (4)

$\geq 90$  %   izvrstan (5)

**Praktični rad** ocjenjuje se na kraju semestra na temelju uspješnosti izvedenih praktikumskih vježbi te posvećenosti, trudu i samostalnosti studenta prilikom izvođenja vježbi.

**Konačna ocjena** iz praktikuma temelji se na ocjeni oba kolokvija te na ocjeni praktičnog rada.

**Ispitni rokovi** - nema ih.

**K. Fučkar Reichel, J. Vulić**

## **Tjelesna i zdravstvena kultura 1 (38079)**

**I. godina, zimski semestar (0+2+0)**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

Cilj tjelesne i zdravstvene kulture u visokom obrazovanju je (1) učenje novih konvencionalnih motoričkih znanja, (2) usavršavanje temeljnih teorijskih i praktičnih kinezioloških znanja, (3) utvrđivanje interesa, antropoloških obilježja i motoričke informiranosti (4) sprečavanje procesa deterioracije ili preranog pada osobina, sposobnosti i motoričkih znanja uslijed nedostatne tjelesne aktivnosti (5) osposobljavanje studenata za individualno tjelesno vježbanje (6) promicanje sportske kulture i (7) unapređenje socijalne komunikacije.

Studenti stječu saznanja o strukturi, o pravilima, o trenažnom procesu, o specifičnostima odabrane kineziološke aktivnosti: aerobika, plesovi, plivanje, košarka, nogomet, odbojka, rukomet, stolni tenis, teretana, planinarske ture, klizanje, skijanje i sportovi na vodi ( jedrenje, veslanje, rafting, canoe) na satovima tjelesne i zdravstvene kulture.

Iz tog predmeta studenti ne dobivaju numeričke ocjene već samo potpis o redovitosti pohađanja nastave. Kriterij za dobivanje potpisa jednak je odredbi o dobivanju potpisa na visokoškolskim studijima.

**UVJETI ZA POTPIS** navedeni s

[http://www.pmf.unizg.hr/studij/tjelesna\\_i\\_zdravstvena\\_kultura](http://www.pmf.unizg.hr/studij/tjelesna_i_zdravstvena_kultura)

**V. Vrdoljak****Opća kemija (72905, 72907)****I. godina, zimski i ljetni semestar (3+0+2, 3+0+2), ECTS: 6 + 6****NASTAVNI SADRŽAJ:**

1. Tvari: Kemijska i fizikalna svojstva tvari (ekstenzivne i intenzivne veličine). Fizikalne i kemijske promjene. Agregacijska stanja. Faza. Čiste tvari. Smjese. Brojnost i množina jedinki, Avogadrova konstanta, mol. Iskazivanje kemijskog sastava faze. Zakoni kemijskog spajanja.
2. Atomi: Elektron. Atomska jezgra. Moseleyev zakon. Nukleoni. Izotopi. Atomski emisijski spektri. Bohrov model atoma. Heisenbergovo načelo neodređenosti. Osnove kvantne mehanike, valna funkcija. Elektronska gibanja: orbita vs. orbitala. Elektronska konfiguracija. Načelo izgradnje periodnog sustava (Aufbauprinzip). Pauli-ovo načelo isključenja. Hundovo pravilo. Periodični sustav D. I. Mendeleeva.
3. Periodičnost svojstava (veličina atoma, ionizacijske energije, elektronski afiniteti). Strukture kovinskih i molekulskih kristala. Difrakcija rentgenskog zračenja. Alotropija.
4. Plinovi: zakoni idealnog plina za čiste plinove i plinske smjese. Realni plinovi. Kritično stanje.
5. Kemijske reakcije: Stehiometrijski brojevi (koeficijenti). Reakcije neutralizacije, taložne i redoks reakcije. Reakcijski napredak (doseg).
6. Elektrokemijske reakcije: Galvanski članci. Elektroodni procesi. Elektroliza, Faradayevi zakoni.
7. Termodinamika: Unutrašnja energija, I. glavni stavak. Rad i toplina. Entalpija. Reakcijska entalpija. Hessov stavak.
8. Kemijska veza: Ionska veza. Kovalentna veza, Elektronegativnost, Lewisove formule. VSEPR. Približno lokalizirane  $\sigma$ - i  $\pi$ -veze, konjugirane  $\pi$ -veze – ‘delokalizacija’ veza. Polarnost molekula.
9. Nevezna međudjelovanja: Dipolska (stalni i inducirani dipoli), disperzijske (Londonove) sile, odbojna međudjelovanja. Otopine. Tekućine.
10. Kemijska ravnoteža: Brzina kemijske pretvorbe. Elementarna pretvorba. Konstanta ravnoteže. Le Châtelierovo načelo. Fazni prijelazi. Fazna ravnoteža. Kiselo-bazna ravnoteža. Definicije kiselina i baza.
11. Koligativna svojstva otopina (osnove). Tlak pare otopala. Vrelište. Talište. Osmoza i osmotski tlak

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

3. Redovito pohađanje nastave u skladu s Pravilnikom o preddiplomskim i diplomskim studijima na PMF-u (čl. 23).
4. Izlazak na sve kolokvije **1a – 4a**. Nadoknada je moguća samo za studente s jednim izostankom.
5. Ostvareno  $\geq 25\%$  od ukupnog broja bodova na kolokvijima **1a – 4a**. Student koji NE ostvari minimalno 25% (odnosno 100 od 400 bodova) kao prosječan rezultat nakon 4 pojedinačna kolokvija **1a – 4a** tijekom provjere postignutog znanja sa seminara gubi pravo na potpis.

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:****I. Pisane provjere znanja tijekom semestra**

*Provjera postignutog znanja sa seminara (rješavanje zadataka): KOLOKVIJI 1a – 4a.*

Student koji na jednom od kolokvija **1a – 4a** ostvari manje od 50% bodova gubi pravo daljnjem pristupanju provjeri znanja putem kolokvija **1b – 4b**.

*Provjera postignutog znanja s predavanja - KOLOKVIJI 1b – 4b.*

Student koji na jednom od kolokvija **1b – 4b** ostvari manje od 50% bodova gubi pravo daljnjem pristupanju provjere znanja putem kolokvija **1b – 4b**.

- Student koji postigne više od 60 % kao prosječan rezultat na kolokvijima **1a – 4a** i 60% kao prosječan rezultat na kolokvijima **1b – 4b** može biti oslobođen provjere znanja u terminu ispitnog roka uz uvjet da je na svim kolokvijima **1a – 4a** i **1b – 4b** ostvario najmanje 50 % bodova.
- Student koji postigne više od 60% kao prosječan rezultat nakon pojedinačnih kolokvija **1a – 4a** pristupa usmenoj provjeri znanja u terminu ispitnog roka u lipnju.
- Student koji ne ostvari 60% kao prosječan rezultat nakon pojedinačnih kolokvija **1a – 4a** pristupa ispitu u terminu ispitnih rokova.

## II. Provjera znanja u terminu ispitnih rokova

**Ispitu mogu pristupiti samo studenti koji su ostvarili uvjete za potpis.**

1. dio ispita - Pisana provjera – rješavanje računskih zadataka iz kemije. Student mora položiti 1. dio ispita (60% bodova) da bi pristupio 2. dijelu ispita.

2. dio ispita - Usmena ili pisana provjera.

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz pisanog i usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**Sve obveze predmeta su ispunjene:**

- ako je student ostvario uvjete za potpis i

- ako su položeni svi kolokviji s uspjehom  $\geq 60\%$  ili je položen ispit iz predmeta Opća kemija (72905 / 72907).

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

F. M. Brückler

## Matematika 2 (38183)

I. godina, ljetni semestar (4+0+3), ECTS: 8

### NASTAVNI SADRŽAJ:

1. Sustavi linearnih jednadžbi, Gaussov algoritam, determinante, Cramerovo pravilo. (14 + 0 + 11 sati)
2. Osnove linearne algebre: vektori, baza, koordinatizacija (nastavak iz Matematike 1). (6 + 0 + 3 sati)
3. Funkcije više varijabli. Parcijalne derivacije (definicija i geometrijska interpretacija). (3 + 0 + 2 sati)
4. Gradijent. Derivacija u smjeru. Parcijalne derivacije višeg reda. (2 + 0 + 1 sati)
5. Implicitno zadane funkcije. Plohe u prostoru (jednadžba tangencijalne ravnine i normalnog pravca). Krivulje u prostoru (jednadžba tangencijalnog pravca i normalne ravnine). (3 + 0 + 2 sati)
6. Ispitivanje toka funkcije dvije varijable. Ekstremi funkcija dvije i tri varijable. (1 + 0 + 3 sati)
7. Uvjetni ekstremi. Lagrangeovi multiplikatori. Primjene na probleme optimizacije. (2 + 0 + 2 sati)
8. Riemannov integral funkcije dvije i tri varijable. Fubinijev teorem za funkcije dvije i tri varijable. Zamjena varijabli u dvostrukom i trostrukom integralu. (2 + 0 + 1 sati)
9. Integriranje u polarnim, cilindričkim i sferičkim koordinatama. Primjene dvostrukih i trostrukih integrala (težište, moment inercije). (2 + 0 + 2 sati)
10. Krivuljni integrali prve i druge vrste. Vektorska polja. Rotacija i divergencija. Konzervativna vektorska polja. Primjeri iz mehanike. (5 + 0 + 2 sati)
11. Pojam diferencijalne jednadžbe. Tipovi diferencijalnih jednadžbi. Red diferencijalne jednadžbe. Linearne obične diferencijalne jednadžbe prvog reda (definicija i rješenje). (3 + 0 + 2 sati)
12. Nelinearne obične diferencijalne jednadžbe prvog reda (Bernoullijeva jednadžba, Ricattijeva jednadžba, separabilne jednadžbe, logistička jednadžba i primjene, egzaktne jednadžbe, Eulerov multiplikator). (3 + 0 + 5 sati)
13. Linearne obične diferencijalne jednadžbe drugog reda (fundamentalni skup, Wronskijan, metoda neodređenih koeficijenata za traženje partikularnog rješenja, metoda varijacije konstanti). (4 + 0 + 4 sati)
14. Nizovi i redovi: Definicija i osnovna svojstva, konvergencija, kriteriji konvergencije. (3 + 0 + 2 sati)
15. Primjene derivacija višeg reda na aproksimaciju funkcija polinomima. Aproksimacija Taylorovim polinomom. Približni račun i ocjena greške aproksimacijom Taylorovim polinomom n-tog stupnja. Taylorov red. (3 + 0 + 2 sati)
16. Fourierovi redovi (definicija i osnovna svojstva). (4 + 0 + 1 sati)

### UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):

1. Redovito pohađanje nastave (>70 %)
2. Ukupni broj bodova na kolokvijima i Blitz-testovima bar 65 (od maksimalno 260 mogućih)

### NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:

#### Elementi ocjenjivanja su

1. Tri redovna **kolokvija** (svaki nosi po 80 bodova, a sadrže konkretne zadatke iz gradiva; prvi kolokvij pokriva gradivo iz linearne algebre, drugi infinitezimalni račun funkcija više varijabli, a treći obične diferencijalne jednadžbe te nizove i redove);
2. Tri **domaće zadaće** (svaka nosi po 10 bodova);
3. Četiri **Blitz-testa** (nenajavljeni testovi s po 5 rečenica za koje treba označiti jesu li istinite ili ne; svaki nosi po 5 bodova i utječu isključivo na uvjet za potpis);
4. **Pismeni ispiti** u sklopu rokova;
5. **Usmeni ispit s kvalifikacijskim zadatkom** (jednom pozitivno ocijenjen kvalifikacijski zadatak vrijedi za sve usmene ispite do eventualnog ponovnog upisa kolegija).

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz pismenog i usmenog dijela ispita.

**Ispit** se sastoji od pismenog i usmenog dijela.

Uvjet za pristup usmenom ispitu je pozitivno ocijenjen pismeni dio ispita. Pismeni dio ispita se može položiti na jedan od dva načina:

- a) Putem kolokvija: Pismeni dio ispita se smatra položenim ako je student/ica od maksimalno mogućih 270 bodova na kolokvijima i zadaćama ostvario/la bar njih 120. Tako ostvareno oslobađanje od pristupa pismenom ispitu na roku može se iskoristiti za jedan izlazak na usmeni u bilo kojem od prva tri ispitna roka po završetku održavanja kolegija.
- b) Putem pismenog ispita u sklopu ispitnog roka: Uvjet za prolaz pismenog ispita je ostvarenih 45 od 100 bodova. Trajanje pismenog ispita je 120 minuta.

Usmeni ispit započinje popravkom kvalifikacijskog zadatka, ukoliko isti nije već ranije pozitivno ocijenjen. Student/ica s pozitivno ocijenjenim kvalifikacijskim zadatkom na usmenom ispitu odgovara na pitanja iz gradiva obrađenog na predavanjima.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranicama [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi) odnosno <https://www.math.pmf.unizg.hr/hr/kolokviji-i-ispiti-0>

**P. Žugec**

## **Fizika 2 (38184)**

**I. godina, ljetni semestar (4+0+2), ECTS: 8**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

1. Akustika: zvučni valovi u plinu, rezonancija, akustički instrumenti, intenzitet zvuka, udari, Dopplerov efekt. 2. Elektromagnetski valovi (radiovalovi, IC, vidljivo, UV, X, gamma,..), toplinsko zračenje. 3. Priroda i širenje svjetlosti. 4. Geometrijska optika. 5. Interferencija. 6. Difrakcija. 7. Priroda topline. 8. Toplinska ravnoteža, temperatura, entropija, kanonska raspodjela. 9. Neke toplinske pojave (paramagnetizam, svojstva idealnog klasičnog plina). 10. Temperaturna ljestvica, termometri. Plin u gravitacijskom polju. 11. Rad kod promjene volumena sustava, prvi zakon termodinamike, mikroskopska slika. 12. Drugi zakon termodinamike, fenomenološke formulacije. 13. Termodinamički potencijali. 14. Primjena termodinamike na idealni plin. 15. Termodinamika agregatnih stanja čiste tvari. 16. Prijenos topline. 17. Difuzija. 18. Molekularni model prijenosnih pojava. 19. Tekućine: tlak u tekućini, uzgon, površinska napetost, kapilarne pojave, tečenje fluida, Bernoullijeva jednadžba, turbulencije, viskoznost. 20. Uvod u kvantnu mehaniku: kvantiziranost energije čestice u kutiji, interpretacija valnih funkcija, vjerojatnost i normiranje, 21. Schrödingerova jednadžba, beskonačno duboka potencijalna jama, primjer s molekulama plina; 22. Kvantiziranost titranja atoma u kristalnoj rešetki, primjer kvantiziranog harmonijskog oscilatora (bez izvoda), 23. nerazlučivost kinetičke i potencijalne energije, nepostojanje putanje 24. Atom: Kvantiziranost elektrona u Coulombovom potencijalu jezgre. Elektronske valne funkcije, emisija i apsorpcija fotona, elektronski spin, Paulijev princip. 25. Fotoelektrični efekt: izlazni rad elektrona iz metala. 26. Molekule: kvantiziranost rotacija i vibracija u molekuli, molekulski spektri. 27. Nuklearna fizika: svojstva jezgri, struktura, radioaktivnost, nuklearne reakcije

### **UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje predavanja (barem 70 %)
2. Minimum 15 bodova (ukupno) na kolokvijima

### **NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

#### **Zadaće**

Zadaće nisu obavezne. Točna rješenja donose nagradne bodove.

#### **Nagradni bodovi**

- Točno riješene zadaće donose nagradne bodove (2-4 boda). Na zadaćama je moguće dobiti najviše 10 nagradnih bodova.

#### **Kolokviji**

- kolokviji: dva puta u semestru (travanj, lipanj)
- Svaki kolokvij nosi 50 bodova: 40 bodova na numeričkim zadacima + 5 konceptualnih pitanja (po 2 boda)
- Za dobivanje potpisa: potrebno je osvojiti najmanje 15 bodova na kolokvijima
- Za oslobođenje od pismenog ispita: minimalno 55 bodova na kolokvijima i nagradnim bodovima. Pritom se na svakom kolokviju mora dobiti bar 10 bodova iz numeričkih zadataka i 4 boda iz konceptualnih pitanja
- ocjene: 40–54 % **(2)**, 55–74 % **(3)**, 75–89 % **(4)**, 90–100 % **(5)**

#### **Ispiti**

- termini pismenog:  $\geq 2$  tjedna unaprijed (standardno: četvrtak 9–12h)
- termini usmenog: ovisni o broju studenata (unutar 2–5 dana od pismenog)
- rokovi: 2 ljetna, 2 jesenska, 1 izvanredni jesenski, 2 zimska
- u jednoj ak. godini na ispit se može izaći 4 puta, nakon toga se kolegij mora ponovno odslušati (pa na ispit izaći još 4 puta)
- 4. izlazak u jednoj ak. godini je pred povjerenstvom (od 3 profesora)
- 8. izlazak je obavezno pred povjerenstvom (bez obzira u kojoj godini) – pad znači kraj studija
- ispit pred povjerenstvom: na usmeni se može izaći i s negativnom ocjenom s pismenog (no u tom slučaju se na licu mjesta rješavaju i numerički zadaci)



**Pismeni ispiti**

- 4 numerička zadatka (ukupno 50 bodova)
- nagradni bodovi se dodaju tek kad je ispunjen uvjet za prolaz. Tada se dodaje i 10% bodova ostvarenih na kolokvijima.
- ocjene: 40–54 % **(2)**, 55–74 % **(3)**, 75–89 % **(4)**, 90–100 % **(5)**

**Usmeni ispiti**

- tri pitanja ravnomjerno podijeljena po cjelinama
  - za prolaz nužan (bar minimalan) odgovor na sva tri + tzv. minimalna znanja: Zakoni termodinamike, harmonijski oscilator, valna jednačba itd.
  - popis pitanja i minimalnih znanja objavljuje se na sustavu za e-učenje Merlin bar dva tjedna prije prvog ispitnog roka

**Ispitni rokovi** oglašeni su u sustavu za e-učenje Merlin.

D. Pajić

## Praktikum fizike (72871)

I. godina, ljetni semestar (0+4+0), ECTS: 4

### NASTAVNI SADRŽAJ:

Student izrađuje vježbe unutar jedne od skupina (A ili B)

#### Skupina A:

**Određivanje gustoće tekućina:** Određivanje ovisnosti gustoće vode o temperaturi te izračun koeficijenta temperaturnog širenja.

**Elektromagnetska indukcija:** Provjera utjecaja različitih čimbenika na inducirani napon u Faradayevu zakonu te određivanje konstante apsolutne permeabilnosti vakuuma.

**Slobodne i prisilne oscilacije:** Proučavanje slobodnog, gušenog i prisilnog titranja fizikalnog njihala te izračun karakterističnih parametara sustava.

**Wheatstonov most za ohmski otpor:** Mjerenje otpora nepoznatih otpornika i određivanje granica primjenjivosti metode mosta.

**Modul torzije i torzijske oscilacije:** Upotreba smicanja i torzijskog titranja za mehaničku karakterizaciju materijala.

**Električno polje:** Istraživanje električnih silnica i ekvipotencijalnih linija određenih različitim konfiguracijama naboja.

**Osciloskop:** Proučavanje nabijanja kondenzatora koristeći osciloskop te upoznavanje s drugim mogućnostima osciloskopa.

#### Skupina B:

**Mjerenje viskoznosti viskozimetrom s padajućom kuglicom:** Pročavanje temperaturne ovisnosti viskoznosti tekućina.

**Električni titrajni krug:** Proučavanje titranja struje i naboja u otpornik-zavojnica-kondenzator serijskom spoju priključenom na izvor izmjeničnog napona, traženje rezonancije i izračun karakteristika kruga.

**Napetost površine:** Određivanje temperaturne ovisnosti površinske napetosti metodom otkidanja prstena te kapilarnom elevacijom.

**Wheatstonov most za induktivitet i kapacitet:** Mjerenje induktivnosti i kapaciteta nepoznatih zavojnica i kondenzatora.

**Zakon očuvanja mehaničke energije:** Proučavanje translacijskog i rotacijskog gibanja uz određene sile i ograničenja, karakterizacija sustava te provjera očuvanja energije.

**Transformator:** Karakterizacija zavojnica transformatora, provjera transformatorskih pravila i povezivanje uočenih ponašanja s realnim uvjetima rada transformatora.

**Matematičko njihalo:** Provjera teorije titranja matematičkog njihala, precizno određivanje gravitacijskog ubrzanja te proučavanje titranja za velike amplitude.

### UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):

1. Redovito pohađanje praktikuma i pripremljenost za rad
2. Uspješno izvedeno 5 praktikumskih vježbi gdje svaka traje dva tjedna
3. Napisani izvještaji svih vježbi ocijenjeni prolaznom ocjenom
4. Uspješno odgovaranje na pitanja iz gradiva vezanog uz vježbu i praktičan rad

### NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:

Tijekom semestra izrađuje se 5 vježbi, svaka u trajanju dva tjedna (2 puta po 4 sata). Prilikom rada na svakoj vježbi usmeno se ispituje gradivo vezano uz teorijsku pozadinu vježbe, korištenje aparature prilikom mjerenja, analizu podataka i raspravu rezultata, što donosi jednu ocjenu iz usmenog odgovaranja. Drugu ocjenu iz iste vježbe dobiva se iz samog pismenog izvješća, pri čemu se ocjenjuje kratak uvod i postavljanje problema, prikaz rezultata mjerenja, analiza rezultata, grafički prikaz mjerenja i rezultata, rasprava i zaključivanje. Izvješća se pišu u praktikumu i predaju po završetku vježbi, te ocjenjuju do sljedeće vježbe pa studenti mogu vidjeti koji su bili nedostaci.

**Konačna ocjena** na kraju semestra temelji se na prosječnoj vrijednosti svih ovih ocjena, po dvije iz svake od 5 vježbi. Uspješno polaganje praktikuma je moguće ukoliko nije bilo više od jednog pada vježbe, a vježbu se može pasti bilo negativnom ocjenom usmenog odgovora ili negativnom ocjenom izvješća. Jedna nepoložena vježba može se odraditi na kraju semestra, pri čemu se mora dobiti prolaznu ocjenu.

**Pripreme za vježbe, upute za praktikum, te druge informacije** objavljene su na stranici [http://www.phy.pmf.unizg.hr/~dpajic/nastava\\_kemprakt.html](http://www.phy.pmf.unizg.hr/~dpajic/nastava_kemprakt.html)

**M. Đaković**

**Praktikum opće kemije 2 (72872)**

**I. godina, ljetni semestar (0+4+0), ECTS: 4**

**NASTAVNI SADRŽAJ:**

1. Redoks reakcije
  - a) Reakcije oskidacije i redukcije
  - b) Redukcija bakrova(II) oksida vodikom;
  - c) Dobivanje klora i kalijeva klorata;
  - d) Dobivanje dušikova(II) oksida;
  - e) Dobivanje dušikova(IV) oksida
2. Taložne reakcije
  - a) Priprava i izolacija tetraamminbakrova(II) sulfata monohidrata
  - b) Dobivanje kalcijeva oksalata monohidrata
3. Vrste kemijskih reakcija
  - a) Amfoternost;
  - b) Od bakra do bakra;
  - c) Dobivanje kisika
4. Dobivanje plinova:
  - a) Dobivanje klorovodika;
  - b) Dobivanje sumporova dioksida;
  - c) Dobivanje amonijaka
5. Kinetika kemijskih reakcija
  - a) Ovisnost brzine kemijske reakcije o koncentraciji reaktanata;
  - b) Ovisnost brzine kemijske reakcije o temperaturi;
  - c) Utjecaj katalizatora na brzinu kemijske reakcije
6. Ravnoteža kemijskih reakcija;
  - a) Hidroliza;
  - b) Utjecaj zajedničkog iona na topljivost natrijeva klorida;
  - c) Utjecaj zajedničkog iona na ravnotežu u otopini
7. Elektroliza i galvanski članak:
  - a) Reaktivnost metala;
  - b) Relativna jakost oksidansa i reducensa;
  - c) Elektroliza razrijeđene otopine sumporne kiseline;
  - d) Elektroliza s inernim elektrodama;
    - Elektroliza otopine bakrova(II) klorida,
    - Elektroliza otopine natrijeva klorida, NaCl(aq);
    - Elektroliza otopine natrijeva sulfata, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq);
  - e) Faradayevi zakoni elektrolize;
  - f) Priprema galvanskog članka

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje praktikuma
2. Uspješno izvedeno svih 25 praktikumskih vježbi
3. Napisani izvještaji svih vježbi

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Tijekom semestra polažu se **7 kolokvija** sljedećeg sadržaja:

- Kolokvij 1. Redoks reakcije
- Kolokvij 2. Taložne reakcije
- Kolokvij 3. Vrste kemijskih reakcija
- Kolokvij 4. Dobivanje plinova
- Kolokvij 5. Kinetika kemijskih reakcija
- Kolokvij 6. Ravnoteža kemijskih reakcija
- Kolokvij 7. Elektroliza i galvanski članak

Kolokvij se sastoji od 5 zadataka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 30 minuta.

Za uspješno položen kolokvij potrebno je točno riješiti  $\geq 50$  % zadataka.

Ocjena iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka:

60–70 %   dovoljan (2)

71–80 %	dobar (3)
81–90 %	vrlo dobar (4)
≥91 %	izvrstan (5)

**Praktični rad** ocjenjuje se na kraju semestra na temelju uspješnosti izvedenih praktikumskih vježbi te posvećenosti, trudu i samostalnosti studenta prilikom izvođenja vježbi.

**Izveštaji** se pišu i predaju po završetku vježbi, a ocjenjuju jednom ocjenom na kraju semestra.

**Konačna ocjena** iz praktikuma temelji se na prosječnoj ocjeni svih sedam kolokvija, te na ocjeni praktičnog rada i ocjeni izvještaja.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**B. Bertoša**

## **Računalni praktikum 2 (38190)**

**I. godina, ljetni semestar (0+2+0), ECTS: 2**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

Osnove programiranja: osnove korištenje programa Microsoft Visual Basic, snimanje naredbi, izrada i pokretanje programa. Osnove izrade web-stranica: osnovni principi izrade web-stranica. Osnove korištenje programa wiki: ideja korištenje wikija, sintaksa i osnovne naredbe, tehnička obrada teksta, ubacivanje formula, slika i tablica u tekst, osnovna pravila pisanja fizikalnih jedinica i veličina, obrada slika, korištenje referencija. Crtanje kemijskih struktura: pregled dostupnih programskih paketa, crtanje jednostavnih i kompliciranijih kemijskih struktura, ubacivanje kemijskih struktura u znanstveni tekst, ostali modeli prikaza kemijskih struktura.

### **UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje praktikuma
2. Uspješno izvedeno svih 10 praktikumskih vježbi
3. Prolazna ocjena na oba kolokvija

### **NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Tijekom semestra polažu se **2 kolokvija** sljedećeg sadržaja:

Kolokvij 1. Programiranje u Visual Basic for Applications

Kolokvij 2. Internetski resursi za kemičare, korištenje predložaka za pisanje ocjenskih radova, crtanje kemijskih struktura, vizualizacija molekula

Kolokvij se sastoji od 2 ili 3 zadatka; vrijeme rješavanja je 60 minuta.

Za uspješno položen kolokvij potrebno je točno riješiti  $\geq 50$  % zadataka.

Ocjena iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka:

50–59 %   dovoljan (2)

60–74 %   dobar (3)

75–89 %   vrlo dobar (4)

$\geq 90$  %   izvrstan (5)

**Praktični rad** ocjenjuje se na kraju semestra na temelju uspješnosti izvedenih praktikumskih vježbi te posvećenosti, trudu i samostalnosti studenta prilikom izvođenja vježbi.

**Konačna ocjena** iz praktikuma temelji se na ocjeni oba kolokvija te na ocjeni praktičnog rada.

**Ispitni rokovi** - nema ih.

**K. Fučkar Reichel, J. Vulić**

## **Tjelesna i zdravstvena kultura 2 (38080)**

**I. godina, ljetni semestar (0+2+0)**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

Cilj tjelesne i zdravstvene kulture u visokom obrazovanju je (1) učenje novih konvencionalnih motoričkih znanja, (2) usavršavanje temeljnih teorijskih i praktičnih kinezioloških znanja, (3) utvrđivanje interesa, antropoloških obilježja i motoričke informiranosti (4) sprečavanje procesa deterioracije ili preranog pada osobina, sposobnosti i motoričkih znanja uslijed nedostatne tjelesne aktivnosti (5) osposobljavanje studenata za individualno tjelesno vježbanje (6) promicanje sportske kulture i (7) unapređenje socijalne komunikacije.

Studenti stječu saznanja o strukturi, o pravilima, o trenažnom procesu, o specifičnostima odabrane kineziološke aktivnosti: aerobika, plesovi, plivanje, košarka, nogomet, odbojka, rukomet, stolni tenis, teretana, planinarske ture, klizanje, skijanje i sportovi na vodi ( jedrenje, veslanje, rafting, canoe) na satovima tjelesne i zdravstvene kulture.

Iz tog predmeta studenti ne dobivaju numeričke ocjene već samo potpis o redovitosti pohađanja nastave. Kriterij za dobivanje potpisa jednak je odredbi o dobivanju potpisa na visokoškolskim studijima.

**UVJETI ZA POTPIS** navedeni su na stranici

[http://www.pmf.unizg.hr/studij/tjelesna\\_i\\_zdravstvena\\_kultura](http://www.pmf.unizg.hr/studij/tjelesna_i_zdravstvena_kultura)

G. Horvat

## Matematičke metode u kemiji 1 (41008)

II. godina, zimski semestar (2+0+1), ECTS: 5

### NASTAVNI SADRŽAJ:

Vektorski prostori: definicija vektorskog prostora, dimenzija i baza vektorskog prostora, linearna zavisnost, prikaz vektora u bazi, koordinatni sustav, vektorski produkti, projekcija vektora, Gram-Schmidtova ortogonalizacija. Matrice i determinanta: pojam matrice, linearna kombinacija matrica, transponiranje i adjungiranje, matricni prikaz vektora i operatora, determinanta, Laplaceov razvoj, svojstva determinante, permanenta. Rang i inverz matrice: inverzna matrica, elementarne operacije s matricama, rang matrice, određivanje ranga matrice i inverzne matrice. Sustavi linearnih jednadžbi: homogeni i nehomogeni sustav, vektorski i matricni zapis, rješenje sustava, geometrijska interpretacija rješenja, Gauss-Jordanova eliminacija, Cramerovo pravilo, LU dekompozicija. Vlastiti vektori i vlastite vrijednosti: jednadžba vlastitih vrijednosti, vlastiti vektori, degeneracija, dijagonalizacija matrice, jednadžba vlastitih vrijednosti u kemiji. Operatori: pojam operatora, osnovna svojstva operatora, Diracova bra-ket notacija, linearni operatori, hermitski operatori, Schrödingerova jednadžba. Simetrija molekula: pojam i važnost simetrije, elementi i operatori simetrije, točkine grupe, klasifikacija molekula, orijentacija molekule u koordinatnom sustavu, jednostavne primjene simetrije u kemiji. Teorija grupa: pojam grupe, tablice množenja grupe, direktni produkt grupa, matricna reprezentacija grupe. Reprezentacije točkinih grupa: reducibilne reprezentacije točkinih grupa, karakteri reprezentacije, tablice karaktera, ireducibilne reprezentacije i oznake, teorem ortogonalnosti, razlaganje u ireducibilne reprezentacije. Simetrija funkcija: djelovanje operatora simetrije na funkcije, vlastiti vektori simetričnih operatora. Simetrijska analiza: simetrijska degeneracija, teorija molekulskih orbitala, analiza normalnih načina vibriranja, simetrijska izborna pravila, teorija ligandnog polja. Kontinuirane grupe: rotacijske grupe, infinitezimalni generatori, geometrija rotacija, kvaternioni.

### UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):

1. Redovito pohađanje nastave (>70 %)
2. Kolokviji riješeni s uspjehom  $\geq 50$  % svaki

### NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:

Tijekom semestra polažu se **2 kolokvija**.

Kolokvij se sastoji od 2 računski zadatka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 90 minuta.

Uspjeh iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka.

Polaganjem oba kolokvija tijekom semestra, od kojih svakog s uspjehom  $\geq 50$  %, student se osloboda pismenog dijela ispita do ponovnog upisa kolegija.

**Ispit** se sastoji od pismenog i usmenog dijela.

Pismeni ispit sastoji se od 4 računski zadatka; vrijeme rješavanja 150 minuta.

Za uspješno položen pismeni ispit, koji je uvjet pristupanju usmenom dijelu ispita, potrebno je točno riješiti  $\geq 50$  % zadataka.

Usmeni ispit sastoji se od nekoliko teorijskih pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz pismenog i usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglaseni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)



T. Hrenar

## Fizikalna kemija 1 (41009)

II. godina, zimski semestar (4+0+3), ECTS: 8

### NASTAVNI SADRŽAJ:

Uvodni pregled fizikalne kemije: crno tijelo, fotoefekt, modeli atoma, stara kvantna teorija. Kvantna mehanika: načelo neodređenosti, postulati kvantne mehanike, harmonički oscilator, čestica u kutiji. Kvantna kemija: atom vodika, atomske orbitale, spin i višeelektronski atomi, atomski spektri, Born-Oppenheimerova aproksimacija, načelo varijacije, Heitler-Londonov pristup, molekularne orbitale, korelacijski dijagram, hibridizacija, Hückelove molekularne orbitale, elektronska struktura kristala, teorija ligandnog polja. Molekularna spektroskopija: molekularni spektri, apsorpcija, emisija i raspršenje, rotacije molekula i rotacijski spektri, vibracije molekula, rotacijska struktura vrpca, IR spektri, elektronski spektri, vibronski prijelazi i Franck-Condonovo načelo, laseri, fotoelektronski spektri, magnetska rezonancija, NMR, EPR. Termodinamika: svojstva plinova, idealni plin i realni plinovi, jednadžbe stanja, kinetička teorija plinova, raspodjela brzina molekula, sudari, statistička mehanika, Boltzmannov zakon raspodjele, particijske funkcije, termodinamika i temperatura, termometrija. Prvi zakon: unutrašnja energija, toplina i rad, entalpija, reakcijske entalpije, termokemija, temperaturna ovisnost reakcijskih entalpija. Drugi zakon: entropija, Gibbsova funkcija.

### UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):

Izlazak na 2 kolokvija tijekom semestra.

### NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:

Tijekom semestra polažu se **2 kolokvija** sljedećeg sadržaja:

1. Kolokvij: Kvantna mehanika. Kvantna kemija.
2. Kolokvij: Molekularna spektroskopija. Termodinamika.

Kolokviji se sastoje od 4 računski i/ili teorijski zadatka u pisanom obliku. Vrijeme za rješavanje zadataka je 60 minuta. Uspjeh iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova (maksimalno 40 bodova po kolokviju).

Uz te kolokvije rješavaju se i *on-line* zadaci (2 do 3 zadatka) koji ukupno donose do 20 bodova (svi zadani zadaci zajedno). Studenti koji skupe barem 50 bodova iz svih navedenih aktivnosti oslobođeni su pismenog dijela ispita.

**Ispit** se sastoji od pismenog i usmenog dijela.

Pismeni dio ispita sastoji se od 4 računski zadataka. Vrijeme za rješavanje zadataka je 120 minuta. Za uspješno položen pismeni ispit, koji je uvjet pristupanju usmenom dijelu ispita, potrebno je skupiti  $\geq 50$  % bodova.

Usmeni dio ispita sastoji se od nekoliko teorijskih pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz pismenog i usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**S. Miljanić**

## **Analitička kemija 1 (72873)**

**II. godina, zimski semestar (3+0+2), ECTS: 5**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

Pogreške. Statistička obrada podataka. Kemija vodenih otopina i kemijske ravnoteže (ionski produkt vode, disocijacija kiselina i baza, topljivost soli, nastajanje kompleksnih iona, oksidacijsko-redukcijske reakcije). Pufferi. Taloženje. Gravimetrijske metode analize. Volumetrijske metode analize: kiselinsko-bazne titracije, kompleksometrijske titracije, taložne titracije, oksidacijsko-redukcijske titracije.

### **UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje nastave (>70 %)
2. Kolokviji riješeni s uspjehom  $\geq 35$  % svaki
3. Riješena 2 zadatka na ploči

### **NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Tijekom semestra polažu se **2 kolokvija** sljedećeg sadržaja:

Kolokvij 1. Statistička prosudba podataka; Kemija vodenih otopina; Gravimetrija

Kolokvij 2. Volumetrija; Kiselinsko-bazne, taložne, kompleksometrijske i oksidacijsko-redukcijske titracije

Kolokvij se sastoji od 5 računskih zadataka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 90 minuta.

Uspjeh iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka.

Polaganjem oba kolokvija tijekom semestra, od kojih svakog s uspjehom  $\geq 70$  %, student se oslobađa pismenog dijela ispita na jednom ispitnom roku (prvom na kojem prijavi ispit).

**Ispit** se sastoji od pismenog i usmenog dijela.

Pismeni ispit sastoji se od 10 računskih zadataka; vrijeme rješavanja 180 minuta.

Za uspješno položen pismeni ispit, koji je uvjet pristupanju usmenom dijelu ispita, potrebno je točno riješiti  $\geq 60$  % zadataka.

Usmeni ispit sastoji se od nekoliko teorijskih pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz pismenog i usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglaseni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**N. Poje****Praktikum analitičke kemije 1 (41018)****II. godina, zimski semestar (0+4+0), ECTS: 3****NASTAVNI SADRŽAJ:**

Kvalitativna analiza kationa I. i II. skupine pojedinačno. Kvalitativna analiza smjese kationa I. i II. skupine. Kvalitativna analiza kationa III.do VI. skupine pojedinačno. Kvalitativna analiza smjese kationa III.do VI. skupine. Kvalitativna analiza aniona pojedinačno. Kvalitativna analiza čvrstih anorganskih i organskih uzoraka. Gravimetrijsko određivanje sulfata. Gravimetrijsko određivanje fosfata.

**UVJET ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

**Ocjena iz praktičnog dijela** koja se ostvaruje: redovitim pohađanjem praktikuma, uspješno završenim svim praktikumskim vježbama, uspješno napisanim izvještajima svih 8 vježbi i uspješno završenim provjerama znanja (2–4).

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Student samostalno, slijedeći upute nastavnika, radi analize redosljedom predviđenim nastavnim planom. Svaka je vježba jedan analitički zadatak i radi se sve **dok ne bude točna** što studentu potvrđuje nastavnik potpisom. Nakon toga student piše izvještaj o analizi i daje ga na pregled nastavniku. Izvještaj se predaje **prije preuzimanja slijedećeg zadatka** i mora biti uredno napisan. Nastavnik može zbog nenapisanog ili loše napisanog izvještaja ne odobriti studentu rad na slijedećem zadatku. Znanje studenta provjerava se usmeno i pismeno tijekom semestra u vremenu predviđenom za laboratorijske vježbe, a neuspjeh na provjeri može biti razlog za nedobivanje slijedećeg zadatka. Broj potrebnih provjera o zalaganju studenata i procjeni nastavnika (2–4). Student na kraju semestra dobiva **ocjenu iz praktičnog dijela** koja je uvjet za potpis i bitan dio konačne ocjene iz praktikuma. **Ocjena iz praktičnog dijela** temelji se na uspjehu u samostalnoj izvedbi analize, pisanju izvješća i provjerama znanja.

Kad završi praktični dio student polaže **završni kolokvij iz vježbi** na predroku ili redovitim ispitnim rokovima.

**Završni kolokvij je pismeni**, ima deset (10) zadataka, obuhvaća sve vježbe, piše se dva (2) sata, a ocjenjuje kako slijedi:

55–64 % dovoljan (2)

65–77 % dobar (3)

78–87 % vrlo dobar (4)

88–100 % izvrstan (5)

**Konačna ocjena** temelji se na dvjema ocjenama; ocjeni iz praktičnog dijela i ocjeni završnog kolokvija:

a) ako su ocjene iz praktičnog dijela i završnog kolokvija jednake ili je ocjena iz praktičnog dijela manja za jednu (1) jedinicu od ocjene završnog kolokvija ocjena iz praktikuma jednaka je ocjeni završnog kolokvija,

b) ako je ocjena praktičnog dijela manja za dvije (2) jedinice od ocjene završnog kolokvija ocjena iz praktikuma je ocjena završnog kolokvija umanjena za jedan (1),

c) ako je ocjena praktičnog dijela veća od ocjene završnog kolokvija ocjena iz praktikuma je ocjena završnog kolokvija uvećana za jedan (1).

**Termin predroka** ovisi o završetku praktičnog dijela i dogovoru sa studentima.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**K. Fučkar Reichel, J. Vulić**

## **Tjelesna i zdravstvena kultura 3 (40849)**

**II. godina, zimski semestar (0+2+0)**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

Cilj tjelesne i zdravstvene kulture u visokom obrazovanju je (1) učenje novih konvencionalnih motoričkih znanja, (2) usavršavanje temeljnih teorijskih i praktičnih kinezioloških znanja, (3) utvrđivanje interesa, antropoloških obilježja i motoričke informiranosti (4) sprečavanje procesa deterioracije ili preranog pada osobina, sposobnosti i motoričkih znanja uslijed nedostatne tjelesne aktivnosti (5) osposobljavanje studenata za individualno tjelesno vježbanje (6) promicanje sportske kulture i (7) unapređenje socijalne komunikacije.

Studenti stječu saznanja o strukturi, o pravilima, o trenažnom procesu, o specifičnostima odabrane kineziološke aktivnosti: aerobika, plesovi, plivanje, košarka, nogomet, odbojka, rukomet, stolni tenis, teretana, planinarske ture, klizanje, skijanje i sportovi na vodi (jedrenje, veslanje, rafting, canoe) na satovima tjelesne i zdravstvene kulture.

Iz tog predmeta studenti ne dobivaju numeričke ocjene već samo potpis o redovitosti pohađanja nastave. Kriterij za dobivanje potpisa jednak je odredbi o dobivanju potpisa na visokoškolskim studijima.

**UVJETI ZA POTPIS** navedeni su na stranici

[http://www.pmf.unizg.hr/studij/tjelesna\\_i\\_zdravstvena\\_kultura](http://www.pmf.unizg.hr/studij/tjelesna_i_zdravstvena_kultura)

**V. Besendorfer, D. Pavoković**

## **Biologija (72845)**

**II. godina, zimski semestar (2+0+1), ECTS: 2**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

Kemijska i biološka evolucija na Zemlji. Stanična teorija i porijeklo prvih stanica. Podjela živog svijeta na domene. Karakteristike živih bića iz svih domene života. Prokariotski i eukariotski tip stanice. Razlike između eukariotske stanice (biljna i životinjska stanica). Odabir i prikaz metoda koje se koriste u analizi tipova stanica i sadržaja. Građa eukariotske stanice. Biomembrane, ER, GA, lizosomi, peroksisomi, plastidi, mitohondriji, citoskelet. Stanična signalizacija: tip i prijenos signala. Jezgra: organizacija i funkcija, jezgrina ovojnica, od DNA do kromosoma, stanični ciklus i kontrola staničnog ciklusa. Osnove genetike - razmnožavanje i ,medelovi zakoni nasljeđivanja: genetička rekombinacija kromosomska osnova nasljeđivanja, geni - aleli, odnosi među alelima, vezani geni, genske karte i spolno vezano nasljeđivanje. Populacijska genetika. Mehanizmi evolucije. Porijeklo vrsta. Ekologija: Jedinka, populacija, biocenoza, ekosustavi, biosfera, zaštita prirode.

### **UVJETI ZA POTPIS (odsluššan kolegij):**

1. Redovito pohađanje nastave (>70 %)
2. Aktivno sudjelovanje u nastavi

### **NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

#### **parcijalni ispiti, pismeni i usmeni ispit**

1. **dva parcijalna ispita** tijekom semestra (studenti koji u konačnom izračunu na parcijalnim ispitima i kroz seminare postignu više od 60 % oslobođeni su od polaganja završnog ispita)
2. **završnog ispita**

Parcijalni ispit se sastoji od tema obrađenih prije parcijalnog ispita. Testovi tijekom semestra sastoje se od 10–12 pitanja; vrijeme rješavanja 45 minuta. Završni ispit se sastoji od 30 pitanja; vrijeme rješavanja 120 minuta.

Tipovi pitanja u testovima tijekom semestra i pismenom ispitu:

- odabir točnog između pet ponuđenih odgovora
- nadopunjavanje tvrdnji/definicija ključnim riječima
- pridruživanje pojmova njihovom opisu/značenju
- objašnjenje zadanog pojma/pojave (1 pitanje)
- rješavanje problemskih zadataka
- crtanje

Konačni izračun: parcijalni ispiti čine 80 % udjela u ocjeni, a seminari 20 %. Isti težinski odnos vrijedi i za završni ispit.

Ocjene:

60–69,9 %	dovoljan (2)
70–79,9 %	dobar (3)
80–89,9 %	vrlo dobar (4)
>90 %	izvrstan (5)

### **Ispitni rokovi**

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [https://www.pmf.unizg.hr/biol/predmet/bio\\_i](https://www.pmf.unizg.hr/biol/predmet/bio_i)

**S. Tomić-Pisarović, Ines Primožič**

**Organska kemija (72916, 72918)**

**II. godina, zimski i ljetni semestar (4+0+1, 4+0+1), ECTS: 6 + 6**

**NASTAVNI SADRŽAJ:**

1. Organska kemija; povijesni pregled
2. Nomenklatura organskih spojeva
3. Vežanje u organskim spojevima
  - 3.1. Ranije teorije veživanja
  - 3.2. Vežni kutovi, VSEPR-teorija
  - 3.3. Energije i duljine veza
4. Kiseline i baze
5. Vrste reakcija organskih spojeva
  - 5.1. Reakcijski mehanizam
  - 5.2. Reakcijska energetika i kinetika
6. Stereokemija
  - 6.1. Vrste stereoizomera
  - 6.2. Konformacije acikličkih i cikličkih molekula
  - 6.3. Cis-trans-izomerija
  - 6.4. Kiralnost, optička aktivnost, karakteristike i razdvajanje stereoizomera
7. Utjecaj strukture na reaktivnost
  - 7.1. Induktivni, sterički i rezonancijski efekt
  - 7.2. Metoda rezonancije
  - 7.3. Aromatičnost
8. Nukleofilne adicije na karbonilnoj skupini – aldehidi i ketoni; mehanizam i sinteze
9. Nukleofilna supstitucija na karbonilnoj skupini - karboksilne kiseline i derivati; mehanizam i sinteze
10. Alfa-karbanion:
  - 10.1. Alkiliranje enolata,
  - 10.2. Aldolna kondenzacija;
  - 10.3. Esterska (Claisenova) kondenzacija
11. Nukleofilna supstitucija na zasićenom ugljikovu atomu
  - 11.1. Mehanizmi i stereokemija
  - 11.2. Utjecaji nukleofila, izlaznih skupina, strukture supstrata, otapala i susjednih skupina na tijek supstitucije
12. Eliminacijske reakcije – alkeni i alkini
  - 12.1. Mehanizmi i stereokemija eliminacijskih reakcija
  - 12.2. Kompeticija eliminacije i supstitucije na istom supstratu
13. Adicijske reakcije na nezasićenom ugljikovu atomu
  - 13.1. Mehanizam i stereokemija adicijskih reakcija
  - 13.2. Adicija na konjugirane diene i konjugirane karbonilne spojeve
  - 13.3. Homogena i heterogena kataliza u adicijskim reakcijama
  - 13.4. Adicija na konjugirane karbonilne spojeve
14. Pericikličke reakcije
  - 14.1. (4 + 2)-cikloadicija i dipolarna cikloadicija
  - 14.2. Metoda HOMO-LUMO i metoda korelacijskih dijagrama
  - 14.3. Elektrocikličke reakcije i sigmatropna pregrađivanja
15. Elektrofилne supstitucijske reakcije na aromatičnim spojevima
  - 15.1. Aromatičnost i antiaromatičnost
  - 15.2. Utjecaji vezanih skupina na brzinu i usmjerenje reakcije
  - 15.3. Reakcije heteroaromatičnih spojeva
16. Nukleofilna supstitucija na aromatičnim spojevima
17. Molekulska pregrađivanja
18. Reakcije slobodnih radikala

19. Sinteza organskih spojeva
  - 19.1. Konstrukcijske reakcije i transformacije karakterističnih skupina
  - 19.2. Retrosintetička analiza
20. Prirodni organski spojevi
  - 20.1. Ugljikohidrati
  - 20.2. Aminokiseline i proteini
  - 20.3. Lipidi

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

Redovito pohađanje nastave (>70 %)

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Tijekom oba semestra polažu se ukupno **4 kolokvija** (2 po semestru) sljedećeg sadržaja:

Kolokvij 1. Vežanje u organskim molekulama, nomenklatura, stereokemija, rezonancija, aldehidi i ketoni

Kolokvij 2. Karboksilne kiseline i derivati, alfa-karbanion, nukleofilne supstitucije na zasićenom ugljiku, spektroskopija

Kolokvij 3. Reakcije eliminacije, reakcije adicije, adicije na konjugirane sustave

Kolokvij 4. Aromati, ugljikohidrati, aminokiseline, lipidi, polimeri

Kolokvij se sastoji od 5–6 zadataka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 90 minuta.

Uspjeh iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka.

Polaganjem sva 4 kolokvija, od kojih svakog s uspjehom  $\geq 60\%$ , student se oslobodja pismenog dijela ispita na jednom ispitnom roku (prvom na kojem prijavi ispit).

**Ispit** se sastoji od pismenog i usmenog dijela.

Pismeni ispit sastoji se od 5–6 zadataka; vrijeme rješavanja 180 minuta.

Za uspješno položen pismeni ispit, koji je uvjet pristupanju usmenom dijelu ispita, potrebno je točno riješiti  $\geq 50\%$  zadataka.

Usmeni ispit sastoji se od nekoliko pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz pismenog i usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglaseni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**B. Bertoša****Matematičke metode u kemiji 2 (41013)****II. godina, ljetni semestar (2+0+1), ECTS: 5****NASTAVNI SADRŽAJ:**

Približni brojevi: izvori pogrešaka, značajne znamenke, zaokruživanje, pogreške računskih operacija i funkcija, progresija pogreške. Nelinearne jednačbe: izolacija rješenja, metoda raspolavljanja, Newton-Raphsonova metoda, metoda sekante, metoda uzastopnih približenja. Interpolacija funkcija: interpolacijski problem, konačne razlike, Newtonova metoda, Lagrangeova metoda, metoda spline. Numeričko diferenciranje i integriranje: numeričko diferenciranje kontinuiranih i diskretnih funkcija, numeričko integriranje, trapezna formula, Simpsonova formula. Obične diferencijalne jednačbe: Eulerova metoda, Runge-Kuttine metode, metoda konačnih razlika. Optimizacija funkcija: metode koje koriste i metode koje ne koriste derivacije funkcije, simpleks metoda, metoda najstrmijeg spusta, metoda konjugiranog gradijenta, Newton-Raphsonova metoda, metode globalnog pretraživanja, Monte Carlo metoda, genetički algoritam. Teorija vjerojatnosti: klasične definicije vjerojatnosti, aksiomska definicija vjerojatnosti, uvjetna vjerojatnost, totalna vjerojatnost, Bayesova formula, osnove kombinatorike, teorem o uzastopnom prebrojavanju, varijacije, permutacije, kombinacije. Osnove statistike: deskriptivna statistika, mjere centralne tendencije, mjere varijabilnosti, uzorkovanje i grafički prikaz podataka. Diskretne slučajne varijable: slučajne varijable, funkcija vjerojatnosti, kumulativna funkcija raspodjele, momenti raspodjele, uniformna raspodjela, Bernoullijevi pokusi, binomna raspodjela, Poissonova raspodjela, hipergeometrijska raspodjela, procjene parametara raspodjele. Kontinuirane slučajne varijable: funkcija gustoće vjerojatnosti, kumulativna funkcija raspodjele, momenti raspodjele, kontinuirana uniformna raspodjela, Gaussova raspodjela, eksponencijalna raspodjela, procjene parametara raspodjele. Statističke hipoteze i testovi: nulta hipoteza, provjera statističkih hipoteza, lokacijski testovi, disperzijski testovi. Regresijska analiza: linearna regresija i korelacija, intervali pouzdanosti, nelinearna regresija.

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

Redovito pohađanje nastave (&gt;50 %)

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:****Ispit** se sastoji od pismenog i usmenog dijela.Pismeni ispit sastoji se od 4 računskih zadataka; vrijeme rješavanja je 120 minuta.Za uspješno položen pismeni ispit, koji je uvjet pristupanju usmenom dijelu ispita, potrebno je potpuno točno riješiti  $\geq 2$  zadataka.Usmeni ispit sastoji se od nekoliko teorijskih pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz pismenog i usmenog dijela ispita.**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)



V. Tomišić

## Fizikalna kemija 2 (41014)

II. godina, ljetni semestar (4+0+3), ECTS: 8

### NASTAVNI SADRŽAJ:

Kemijska termodinamika: Postulati fenomenološke termodinamike (glavni stavci 0, I, II). Izotermni termodinamički potencijali: Helmholtzova i Gibbsova energija. Toplinski kapacitet. Temperaturna ovisnost  $U$ ,  $H$ ,  $S$  i  $G$ . Eksperimentalne metode fenomenološke termodinamike: termometrija, kalorimetrija. Višekomponentni sustavi. Kemijski potencijal. Standardna stanja sastojaka; relativna aktivnost. Ovisnost aktivnosti o sastavu: aktivnosni koeficijent. Parcialni tlak i fugacitet. Parcialne molarne veličine. Parcialne molarne jednadžbe (Gibbs-Duhem). Ovisnost Gibbsove energije o reakcijskom napretku. Standardna i iskustvena ravnotežna konstanta. Temperaturna ovisnost ravnotežne konstante. Fazna mijena: tranzicijska entalpija; uvjet fazne ravnoteže; ovisnost kemijskog potencijala o  $p$  i  $T$ ; Gibbsovo fazno pravilo. Idealne i realne tekućinske smjese, entropija miješanja. Dvojna tekućinska smjesa: ravnoteža s parama sastojaka. Idealna razrijeđena otopina, Henry-ev zakon. Realne otopine. Koligativna svojstva. Elektrokemija: Elektroliti. Električna vodljivost jakih i slabih elektrolita. Konduktometrija. Migracija ionâ u električkom polju; ionska pokretljivost; prijenosni broj. Načelo električke neutralnosti; prosječna aktivnost elektrolita. Teorijski opis jakih elektrolita (Debye & Hückel). Ravnoteže u otopinama slabih elektrolita. Elektrokemijski članci. Elektromotivnost. Rad galvanskog članka. Nernstova jednadžba. Standardna elektromotivnost. Elektrodni potencijal. Elektrode I. i II. vrste, redoks-elektrode, staklena elektroda. Definicija i mjerenje pH. Potenciometrijska titracija. Kemijska kinetika: Jednostavan radioaktivni raspad. Brzina kemijske pretvorbe: red reakcije, koeficijent brzine reakcije. Molekularnost elementarne reakcije. Jednostavni reakcijski mehanizmi: konsektivne, paralelne, reversibilne reakcije; predravnoteža. Utjecaj temperature na brzinu reakcije; Arrheniusova jednadžba. Teorija sudarâ. Teorija prijelaznog stanja. Primarni solni učinak. Kataliza; heterogena, homogena. Enzimski kataliza.

### UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):

Redovito pohađanje nastave

### NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:

Tijekom semestra polažu se **3 kolokvija** sljedećeg sadržaja:

- Kolokvij 1. Kemijska termodinamika
- Kolokvij 2. Elektrokemija
- Kolokvij 3. Kemijska kinetika

U svakom kolokviju zadana su 2 zadatka; vrijeme rješavanja je 90 min. Ispravno riješen zadatak nosi 5 bodova. Kolokviji nisu obavezni, ali uspješnost na kolokvijima vrednuje se u konačnoj ocjeni pismenog ispita. Studenti koji ostvare 75 % ili više bodova, te u svakom od kolokvija imaju barem 50 % bodova, oslobađaju se pismenog dijela ispita i mogu pristupiti usmenom polaganju ispita.

**Ispit** se sastoji od pismenog i usmenog dijela.

U pismenom ispitu zadana su 3 zadatka; vrijeme rješavanja je 150 min. Ispravno riješen zadatak donosi 10 bodova.

Ocjenjivanje pismenog ispita:

Bodovi iz kolokvija dijele se s tri i pribrajaju bodovima iz pismenog ispita. Ukupni broj bodova je 40 (od toga 10 dobivenih na kolokvijima i 30 na pismenom ispitu). Student koji ostvari 20 ili više bodova može pristupiti usmenom dijelu ispita.

Usmeni ispit sastoji se od nekoliko teorijskih pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz kolokvija, pismenog i usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**P. Novak**

## **Analitička kemija 2 (41010)**

**II. godina, ljetni semestar (3+0+2), ECTS: 5**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

Analitika; analitički proces; analitički signal; klasične i instrumentne analitičke metode; spektar elektromagnetnog zračenja; interakcija elektromagnetnog zračenja i kemijskih tvari; Apsorpcija, emisija i raspršenje; Atomski spektri, elektronski prijelazi u atomima i ionima; Emisijska, apsorpcijska, fluorescencijska spektroskopija; Molekulski spektri; Intenzitet spektralne linije; Ovisnost intenziteta o koncentraciji; Apsorpcija ultraljubičastog i vidljivog zračenja kao analitička informacija; Lambert-Beerov zakon; Funkcijske skupine kao kromofori i aoksokromi; Luminescencijska analiza; Fluorescencija, fosforescencija; kemiluminescencija; Osnove elektroanalitičkih metoda; potenciometrija, polarografija; voltometrija; kulometrija; konduktometrija; Infracrveni spektri (IR); Izborna pravila; Skupinske vibracije; Sprega vibracija; Infracrveni spektar kao otisak prstiju molekule; Ramanovi spektri (Ra); izborna pravila; komplementarnost s infracrvenom spektroskopijom; Spektroskopija nuklearne magnetne rezonancije (NMR); spin i rezonancija, vektorski model; radiofrekvencijski puls, parametri NMR - relaksacija, kemijski pomak (zasjenjenje), sprega; spinski sustavi; jedno- i dvodimenzijske tehnike NMR, interpretacija spektara, NMR spektroskopija u čvrstom stanju, Osnove spektrometrije masa - ionizacija i molekularni ion; analizatori mase, fragmentacija i spektar mase; osnove određivanja strukture molekula spektroskopskim metodama, kromatografija, vrste kromatografskih metoda; spregnute tehnike - LC-MS, GC-MS, LC-NMR, LC-IR.

### **UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje nastave (>75 %)
2. Održan seminar

### **NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Tijekom semestra polažu se **2 parcijalna kolokvija**.

Kolokvij se sastoji od 10 računskih zadataka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 120 minuta.

Uspjeh iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka.

Polaganjem oba kolokvija tijekom semestra, od kojih svakog s uspjehom  $\geq 60\%$ , student se oslobađa pismenog dijela ispita na dva ispitna roka.

**Ispit** se sastoji od pismenog i usmenog dijela.

Pismeni ispit sastoji se od 10 računskih zadataka; vrijeme rješavanja 180 minuta.

Za uspješno položen pismeni ispit, koji je uvjet pristupanju usmenom dijelu ispita, potrebno je točno riješiti  $\geq 50\%$  zadataka.

Usmeni ispit sastoji se od nekoliko teorijskih pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz pismenog i usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**I. Kodrin****Praktikum organske kemije 1 (41058)****II. godina, ljetni semestar (0+4+0), ECTS: 4****NASTAVNI SADRŽAJ:**

Odjeljivanje smjese organskih spojeva, izolacija kafeina iz čaja, kromatografija na stupcu, kinetika, oksidacija, redukcija, esterifikacija, IR-spektroskopija.

**UVJETI ZA UPIS:**

Studenti koji nemaju položenu Organsku kemiju (72916, 72918) moraju položiti ulazni kolokvij (najmanje 50%) koji će biti održan krajem zimskog semestra u sklopu kolegija Organska kemija (72916, 72918).

Kolokvij može obuhvatiti provjeru sljedećih znanja: jednačbe kemijskih reakcija, stehiometrija kemijskih reakcija (izračun mjerodavnog reaktanta i prinosa reakcije), priprava otopina određene koncentracije, osnovna znanja o metodama pročišćavanja tvari: filtriranje, destilacija, prekrystalizacija, prepoznavanje funkcijskih skupina, osnove nomenklature organskih spojeva, crtanje molekula odgovarajućim strukturnim formulama, osnove stereokemije organskih molekula, pisanje kemijskih jednačbi organskih reakcija, određivanje oksidacijskih stanja organskih molekula, redoks reakcije, mehanizmi odabranih organskih reakcija, energijski dijagrami, rezonantne strukture, kiselost i bazičnost organskih molekula.

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje praktikuma
2. Položen ulazni kolokvij prije izvođenja svake vježbe
3. Uspješno izvedene sve praktikumske vježbe
4. Napisani i pozitivno ocijenjeni izvještaji svih vježbi.

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

**Ulazni kolokvij** polažu se prije izvođenja svake vježbe u praktikumu. Kolokvij se sastoji od 3 do 5 zadataka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 20 minuta. Za uspješno položen kolokvij potrebno je točno riješiti  $\geq 50$  % zadataka. Ocjene svih kolokvija moraju biti pozitivne.

**Praktični rad** ocjenjuje se na kraju semestra na temelju uspješnosti izvođenja praktikumskih vježbi te posvećenosti, trudu i samostalnosti studenta prilikom izvođenja vježbi.

**Izvještaji** se pišu i predaju po završetku vježbi. Ocjene svih izvještaja moraju biti pozitivne.

Nakon što student položi sve ulazne kolokvije, uspješno odradi sve vježbe u praktikumu i budu mu prihvaćeni svi izvještaji, pristupa završnom kolokviju na redovnom ispitnom roku.

**Završni kolokvij** sastoji se od 5–6 zadataka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 60 minuta.

Za uspješno položen završni kolokvij potrebno je točno riješiti  $\geq 50$  % zadataka.

Ocjena iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka:

50–62 %	dovoljan (2)
63–76 %	dobar (3)
77–88 %	vrlo dobar (4)
$\geq 89$ %	izvrstan (5)

**Konačna ocjena** iz praktikuma temelji se na ocjeni završnog kolokvija te na zajedničkoj ocjeni ulaznih kolokvija, praktičnog rada i prihvaćenih izvještaja.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**N. Poje****Praktikum analitičke kemije 2 (72874)****II. godina, ljetni semestar (0+4+0), ECTS: 3****NASTAVNI SADRŽAJ:**

Priprema standardne otopine HCl i titrimetrijsko određivanje NaOH. Titrimetrijsko određivanje smjese NaOH i Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Priprema standardne otopine NaOH i titrimetrijsko određivanje H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>. Priprema standardne otopine KMnO<sub>4</sub> i titrimetrijsko određivanje željeza. Priprema standardne otopine Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> i titrimetrijsko određivanje bakra. Titrimetrijsko određivanje arsena standardnom otopinom joda. Titrimetrijsko određivanje klorida standardnom otopinom AgNO<sub>3</sub> (metoda prema Fajansu). Titrimetrijsko određivanje bromida standardnom otopinom AgNO<sub>3</sub> (metoda prema Volhardu). Određivanje smjese kalcija i magnezija kompleksometrijskom titracijom s EDTA. Kvantitativno određivanje željeza i aluminija u smjesi. Spektrofotometrijsko određivanje koncentracije KMnO<sub>4</sub>. Primjena spektrofotometrije za određivanje konstante kiselinsko-baznih indikatora. Određivanje koncentracije bakra fotometrijskom titracijom. Snimanje i interpretacija IR spektra. Određivanje natrija plamenom fotometrijom.

**UVJET ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

**Ocjena iz praktičnog dijela** koja se ostvaruje: redovitim pohađanjem praktikuma, uspješno završenim svim praktikumskim vježbama, uspješno napisanim izvještajima svih 15 vježbi i uspješno završenim provjerama znanja (2–4).

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Student samostalno, slijedeći upute nastavnika, radi analize redosljedom predviđenim nastavnim planom. Svaka je vježba jedan analitički zadatak i radi se sve **dok ne bude točna** što studentu potvrđuje nastavnik potpisom. Nakon toga student piše izvještaj o analizi i daje ga na pregled nastavniku. Izvještaj se predaje **prije preuzimanja slijedećeg zadatka** i mora biti uredno napisan. Nastavnik može zbog nenapisanog ili loše napisanog izvještaja ne odobriti studentu rad na slijedećem zadatku. Znanje studenta provjerava se usmeno i pismeno tijekom semestra u vremenu predviđenom za laboratorijske vježbe, a neuspjeh na provjeri može biti razlog za nedobivanje slijedećeg zadatka. Broj potrebnih provjera ovisi o zalaganju studenata i procjeni nastavnika (2-4). Student na kraju semestra dobiva **ocjenu iz praktičnog dijela** koja je uvjet za potpis i bitan dio konačne ocjene iz praktikuma. **Ocjena iz praktičnog dijela** temelji se na uspjehu u samostalnoj izvedbi analize, pisanju izvješća i provjerama znanja.

Kad završi praktični dio student polaže **završni kolokvij iz vježbi** na predroku ili redovitim ispitnim rokovima.

**Završni kolokvij** je **pismeni**, ima deset (10) zadataka, obuhvaća sve vježbe, piše se dva (2) sata, a ocjenjuje kako slijedi:

60–69 %	dovoljan (2)
70–79 %	dobar (3)
80–89 %	vrlo dobar (4)
90–100 %	izvrstan (5)

**Konačna ocjena** temelji se na dvjema ocjenama; ocjeni iz praktičnog dijela i ocjeni završnog kolokvija:

- ako su ocjene iz praktičnog dijela i završnog kolokvija jednake ili je ocjena iz praktičnog dijela manja za jednu (1) jedinicu od ocjene završnog kolokvija ocjena iz praktikuma jednaka je ocjeni završnog kolokvija,
- ako je ocjena praktičnog dijela manja za dvije (2) jedinice od ocjene završnog kolokvija ocjena iz praktikuma je ocjena završnog kolokvija umanjena za jedan (1),
- ako je ocjena praktičnog dijela veća od ocjene završnog kolokvija ocjena iz praktikuma je ocjena završnog kolokvija uvećana za jedan (1).

**Termin predroka** ovisi o završetku praktičnog dijela i dogovoru sa studentima.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**K. Fučkar Reichel, J. Vulić**

## **Tjelesna i zdravstvena kultura 4 (40850)**

**II. godina, ljetni semestar (0+2+0)**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

Cilj tjelesne i zdravstvene kulture u visokom obrazovanju je (1) učenje novih konvencionalnih motoričkih znanja, (2) usavršavanje temeljnih teorijskih i praktičnih kinezioloških znanja, (3) utvrđivanje interesa, antropoloških obilježja i motoričke informiranosti (4) sprečavanje procesa deterioracije ili preranog pada osobina, sposobnosti i motoričkih znanja uslijed nedostatne tjelesne aktivnosti (5) osposobljavanje studenata za individualno tjelesno vježbanje (6) promicanje sportske kulture i (7) unapređenje socijalne komunikacije.

Studenti stječu saznanja o strukturi, o pravilima, o trenažnom procesu, o specifičnostima odabrane kineziološke aktivnosti: aerobika, plesovi, plivanje, košarka, nogomet, odbojka, rukomet, stolni tenis, teretana, planinarske ture, klizanje, skijanje i sportovi na vodi ( jedrenje, veslanje, rafting, canoe) na satovima tjelesne i zdravstvene kulture.

Iz tog predmeta studenti ne dobivaju numeričke ocjene već samo potpis o redovitosti pohađanja nastave. Kriterij za dobivanje potpisa jednak je odredbi o dobivanju potpisa na visokoškolskim studijima.

**UVJETI ZA POTPIS** navedeni su na stranici

[http://www.pmf.unizg.hr/studij/tjelesna\\_i\\_zdravstvena\\_kultura](http://www.pmf.unizg.hr/studij/tjelesna_i_zdravstvena_kultura)

**M. Cindrić**

## **Anorganska kemija 1 (72875)**

**III. godina, zimski semestar (3+0+2), ECTS: 6**

**NASTAVNI SADRŽAJ:** Uvod u anorgansku kemiju - nastanak elemenata, porijeklo imena elemenata, zastupljenost elemenata, klasifikacija. Kemija vodika: H-veze-hidrati, klatrati; binarni hidridi; elektron-deficijentni hidridi (diboran, tetrahidridoboratni anion, hidridi aluminijska i galij); silani, germani i plumbani; lonski spojevi-svojstva, energija kristalne rešetke, ionski radijusi; guste slagaline; miješani oksidi (spinel, ilmenit i perovskit) Oksoanioni; Polinuklearni oksoanioni (silikati, borati, fosfati); Elementi 1. i 2. skupine - stabilnost hidrida, oksida, halogenida i soli oksokiselina; otopine metala u tekućem amonijaku, redukcijska svojstva; Anorganski lanci, prstenovi, kavezi i klusteri; borani; Zintlove faze (struktura i svojstva); polioksometalatni anioni elemenata p-bloka- strukture, svojstva i primjena Kemija bora - oksidi i halogenidi; Borazin, Nitridi-nereaktivnost dušika i stabilnost nitrida; oksidi dušika i oksokiseline; Kemija silicija, silani; višestruke veze; usporedba kemije ugljika i silicija; Siloksani: reakcije kondenzacije i nastanak Si-O-Si veza; silikati i njihove strukture Kisik, sumpor i fosfor- usporedbe; katenacija i izolirane molekule; Oksidi sumpora i oksokiseline: usporedba s fosforom; Spojevi S-N i P-N Kemija halogenih elemenata: halogenidi, interhalogeni spojevi i polihalogenidi: oksidacijska stanja; pseudohalogenidi; Strukture interhalogenih spojeva. Plemeniti plinovi: ionizacijske energije i elektronski afinitet; Fluoridi ksenona: sinteze i strukture; Xe-N i Xe-C veze; Spojevi drugih plemenitih plinova; U okviru seminara studenti rješavaju računске zadatke i kroz njih utvrđuju gradivo obrađeno u okviru predavanja.

### **UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

Redovito pohađanje nastave (>80 %)

### **NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Tijekom semestra polažu se **2 kolokvija** sljedećeg sadržaja:

Kolokvij 1. Vodik i elementi 1. i 2. 13. skupine

Kolokvij 2. Elementi od 14. do 18. skupine

Kolokvij se sastoji od 10 računskih i teorijskih zadataka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 180 minuta. Uspjeh iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka.

Polaganjem oba kolokvija tijekom semestra, od kojih svakog s uspjehom  $\geq 60$  %, student se oslobađa pisanog dijela ispita na jednom ispitnom roku (prvom na kojem prijavi ispit).

**Ispit** se sastoji od pisanog i usmenog dijela.

Pisani dio ispita sastoji se od 10 računskih i teorijskih zadataka; vrijeme rješavanja 180 minuta.

Za uspješno položen pisani dio ispita, koji je uvjet pristupanju usmenom dijelu ispita, potrebno je točno riješiti  $\geq 60$  % zadataka.

Usmeni ispit sastoji se od nekoliko teorijskih pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz pisanog i usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**Z. Mihalić**

**Molekularno modeliranje (41061)**

**III. godina, zimski semestar (2+1+0), ECTS: 3**

**NASTAVNI SADRŽAJ:**

Temeljni pojmovi, Objekti i metode modeliranja, Ploha potencijalne energije, Molekulska mehanika, Kvantno-mehaničke metode, HF metoda, Osnovni skupovi, Semiempirijske metode, Optimizacija geometrije, Reakcijske staze i prijelazne strukture, Konformacijska analiza, Kvalitativna MO teorija, Populacijska analiza, Elektronska korelacija, Naprednije ab-initio metode, DFT, Izodezmičke reakcije, Solvatacija, Simulacije makroskopskih sustava, Molekularno uklapanje.

**UVJETI ZA POTPIS:** odslušan kolegij

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Tijekom semestra polažu se 2 kolokvija u kojima se na računalu rješavaju zadaci iz molekularnog modeliranja. Vrijeme rješavanja je 60 minuta.

Studenti koji su položili oba kolokvija (ocjena 2 ili više) ne moraju pristupiti praktičnom dijelu ispita.

**Ispit** se sastoji od praktičnog rada na računalu i usmenog dijela.

Praktični rad na računalu sastoji se od rješavanja zadanog problema iz područja molekularnog modeliranja. Vrijeme rješavanja je 60 minuta.

Usmeni dio ispita sastoji se od pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz praktičnog i usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**V. Vrdoljak****Praktikum anorganske kemije 1 (72876)****I. godina, zimski semestar (0+4+0), ECTS: 3****NASTAVNI SADRŽAJ:****1. HALOGENIDI METALA**

- a) Priprava željezova(III) klorida
- b) Priprava kositrova(IV) jodida
- c) Priprava bakrova(I) klorida
- d) Priprava kositrova(II) klorida
- d) Priprava amonijeva heksakloroplumbata(IV)
- 1.6. Priprava olovova(II) jodida

**2. OKSIDI I PEROKSIDI**

- a) Priprava oksida željeza(III)
- Priprava diklorotetrapiridinželjeza(II)
- Priprava željezova(III) oksida monohidrata i željezova(III) oksida
- b) Priprava oksida kroma(VI) i kroma(III)
- c) Priprava kromova(VI) oksida
- d) Priprava kromova(III) oksida
- e) Priprava bakrova(I) oksida
- f) Priprava barijeva peroksida oktahidrata

**3. FOSFATI**

- a) Priprava amonijeva manganova(II) fosfata monohidrata
- b) Priprava kalcijeva dihidrogenfosfata monohidrata
- c) Priprava cinkova fosfata tetrahidrata

**4. KARBOKSILATNI SPOJEVI METALA**

- a) Priprava tetrakis(-acetato)diakvadibakra(II)
- b) Priprava kalijevog tris(oksalato)aluminata(III) trihidrata
- c) Priprava cinkova(II) acetata
- d) Priprava bazičnog cinkova(II) acetata
- e) Priprava akva(1,10-fenantrolin- N,N)(malonato-O,O)bakra(II) monohidrata
- f) Priprava akva(1,10-fenantrolin-N,N)(serinato-O,N)bakrovog(II) sulfata

**5. KLATRATI**

- a) Priprava hidrokinon-sumporova(IV) oksida
- b) Priprava klorova heksahidrata
- c) Priprava ((tris-(mi-((2,3-butandioksimato)-O:O)-difluoro-diborato(2-))- N,N,N, N, N, N)željeza(II)

**6. UPOTREBA IONSKIH IZMJENJIVAČA ZA ODJELJIVANJE I PRIPRAVU ANORGANSKIH SPOJEVA**

- a) Odjeljivanje Al(III) od Fe(III) kationa
- b) Kompleksometrijsko određivanje aluminija pomoću dinatrijeve soli etilendiammintetraoctene kiseline
- c) Priprava tiocianske kiseline
- Određivanje koncentracije tiocianske kiseline titracijom s otopinom živina(II) nitrata
- d) Millonova baza kao ionski izmjenjivač
- Priprava Millonove baze
- Priprava ionskog izmjenjivača

**7. IZBORNE VJEŽBE**

- Priprava natrijeva hidrogensulfita
- Priprava vodikova peroksida
- Priprava aluminijeva(III) klorida
- Priprava aluminijeva acetilacetona
- Priprava tetrakis(acetato)olova(IV)

Osim pripreve anorganskih spojeva vježba uključuje i identifikaciju nekih od produkta metodom kemijske ili instrumentne analize (spektroskopija, termogravimetrija).



**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje nastave u skladu s Pravilnikom o preddiplomskim i diplomskim studijima na PMF-u (čl. 23)
2. Uspješno izvedene sve vježbe
3. Napisani izvještaji (referati) svih vježbi

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Prije izvođenja svake vježbe studenti će polagati kolokvij. Za uspješno položen kolokvij potrebno je točno riješiti  $\geq 50$  % zadataka.

Ocjena iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka:

50–64 %	dovoljan (2)
65–74 %	dobar (3)
75–84 %	vrlo dobar (4)
$\geq 85$ %	izvrstan (5)

**Praktični rad** ocjenjuje se na kraju semestra na temelju uspješnosti izvedenih praktikumskih vježbi te posvećenosti, trudu, samostalnosti studenta prilikom izvođenja vježbi.

**Izvještaji** se pišu i predaju po završetku vježbi, a ocjenjuju jednom ocjenom na kraju semestra.

**Konačna ocjena** iz praktikuma temelji se na prosječnoj ocjeni svih kolokvija, praktičnog rada i ocjeni izvještaja.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**D. Kovačević**

**Praktikum fizikalne kemije 1 (41057)**

**III. godina, zimski semestar (0+4+0), ECTS: 4**

**NASTAVNI SADRŽAJ:**

Konduktometrija 1: konduktometrijska mjerenja, konduktometrijske ćelije. Konduktometrija 2: vodljivost jakih i slabih elektrolita. Potenciometrija 1: mjerenje pH, staklena elektroda. Potenciometrija 2: potenciometrijska titracija jake i slabe kiseline jakom bazom. Spektrofotometrija: UV-Vis spektrofotometar, Beer-Lambertov zakon. Prijenosni broj iona: neovisno putovanje iona, Hittorfova metoda. Kalorimetrija: kalorimetar, određivanje entalpije neutralizacije. Kemijska kinetika 1: kinetika raspada vodikova peroksida. Kemijska kinetika 2: Kinetika oksidacije jodida željezovim(III) ionima. Atomska spektroskopija: Linijski spektri atoma vodika i helija.

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje praktikuma
2. Uspješno izvedeno svih 10 praktikumskih vježbi
3. Napisani i pozitivno ocjenjeni izvještaji za sve vježbe

**PRAKTIKUMSKE VJEŽBE:**

1. Konduktometrija 1
2. Konduktometrija 2
3. Potenciometrija 1
4. Potenciometrija 2
5. Spektrofotometrija
6. Prijenosni broj iona
7. Kalorimetrija
8. Kemijska kinetika 1
9. Kemijska kinetika 2
10. Atomska spektroskopija

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

**Ulazni kolokvij:** Prije početka rada svake vježbe student će biti usmeno ispitan. S radom se može započeti nakon što je asistent pozitivno ocijenio studenta.

**Praktičan rad:** Ocjenjuje se praktičan rad (samostalnost, trud, posvećenost izvođenju vježbi) i izvještaj. Izvještaji se pišu tijekom izvođenja vježbe i predaju po završetku svakog termina.

Izvještaj uključuje: zadatak vježbe, rezultate mjerenja (tablice i slike), obradu podataka i rezultat vježbe. Ukoliko student ne položi kolokvij prije početka rada moći će tu vježbu izraditi u dodatnom terminu za nadoknade. Predviđena su termini za nadoknadu najviše dvije vježbe.

**Konačna ocjena** iz praktikuma temelji se na prosječnoj ocjeni svih ulaznih kolokvija i izvještaja.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**I. Primožič****Praktikum organske kemije 2 (41063)****III. godina, zimski semestar (0+4+0), ECTS: 4****NASTAVNI SADRŽAJ:**

1. Priprava cikloheksena 2. Priprava halkona; 3. Priprava brombenzena; 4. Priprava trifenilmetanola; 5. Priprava cikloheksanon-oksima; 6. Beckmannova pregradnja cikloheksanon-oksima; 7. Priprava alil-fenil-etera; 8. Priprava 1,1'-binaftola; 9. Izolacija piperina iz papra.

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje praktikuma
2. Položen ulazni kolokvij prije izvođenja svake vježbe
3. Uspješno izvedene sve praktikumske vježbe
4. Napisani i pozitivno ocijenjeni izvještaji svih vježbi

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

**Kratki kolokvij** piše se prije svake vježbe. Sastoji se od 3 zadatka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 10 minuta.

**Praktični rad** ocjenjuje se na kraju semestra na temelju uspješnosti izvedenih praktikumskih vježbi te posvećenosti, trudu i samostalnosti studenta prilikom izvođenja vježbi.

**Izvještaji** se pišu i predaju po završetku vježbi, a ocjenjuju jednom ocjenom na kraju semestra.

**Završni kolokvij** sastoji se od 8 zadataka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 60 minuta.

Za uspješno položen kolokvij potrebno je točno riješiti  $\geq 50$  % zadataka.

Ocjena iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka:

50–64 %	dovoljan (2)
65–74 %	dobar (3)
75–84 %	vrlo dobar (4)
$\geq 85$ %	izvrstan (5)

**Konačna ocjena** iz praktikuma temelji se na ocjeni završnog kolokvija te na zajedničkoj ocjeni kratkih kolokvija, praktičnog rada i ocjeni izvještaja.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**D. Tibljaš****Mineralogija (72846)****III. godina, zimski semestar (2+1+0), ECTS: 3****NASTAVNI SADRŽAJI:**

1. definicija minerala, trodimenzionalna periodična građa, kristalna rešetka, jedinična ćelija, kristalni sustavi
2. morfologija, elementi simetrije kristalnih poliedara, kristalna forma, habitus, zona
3. zakon o stalnosti kutova, sferna projekcija, stereografska projekcija, Wulffova mreža
4. zakon o racionalnom odnosu parametara, označavanje ploha i smjerova na kristalu
5. kristalne klase, Herman-Mauginova simbolika i nazivi klasa, opća forma
6. forme kubičnog sustava prikazane na primjeru tri kristalne klase (holoedrija, tetraedarska i pentagonska hemiedrija)
7. forme u ostalim sustavima, tetragonski (holoedrija) i heksagonski sustav (holoedrija, romboedarska hemiedrija)
8. holoedrije rompskog, monoklinskog i triklnskog sustava, problemi određivanja simetrije
9. definiranje kristalnih struktura, koordinate atoma, elementi simetrije fine strukture
- 10.-11. Bravaisove rešetke, prostorne grupe, internacionalne kristalografske tabele
12. ovisnost struktura o kemijskim vezama, koordinacijski broj i koordinacijski poliedri, izomorfija, polimorfija
13. kristali mješanci, eksolucija, kristalni defekti
- 14.-15. difrakcija rendgenskih zraka na kristalima, Braggov zakon, Laueove jednadžbe, princip kvalitativne fazne analize, rad s bazama podataka

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

Redovito pohađanje nastave, riješene domaće zadaće

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Dva međuispita; pismeni i usmeni završni ispit.

**Ispit se sastoji od:**

- A. 1. pismenog međuispita
- B. 2. pismenog međuispita
- C. pismenog završnog ispita
- D. usmenog završnog ispita

**Ad A.** Rješavaju se tri zadatka, svaki od njih nosi 33,3 boda:

1. – 3. na modelu kristala potrebno je prepoznati elemente simetrije te na temelju toga odrediti kristalnu klasu, nacrtati stereografsku projekciju elemenata simetrije i ploha, plohe treba indicirati, te odrediti koje su forme prisutne.

Vrijeme rješavanja 120 minuta.

**Ad B.** Rješava se jedan zadatak:

1. studenti dobiju projekciju elemenata simetrije za neku prostornu grupu, u jediničnu ćeliju trebaju ucrtati točku sa zadanim koordinatama, te ju ponoviti pomoću prisutnih elemenata simetrije.

Vrijeme rješavanja 60 minuta.

**Ad C.** Na ispitu su isti zadaci kao na međuispitima. Pišu ga samo studenti koji nisu prošli na jednom ili oba međuispita, a pišu ono što ranije nisu položili, dakle na ispitu imaju 3, 1 ili 4 zadatka. Bodovanje je isto kao na međuispitima s tim da u slučaju da imaju četiri zadatka svaki od njih nosi 25 bodova.

Vrijeme rješavanja 120 minuta.

Ocjena iz međuispita odnosno pismenog ispita izračunava se na temelju postignutih bodova:

- |          |                |
|----------|----------------|
| 50–62 %  | dovoljan (2)   |
| 63–75 %  | dobar (3)      |
| 76–88 %  | vrlo dobar (4) |
| 89–100 % | izvrstan (5)   |

**Ad D.** Ispit se sastoji se od nekoliko teorijskih pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.**Konačna (završna) ocjena** temelji se na svim postignutim rezultatima.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici

[http://www.pmf.unizg.hr/download/repository/Raspored\\_ispita-2016-2017.pdf](http://www.pmf.unizg.hr/download/repository/Raspored_ispita-2016-2017.pdf)

Srijedom u 1. i 3. tjednu zimskih i ljetnih redovitih ispitnih rokova, srijedom u 2. i 4. tjednu jesenskog redovitog ispitnog roka, srijedom u izvanrednim ispitnim rokovima

**T. Preočanin**

**Kemija okoliša (41023)**

**III. godina, zimski semestar (2+0+1), ECTS: 3**

**NASTAVNI SADRŽAJ:**

Energija: zalihe i potrošnja, fosilna goriva, obnovljivi izvori. Razvoj Zemlje kroz geološka doba: starost stijena, kretanje kontinenata, posljedice za život. Zrak: sastav kroz prošlost i odgovarajući dokazi, izotopni sastav i frakcionacija izotopa, ustaljena stanja, vremena života i količine u spremnicima, uvjeti koji utječu na ustaljeno stanje i usporedba s dinamičkom ravnotežom. Globalni utjecaji čovjeka na okoliš: staklenički plinovi i stratosferski ozon, hipoteza Geje kao živog superorganizma, regionalni utjecaji: npr. kisele kiše, propadanje šuma, eutrofikacija voda, lokalni utjecaji: gradovi, tuneli, garaže, Voda: izvori (zalihe) vode, otpadne vode i pročišćavanje voda, Čvrsti otpad: odlaganje otpada. Posebni problemi: otrovne tvari i opasni otpad. Strategije održivog razvoja: industrijska ekologija i zelena kemija.

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje nastave (>70 %)
2. Prezentiran seminarski rad
3. Napisan izvještaj vezan uz seminarski rad.

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Ispit se sastoji od usmenog dijela.

Usmeni ispit sastoji se od dva teorijska pitanja vezana uz teme obrađene tijekom održavanja predavanja i studentskih seminarskih radova.

**Konačna ocjena** temelji se na ocjenjenom seminarskom radu te uspjehu iz usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi:**

**Usmeni ispit** održavat će se u terminima ispitnih rokova Zavoda za fizikalnu kemiju koji su oglašeni na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**H. Vančik**

**Povijest i filozofija kemije (72926)**

**III. godina, zimski semestar (2+0+0), ECTS: 3**

**NASTAVNI SADRŽAJ:**

Kratki pregled povijesti filozofije znanosti i njezine temeljne postavke. Teorija spoznaje (ontologija i epistemologija) i znanstvena metodologija. Protokemija i alkemija - izvori, filozofijske postavke i prijelaz prema suvremenoj kemiji. Nastanak i razvoj temeljnih kemijskih koncepata (kemijski elementi, periodni sustav, molekularna struktura, reakcijski mehanizmi), kemijskog jezika i modela. Problem redukcionizma, holizma i emergencije (kemija, kvantna kemija i kvantna mehanika). Kemija i teorija kompleksnosti (razine kompleksnosti, kemijska kinetika i teorija kaosa). Kemija između fizike i biologije. Kemija i umjetnost.

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

Redovito pohađanje nastave (>70 %)

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Ispit se sastoji od usmenog dijela.

Usmeni ispit sastoji se od nekoliko pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglaseni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**S. Tomić-Pisarović**

**Odabrana poglavlja kemije (41024)**

**III. godina, zimski semestar (2+0+1), ECTS: 3**

**NASTAVNI SADRŽAJ:**

Sadržaj kolegija mijenja se svake godine ovisno o dostupnosti kvalitetnih predavača te razvoju novih područja kemije. Osnova kolegija su sljedeća predavanja:

Kemija mirisa

Atmosferska kemija

Toksikološka kemija

Kemijski sastav vina

Fotokromizam

Umjetni enzimi

Primjena mikrovalnog zračenja u organskoj kemiji

Klinička kemija

Kemija ulja i masti

Kemija i arheologija: razvoj i primjena novih znanstvenih pristupa

Forenzika

Uloga fizikalno kemijskih svojstava u dizajnu potencijalno aktivnih supstancija

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

Redovito pohađanje nastave (>70%)

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

**Ispit** je u obliku pisanog seminara i usmene prezentacije. Temu odabire student iz sadržaja kolegija koji je se mijenja ovisno o pozvanim predavačima koji su odabrani stručnjaci iz određenog područja kemije a dolaze sa Sveučilišta u Zagrebu (PMF-a, Medicinskog fakulteta, PBF-a), Instituta Ruđer Bošković, Xellie, Fidelte, PLIVE, Saponije.

**Konačna ocjena** temelji se na uspješnosti obrade odabrane teme.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

Redovito pohađanje nastave (>70 %)

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

**Ispit** je u obliku pisanog seminara i usmene prezentacije. Temu odabire student iz sadržaja kolegija koji je se mijenja ovisno o pozvanim predavačima koji su odabrani stručnjaci iz određenog područja kemije a dolaze sa Sveučilišta u Zagrebu (PMF-a, Medicinskog fakulteta, PBF-a), Instituta Ruđer Bošković, Xellie, Fidelte, PLIVE, Saponije.

**Konačna ocjena** temelji se na uspješnosti obrade odabrane teme.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)



**D. Cinčić, V. Stilinović, N. Bregović**

## **Metode znanstveno-istraživačkog rada i znanstvene komunikacije (184328)**

**III. godina, zimski semestar (2+0+1), ECTS: 3**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

1. Znanstveno-istraživački rad. Znanstvena metoda. Problem, istraživanje problema, hipoteza, izučavanje hipoteze, zaključak. Pojam komuniciranja i oblici znanstvene komunikacije. Usmena i pisana komunikacija na materinskom i stranom jeziku. Opće osnove hrvatske kemijske nomenklature.
2. Znanstvene informacije i izvori znanstvenih informacija, komunikacijski mediji u znanosti, časopisi iz područja kemije. Zastupljenost časopisa, faktor odjeka/čimbenik utjecaja.
3. Sustavi za pretraživanje znanstvenih informacija, bibliografske baze podataka, multidisciplinarnе baze podataka, baze patenata. Pretraživanje interneta i znanstveni pretraživači.
4. Vrednovanje i praćenje znanstvenih informacija, citatne baze podataka, citiranje ili navođenje literature.
5. Oblici prezentacije znanstvenih rezultata (ocjenске radnje, znanstveni radovi, priopćenja na konferencijama, znanstveni i stručni izvještaji).
6. Znanstveno istraživanje. Planiranje i pisanje znanstvenog rada. Forma znanstvenog rada (vrsta i struktura rada, etička i znanstvena načela, autorska prava). Postupak objavljivanja rada u časopisu i komuniciranje putem elektroničke pošte.
7. Oblici vizualne prezentacije (slika, poster, grafički sažetak, slika naslovnice časopisa).
8. Planiranje znanstvenog priopćenja na konferenciji. Vještine izrade sažetka, postera i kratke prezentacije.
9. Planiranje i priprema predavanja. Govorničko umijeće i vještine javnog nastupa. Znanstveni govor i vještina izrade prezentacije.
10. Planiranje i pisanje prijedloga znanstvenog istraživanja.
11. Pisanje životopisa, pisma preporuke te formalno komuniciranje putem elektroničke pošte.

### **UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje nastave (>70 %)
2. Uspješno napisan sažetak na zadanu temu prema zadanom predlošku

### **NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

**Ispit** se sastoji od pismenog i usmenog dijela.

Pismeni ispit sastoji se od 10 zadataka; vrijeme rješavanja 180 minuta.

Za uspješno položen pismeni ispit, koji je uvjet pristupanju usmenom dijelu ispita, potrebno je točno riješiti  $\geq 60$  % zadataka.

Usmeni ispit sastoji se od prezentacija na zadanu temu te nekoliko teorijskih pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz pismenog i usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**I. Gruić Sovulj, M. Močibob**

**Opća biokemija (72921, 72922)**

**III. godina, zimski i ljetni semestar (4+0+2, 4+0+2), ECTS: 7 + 7**

**NASTAVNI SADRŽAJ:**

1. UVOD. Biokemijski procesi u živoj stanici. Hijerarhija molekularne organizacije stanice. Četiri vrste staničnih makromolekula. Nevalentne interakcije (ionske, van der Waalsove, vodikove).
2. STRUKTURA NUKLEINSKIH KISELINA. Nukleotidi. Fosfodieterske veze. Vodikove veze. Primarna struktura DNA i RNA. Pojam gena i prijenosa genetičke informacije.
3. STRUKTURA PROTEINA. Svojstva aminokiselina. Peptidna veza. Jednostavni i konjugirani proteini. Razine strukture proteina. Primarna struktura proteina određena je slijedom nukleotida u genu. Sekundarne strukture: alpha-zavojnica, beta-nabrani list, kolagenska zavojnica; beta-okret. Tercijarna struktura. Kvaterna struktura oligomernih proteina.
4. STRUKTURIRANJE PROTEINA I NATIVNA KONFORMACIJA. Slijed aminokiselina određuje konformaciju. Strukturni motivi. Ramchandranov dijagram. Stabilizacija native strukture proteina. Konformacijske promjene.
5. MIOGLOBIN I HEMOGLOBIN. Prostorna građa mioglobina; vezanje kisika na mioglobin. Tetramerna struktura hemoglobina. Hemoglobin kao alosterički protein; kooperativno vezanje kisika. Bohrov efekt. Vezanje CO<sub>2</sub> i bis-fosfoglicerata. Fetalni i embrionalni hemoglobin. Genetičke bolesti: srpasta anemija i hemoglobin S, druge hemoglobinopatije; talasemije.
6. EKSPERIMENTALNI PRISTUP PROTEINIMA. Metode izolacije proteina na osnovu naboja i veličine. Određivanje mase proteina. Kvantizacija i lokalizacija proteina antitijelima. Određivanje primarne strukture proteina. Određivanje trodimenzionalne strukture proteina. Automatizirana sinteza proteina.
7. UVOD U ENZIME. Efikasnost i specifičnost enzima. Promjena slobodne energije i ravnoteža. Aktivno mjesto enzima i kompleks enzim-supstrat. Kinetika enzimske reakcije (model Michaelis-Menten). Utjecaj inhibitora na kinetiku enzimske reakcije. Alosterički enzimi ne slijede Michaelis-Menten kinetiku.
8. MEHANIZAM DJELOVANJA ENZIMA NA PRIMJERIMA HIDROLITIČKIH ENZIMA. Lizozim, ribonukleaza A, karboksipeptidaza A, kimotripsin.
9. KONTROLA AKTIVNOSTI ENZIMA. Enzimi s katalitičkim i regulacijskim podjedinicama. Alosterički enzimi (primjer aspartat transkarbamoilaze). Promjena aktivnosti enzima posttranslacijskom modifikacijom (npr. fosforilacijom). Aktivacija enzima proteolitičkim cijepanjem (kimotripsinogen, tripsinogen). Kaskadna regulacija: faktori grušanja krvi i hemofilija.
10. RAZGRADNJA PROTEINA. Ubikvitinacija i razgradnja u proteasomu.
11. STRUKTURA I DINAMIKA BIOLOŠKIH MEMBRANA. Fosfolipidi, glikolipidi i kolesterol. Lipidni dvosloj i njegova svojstva; položaj i funkcija membranskih proteina; asimetričnost membrana. Rekonstitucija membrane.
12. OSNOVNA SHEMA METABOLIZMA. Vezane reakcije; ATP i strukturalna osnova njegove uloge; glavni prijenosnici elektrona, NADH i FADH<sub>2</sub>; NADPH; koenzim A; uloga vitamina; tri stupnja metabolizma i dobivanje energije.
13. STRUKTURA I BIOLOŠKA ULOGA UGLJIKOHIDRATA. Polisaharidi. Disaharidi. Monosaharidi. Glikoliza: reakcije razgradnje glukoze do piruvata. Reakcijski mehanizmi. Regulacija glikolize.
14. PUT PENTOZA FOSFATA I GLUKONEOGENEZA. NADPH i put pentoza fosfata; nastanak ribuloza-5-fosfata; mehanizam transaldolaze i transketolaze. Sintaza glukoze iz ne-ugljikohidratnih preteča; tri specifične reakcije po kojima se glukoneogeneza razlikuje od glikolize.
15. CIKLUS LIMUNSKJE KISELINE. Nastanak acetyl-koenzima A; reakcije ciklusa, asimetrične reakcije simetričnih supstrata; kompleks piruvat-dekarboksilaze i njegova kontrola; veza ciklusa s drugim metaboličkim putovima; regulacij ciklusa. Glioksilatni put.
16. OKSIDACIJSKA FOSFORILACIJA. Građa mitohondrija. Redoks-potencijali i promjena slobodne energije. Prenositelji protona i elektrona u respiratornom lancu; nastanak gradijenta protona; transportni sustavi u mitohondrijskoj membrani; struktura i funkcija citokroma.
17. BIOSINTEZA I RAZGRADNJA GLIKOGENA. Biosintetske reakcije i mehanizmi. Ciklički AMP i regulacija metabolizma glikogena fosforilacijom i defosforilacijom. Reakcijski koraci u razgradnji glikogena; dobivanje energije. Enzimski mehanizmi i regulacija.
18. RAZGRADNJA LIPIDA I MASNIH KISELINA. Triacilgliceroli i reakcije lipaza; vezanje na CoA i reakcije odgradnje masnih kiselina; ketonska tijela. Regulacija.
19. RAZGRADNJA AMINOKISELINA I CIKLUS UREJE. Uloga aminotransferaza; Schiffove baze s piridoksal-fosfatom; karbamoil-fosfat i ciklus ureje; sudbina ugljikovih atoma aminokiselina: veza s glikolizom i ciklusom limunske kiseline.

20. FOTOSINTEZA. Struktura kloroplasta; klorofili i ostali fotoreceptori. Reakcije na svjetlu (fotosustavi I i II) i reakcije u tami (Calvinov ciklus). Gradijent protona i sinteza ATP. C4-put kod tropskih biljaka. Fotosintetski mikroorganizmi. Određivanje strukture fotosintetskog kompleksa.
21. BIOSINTEZA MASNIH KISELINA. Uloga malonil-CoA; multienzimski kompleksi za sintezu masnih kiselina; kontrola metabolizma masnih kiselina.
22. BIOSINTEZA MEMBRANSKIH LIPIDA. Sinteza fosfatidata; CDP-diacilglicerol; sinteza triacilglicerola; od fosfatidilserina do fosfatidilkolina; sfingolipidi i glikolipidi; kolesterol; lipoproteini krvne plazme.
23. BIOSINTEZA MASNIH KISELINA. Fiksiranje dušika; asimilacija  $\text{NH}_4^+$ ; bitne i nebitne aminokiseline; C-1 fragmenti i uloga tetrahidrofolata; S-adenozilmetionin; aminokiseline kao preteče drugih spojeva; urođene pogreške metabolizma aminokiselina.
24. BIOSINTEZA NUKLEOTIDA. Sinteza purinskog prstena na riboza-fosfatu; IMP kao preteča ATP i GTP; regulacija sinteze purina; sinteza pirimidina iz aspartata i karbamoil-fosfata; sinteza deoksiribonukleotida; sinteza deoksitimidilata.
25. METABOLIZAM U CJELINI. Rekapitulacija glavnih metaboličkih puteva; načini regulacije metabolizma i glavna regulacijska mjesta; glavni metabolički putevi u pojedinim organima; hormonska regulacija metabolizma.
26. DNA I RNA - MOLEKULE NASLJEDIVANJA. Dvostruka uzvojnica i komplementarnost. Denaturacija i renaturacija DNA. A, B i Z struktura. Superzavoji u DNA; enzimologija topoizomerizacije.
27. REPLIKACIJA DNA. Semikonzervativna replikacija; građa staničnog replikacijskog sustava; popravak pogrešaka pri replikaciji.
28. BAKTERIJSKA TRANSKRIPCija I KONTROLA TRANSKRIPCije. Enzimologija transkripcije; posttranskripcijske dorade i modifikacije. Operoni; regulacija pomoću represora. Pozitivna kontrola pomoću kompleksa CAP-cAMP. Atenuacija ekspresije operona.
29. STANIČNI SUSTAV ZA TRANSLACIJU. Građa ribosoma. Adaptorska uloga tRNA. Genetički kod. Specifičnost aminoaciliranja i interakcija kodon-antikodon.
30. BIOSINTEZA PROTEINA. Inicijacija, elongacija, terminacija polipeptidnog lanca. Točnost biosinteze proteina. Uloga supresorskih tRNA. Ugradnja selenocisteina kao 21. aminokiseline.
31. ORGANIZACIJA EUKARIOTSKOG GENOMA. Veličina genoma i genetički sadržaj; ponavljajući geni; struktura nukleosoma. Introni i eksoni. Razlike u procesima prijenosa genetičke informacije kod prokariota i eukariota.
32. EUKARIOTSKA TRANSKRIPCija I PROCESIRANJE RNA. Tri vrste RNA- polimeraza prepoznaju tri vrste promotora. Načini izrezivanja introna. Dorada primarnih transkripata i sazrijevanje mRNA, tRNA i rRNA. Ribozimi.
33. VIRUSI: građa, specifičnost prijenosa genetičke informacije; prilagodba domaćinu.
34. RAZVOJ GENETIČKOG I PROTEINSKOG INŽENJERSTVA. Određivanje primarne strukture DNA. Razdvajanje fragmenata DNA. Automatizirana sinteza DNA. Rekombinantna DNA. Plazmidi. Restriksijski enzimi. Ekspresija kloniranih gena u prokariotskim i eukariotskim stanicama. cDNA. Priprema proteina genetičkim inženjerstvom.

#### UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):

Redovito pohađanje nastave

#### NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:

4 parcijalna kolokvija tijekom akademske godine, pismeni ispit, usmeni ispit.

Tijekom akademske godine polažu se **4 kolokvija**, 2 kolokvija po semestru. Kolokviji omogućuju studentima oslobađanje od pismenog dijela ispita. Za oslobađanje od pismenog dijela ispita potrebno je postići barem 40 % bodova na svakom pojedinom kolokviju, te barem 50 % bodova ukupno.

Studenti koji polože prva dva kolokvija, mogu pristupiti parcijalnom usmenom ispitu iz gradiva zimskog semestra, isključivo u terminima dva zimska ispitna roka. Studenti koji polože i treći i četvrti kolokvij, mogu pristupiti drugom parcijalnom usmenom ispitu iz gradiva drugog semestra, isključivo u terminima prva dva ljetna roka. Ukupna ocjena će se formirati na temelju te dvije parcijalne ocjene. Također, student koji se oslobodio pismenog ispita može odabrati i polaganje cijelog gradiva na usmenom ispitu na kraju drugog semestra.

Ukoliko student ne položi neki od kolokvija ili neki od parcijalnih usmenih ispita, mora pristupiti pismenom i usmenom ispitu koji obuhvaća gradivo cijelog kolegija.

**Kolokviji** se sastoje se od računskih i problemskih zadataka. Kolokvij traje 90 minuta.

**Pismeni ispit** je uvjet pristupanju usmenom dijelu ispita. Pismeni ispit sastoji se od računskih i problemskih zadataka, i piše se u terminima redovitih ispitnih rokova oglašanih na web-stranicama Kemijskog odsjeka i Zavoda za biokemiju. Maksimalno vrijeme trajanja pismenog ispita je 180 minuta. Za pristupanje usmenom dijelu ispita potrebno je točno riješiti  $\geq 50\%$  pismenog ispita.

**Usmeni ispit** sastoji se od nekoliko teorijskih pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.

**Konačna ocjena** formira se na temelju uspjeha na pismenom dijelu ispita (ili parcijalnim kolokvijima) i usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**M. Cindrić**

## **Anorganska kemija 2 (72877)**

**III. godina, ljetni semestar (3+0+2), ECTS: 6**

### **NASTAVNI SADRŽAJ:**

Uvod u kemiju koordinacijskih spojeva: Koordinacijski spojevi od Wernera do danas; nomenklatura, struktura i izomerija; Ligandi, koordinacijski broj. Sinteza koordinacijskih spojeva: reakcije adicije, supstitucije, oksido-redukcijske reakcije, reakcije termičke disocijacije, reakcije u inertoj atmosferi; Mehanizmi supstitucije liganada na kvadratnim i oktaedarskim koord. spojevima; bazno katalizirana hidroliza aaminskih kompleksa Co(III). Stabilnost koordinacijskih spojeva: konstante stabilnosti; kelatni efekt; sterički efekt; trans efekt. Otapala: donorska i akceptorska svojstva; polarnost. Tvrdi i meke kiseline i baze; Superkiseline. Pregled svojstava elemenata 1., 2. i 3. prijelazne serije; Tipovi veza: koordinacijski i organometalni spojevi (18-elektronsko pravilo). Teorija kristalnog i ligandnog polja u kemiji koordinacijskih spojeva; Slabo i jako polje; geometrijski poliedri. Deformacije oktaedarske i tetraedarske geometrije. Elektronski spektri koordinacijskih spojeva; Spektri prijenosa naboja; Spektrokemijski niz liganada. Magnetska svojstva koordinacijskih spojeva prijelaznih metala: spinski i orbitni doprinos; spin-orbitna sprega. Kemija elemenata 1. prijelazne serije (Ti-Cu): kemija nižih i viših oksidacijskih stanja - binarni i koordinacijski spojevi. Kemija elemenata 2. i 3. prijelazne serije: Zr i Hf; Nb i Ta; Mo i W; Tc i Re; Platinski metali (Ru, Os, Rh, Ir, Pd, Pt); binarni i koordinacijski spojevi: svojstva i stereokemija. Skandij, itrij; lantanoidi i aktinoidi: f-orbitale; elektronska struktura iona; lantanoidna luminiscencija, magnetizam lantanoidnih i aktinoidnih elemenata; usporedba s prijelaznim elementima, koordinacija i stereokemija; kemija uranija - halogenidi, hidridi, oksidi. Uvod u kemiju čvrstog stanja: osnovni tipovi veza; vodljivost, poluvodiči, interkalacija, supravodiči, klatrati. Uvod u bioanorgansku kemiju: makrociklički ligandi (stabilnost, H-veze). Metalni ioni u biokemiji; Vežanje i prijenos kisika. Prijenos elektrona. U okviru seminara utvrđuje se gradivo predavanja kroz rješavanje zadataka.

### **UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

Redovito pohađanje nastave (>80 %)

### **NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Tijekom semestra polažu se **2 kolokvija** sljedećeg sadržaja:

Kolokvij 1. Koordinativna veza, izomerija, ligandi, svojstva kompleksnih spojeva

Kolokvij 2. Kemijska i fizikalna svojstva elemenata d- i f-bloka i njihovih spojeva

Kolokvij se sastoji od 10 računskih i teorijskih zadataka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 180 minuta. Uspjeh iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka.

Polaganjem oba kolokvija tijekom semestra, od kojih svakog s uspjehom  $\geq 60\%$ , student se oslobodila pisanog dijela ispita na jednom ispitnom roku (prvom na kojem prijavi ispit).

**Ispit** se sastoji od pisanog i usmenog dijela.

Pisani dio ispita sastoji se od 10 računskih i teorijskih zadataka; vrijeme rješavanja 180 minuta.

Za uspješno položen pisani dio ispita, koji je uvjet pristupanju usmenom dijelu ispita, potrebno je točno riješiti  $\geq 60\%$  zadataka.

Usmeni ispit sastoji se od nekoliko teorijskih pitanja iz cjelokupnog sadržaja kolegija.

**Konačna ocjena** temelji se na uspjehu iz pisanog i usmenog dijela ispita.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**V. Vrdoljak****Praktikum anorganske kemije 2 (41056)****I. godina, ljetni semestar (0+4+0), ECTS: 4****NASTAVNI SADRŽAJ:****1. DIKETONATNI KOMPLEKSI PRIJELAZNIH METALA:**

- Priprava tris(2,4-pentandionato)željeza(III),
- Priprava tris(2,4-pentandionato)kobalta(III),
- Priprava oksobis(2,4-pentandionato)vanadija(IV),
- Priprava tris(2,4-pentandionato)mangana(III),
- Priprava tris(2,4-pentandionato)kroma(III),
- Priprava tris(3-nitro-2,4-pentandionato)kobalta(III),
- Priprava bis(2,4-pentandionato)mangana(II),

**2. OKSALATNI KOMPLEKSI METALA:**

- Priprava kalijevog tris(oksalato)kromata(III) trihidrata,
- Priprava kalijevog tris(oksalato)ferata(III) trihidrata,
- Priprava kalijevog tris(oksalato)manganata(III) trihidrata,

**3. KOMPLEKSI METALA S DUŠIKOVIM LIGANDIMA:**

- Priprava heksaamminkobaltovog(III) klorida, Određivanje sastava kompleksa
- Priprava heksaamminklovog(II) klorida, Određivanje sastava kompleksa
- Priprava amonijevog diammintetranitrokobaltata(III), (Erdmannova sol),
- Priprava bis(2,3-butandion- dioksimato)kloropiridinkobalta(III),

**4. TIOCIANATNI KOMPLEKSI PRIJELAZNIH METALA:**

- Priprava tetrametilamonijevog diokso tetrakis(tiocianato-N)molibdata(VI),  
Priprava tiocianske kiseline,
- Priprava kalijevog tetrakis(tiocianato-N)kobaltata(II),
- Priprava trans-dipiridinbis(tiocianato-N)bakra(II),
- Priprava kalijevog heksakis(tiocianato-N)-kromata(III) tetrahidrata,

**5. PRIPRAVA KOMPLEKSA Cr(II), Cr(V), Mo(V) i Cu(I) REDUKCIJSKIM REAKCIJAMA:**

- Priprava kalijevog tetraperoksochromata(V), Određivanje sastava kompleksa
- Priprava mi-okso-dioksotetrakis(2,4-pentandionato)dimolibdena(V),  
Priprava bis(2,4-pentandionato)dioksomolibdena(VI), )  
Priprava kompleksa tetrakis(mi-acetato)diakvadikroma(II),
- Priprava tris(tiourea)bakrovog(I) sulfata monohidrata,

**6. IZOMERIJA U KOORDINACIJSKOJ KEMIJI:**

- Priprava kompleksa pentaamminbromokobaltovog(III) klorida, i pentaamminulfatokobaltovog(III) bromida,
- Priprava kompleksa pentaamminklorokobaltovog(III) klorida,
- Priprava kompleksa pentaamminnitro-N-kobaltovog(III) klorida, i pentaamminnitrito-O-kobaltovog(III) klorida,
- Priprava tris(etilendiamin)kromovog(III) klorida trihidrata.

Osim priprave anorganskih spojeva vježba uključuje i identifikaciju nekih od produkta metodom kemijske ili instrumentalne analize (difrakcija na monokristalnom i polikristalnom uzorku)

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

- Redovito pohađanje nastave u skladu s Pravilnikom o preddiplomskim i diplomskim studijima na PMF-u (čl. 23)
- Uspješno izvedene sve vježbe
- Napisani izvještaji (referati) svih vježbi

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Prije izvođenja svake vježbe studenti će polagati kolokvij. Za uspješno položen kolokvij potrebno je točno riješiti  $\geq 50$  % zadataka.

Ocjena iz kolokvija određuje se na temelju postignutih bodova, odnosno postotka:

50–64 %	dovoljan (2)
65–74 %	dobar (3)
75–84 %	vrlo dobar (4)
≥85 %	izvrstan (5)

**Praktični rad** ocjenjuje se na kraju semestra na temelju uspješnosti izvedenih praktikumskih vježbi te posvećenosti, trudu, samostalnosti studenta prilikom izvođenja vježbi.

**Izveštaji** se pišu i predaju po završetku vježbi, a ocjenjuju jednom ocjenom na kraju semestra.

**Konačna ocjena** iz praktikuma temelji se na prosječnoj ocjeni svih kolokvija, praktičnog rada i ocjeni izvještaja.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

**M. Močibob**

**Praktikum biokemije (72878)**

**III. godina, ljetni semestar (0+4+0), ECTS: 4**

**NASTAVNI SADRŽAJ:**

Potenciometrijska titracija aminokiselina. Određivanje kinetičkih parametara enzima alkohol-dehidrogenaze za supstrat etanol. Određivanje specifičnosti alkohol-dehidrogenaze prema supstratu. Inhibicija aktivnosti alkohol-dehidrogenaze. Gel-filtracija bioloških makromolekula. Gel-filtracija hemoglobina. Elektroforeza hemoglobina na gelu agara. Elektroforeza proteina na poliakrilamidnom gelu u prisutnosti SDS-a. Elektroforeza DNA na gelu agaroze. Termička denaturacija DNA. Izolacija plazmidne DNA iz transformiranih bakterija.

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje praktikuma
2. Pozitivno ocijenjene sve praktikumske vježbe

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

Prije pristupanja izradi vježbe student pristupa kratkom pismenom kolokviju s kojim se provjerava razumijevanje teorijskih i eksperimentalnih osnova vježbe koju student izvodi (15 minuta). U slučaju da student ne pokaže zadovoljavajuće znanje na tom kolokviju (minimalno 50 % bodova) ne može pristupiti izradi vježbe.

Nakon izrade vježbe, student piše izvještaj o vježbi. Ukoliko izvještaj nije ispravno napisan, student biva upozoren na pogreške te mora napisati ispravak izvještaja kako bi vježba mogla biti pozitivno ocijenjena. Svaka vježba se zasebno ocjenjuje i to na temelju:

1. Ulaznog kolokvija
2. Pokazanog znanja, interesa i samostalnosti u eksperimentalnoj izvedbi vježbe
3. Pisanog izvještaja.

Prosječna ocjena svih vježbi čini **prosječnu ocjenu praktičnog dijela praktikuma**.

**Završni kolokvij** sastoji se od 5-6 računskih i problemskih zadataka u pisanom obliku; vrijeme rješavanja 60 minuta. Prolazna ocjena može se dobiti ako se postigne minimalno 50% bodova na testu.

**Konačna ocjena** iz praktikuma temelji se na prosječnoj ocjeni praktičnog dijela praktikuma i ocjeni završnog kolokvija.

**Ispitni rokovi** oglaseni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)



**T. Preočanin****Praktikum fizikalne kemije 2 (41062)****III. godina, ljetni semestar (0+4+0), ECTS: 4****NASTAVNI SADRŽAJ:**

Praktikumske vježbe:

1. Reakcijska kalorimetrija: entalpija reakcije u Daniellovu članku.
2. Ravnoteža disocijacije: određivanje konstante ravnoteže deprotoniranja metilnog crvenila u vodenoj otopini spektrofotometrijskom metodom.
3. Razdjeljenje: određivanje konstante ravnoteže razdjeljenja amonijaka između vode i kloroforma.
4. Topljivost plinova: određivanje konstante ravnoteže otapanja kisika u vodi.
5. Koligativna svojstva: određivanje ebulioskopske i krioskopske konstante.
6. Adsorpcija: ravnoteža, Langmuirova i Freundlichova izoterma.
7. Kemijska kinetika: utjecaj temperature na brzinu kemijskih reakcija, određivanje konstante brzine hidrolize etil-acetata pri nekoliko temperatura i računanje energije aktivacije.
8. Kinetika ionskih reakcija 1: primarni solni efekt, kinetika drugog reda.
9. Kinetika ionskih reakcija 2: primarni solni efekt, kinetika pseudo-prvog reda.
10. Konduktometrijska titracija: određivanje koncentracije otopine NaOH konduktometrijskom metodom, provjera rezultata automatskom potencijometrijskom titracijom.
11. Istraživanje kinetike reakcije nastajanja kompleksa željeza(III) s tiocianatnim ionom u vodi metodom zaustavljenog protoka.

**UVJETI ZA POTPIS (odslušan kolegij):**

1. Redovito pohađanje praktikuma
2. Uspješno izvedeno svih 11 praktikumskih vježbi
3. Napisani i pozitivno ocjenjeni izvještaji svih vježbi

**PRAKTIKUMSKE VJEŽBE:**

1. Reakcijska kalorimetrija
2. Ravnoteža disocijacije
3. Razdjeljenje
4. Topljivost plinova
5. Koligativna svojstva
6. Adsorpcija: ravnoteža
7. Kemijska kinetika
8. Kinetika ionskih reakcija 1
9. Kinetika ionskih reakcija
10. Konduktometrijska titracija
11. Kinetika brzih reakcija metodom zaustavljenog protoka.

**NAČIN PROVJERE ZNANJA I POLAGANJA ISPITA:**

**Ulazni kolokvij:** Prije početka rada svake vježbe student će biti usmeno ispitan. S radom se može započeti nakon što je asistent pozitivno ocijenio studenta.

**Praktičan rad:** Ocjenjuje se praktičan rad (samostalnost, trud, posvećenost izvođenju vježbi) i izvještaj. Izvještaji se pišu tijekom izvođenja vježbe i predaju po završetku svakog termina.

Izvještaj uključuje: zadatak vježbe, rezultate mjerenja (tablice i slike), obradu podataka i rezultat vježbe.

Ukoliko student ne položi kolokvij prije početka rada moći će tu vježbu izraditi u dodatnom terminu za nadoknade. Predviđena su termini za nadoknadu najviše dvije vježbe.

**Konačna ocjena** iz praktikuma temelji se na prosječnoj ocjeni svih ulaznih kolokvija i izvještaja.

**Ispitni rokovi** oglašeni su na stranici [http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni\\_rokovi](http://www.pmf.unizg.hr/chem/ispitni_rokovi)

## **Završni ispit (43604)**

**III. godina, ljetni semestar, ECTS: 5**

**NAČIN POLAGANJA ISPITA** opisan je na stranici

[http://www.pmf.unizg.hr/chem/preddiplomski\\_studij\\_kemije/zavrсни\\_ispit](http://www.pmf.unizg.hr/chem/preddiplomski_studij_kemije/zavrсни_ispit)