

Kemija

Prijediplomski studij
Informacijski paket za ak. god. 2025./2026.

Prirodoslovno-matematički fakultet
Sveučilište u Zagrebu



19. lipnja 2026.

Sadržaj

Analitička kemija 1 (72873)	1
Analitička kemija 2 (41010)	3
Anorganska kemija 1 (72875)	5
Anorganska kemija 2 (72877)	7
Biologija (72845)	9
Fizika 1 (38808)	11
Fizika 2 (38184)	13
Fizikalna kemija 1 (41009)	15
Fizikalna kemija 2 (41014)	17
Kemija okoliša (41023)	19
Matematika 1 (38176)	21
Matematika 2 (38183)	23
Matematičke metode u kemiji 1 (41008)	25
Matematičke metode u kemiji 2 (41013)	27
Metode znanstveno-istraživačkog rada i znanstvene komunikacije (184328)	29
Mineralogija (72846)	31
Molekularno modeliranje (257158)	32
Odabrana poglavlja kemije (41024)	34
Opća biokemija 1 (285084)	35
Opća biokemija 2 (285085)	38
Opća kemija 1 (285082)	41
Opća kemija 2 (285083)	43
Organska kemija 1 (212146)	45
Organska kemija 2 (212147)	47
Povijest i filozofija kemije (72926)	49

Praktikum analitičke kemije 1 (41018)	51
Praktikum analitičke kemije 2 (72874)	52
Praktikum anorganske kemije 1 (72876)	53
Praktikum anorganske kemije 2 (41056)	55
Praktikum biokemije (72878)	58
Praktikum fizikalne kemije 1 (41057)	60
Praktikum fizikalne kemije 2 (41062)	62
Praktikum fizike (72871)	64
Praktikum opće kemije 1 (72870)	65
Praktikum opće kemije 2 (72872)	67
Praktikum organske kemije 1 (41058)	69
Praktikum organske kemije 2 (41063)	71
Računalni praktikum 1 (38181)	73
Računalni praktikum 2 (38190)	74
Stručna praksa (212149)	75
Tjelesna i zdravstvena kultura 1 (38079)	76
Tjelesna i zdravstvena kultura 2 (38080)	78
Tjelesna i zdravstvena kultura 3 (40849)	80
Tjelesna i zdravstvena kultura 4 (40850)	82
Završni ispit (43604)	84

Analitička kemija 1 (72873)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 5.0
- Sati nastave: 45(P) + 30(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 3

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Snežana Miljanić
- Izvođači:
 - prof. dr. sc. Snežana Miljanić (P)
 - izv. prof. dr. sc. Adriana Kendel (S)

Opis predmeta

NASTAVNI SADRŽAJI:

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). Puferi. Taloženje. Gravimetrijske metode analize. Volumetrijske metode analize: kiselinsko-bazne titracije, kompleksometrijske titracije, taložne titracije, oksidacijsko-redukcijske titracije.

ISHODI UČENJA:

Objasniti osnovne principe i ravnoteže u otopini na kojima se temelje metode kemijske analize. Opisati različite tehnike (titrimetrija i gravimetrija) klasične analitičke kemije.

Poznavati princip klasičnih metoda analitičke kemije za utvrđivanje sastava i količine tvari.

Odrediti sastav nepoznate tvari na temelju podataka kemijske analize.

Izračunati koncentraciju tvari pomoću podataka titrimetrijskih i gravimetrijskih metoda.

Prosuditi valjanost rezultata kemijske analize.

Literatura

- Obavezna literatura:
 - 6. 1. D.A. Skoog, D.M. West i F.J. Holler, Osnove analitičke kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1999.
 - 2. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler, S.R. Crouch, Fundamentals of Analytical Chemistry, 8. izd., Thomson, Brooks/Cole, Belmont CA, 2004.
- Preporučena literatura:

- 1. 1. M. Kaštelan-Macan, Kemijska analiza u sustavu kvalitete, Školska knjiga, Zagreb, 2003.
- 2. Z. Šoljić, Kvalitativna kemijska analiza anorganskih tvari, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Zagreb, 2003.
- 3. H.P. Latscha, G.W. Linti, H.A. Klein, Analytische Chemie, Springer-Verlag, 2004.
- 4. P.W. Atkins, Physical Chemistry, 6. izd., Oxford University Press, 1998.

Analitička kemija 2 (41010)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 5.0
- Sati nastave: 45(P) + 30(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 4

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Predrag Novak
- Izvođači:
 - prof. dr. sc. Predrag Novak (P)
 - izv. prof. dr. sc. Tomislav Jednačak (S)

Opis predmeta

Analitika; analitički proces; analitički signal; klasične i instrumentne analitičke metode; spektar elektromagnetnog zračenja; interakcija elektromagnetnog zračenja i kemijskih tvari; Apsorpcija, emisija i raspršenje; Atomijski 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 auksokromi; Luminescencijska analiza; Fluorescencija, fosforescencija; kemiluminescencija; 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 molekulski 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;

ISHODI: - poznavati i razumijeti temelje instrumentne analize i karakterizacije kemijskih spojeva - poznavati osnovnu građu analitičkih instrumenata (UV, IR, Raman, MS, NMR..) i spregnutih sustava (LC-NMR, LC-MS, GC-MS i sl.) - razumijeti i objasniti spektar elektromagnetskog zračenja i spektroskopske metode - razviti temeljne sposobnosti i vještine vezane uz primjenu spektroskopskih metoda za analizu spojeva - poznavati i objasniti osnovne metode za odjeljivanje i elektrokemijsku analizu - prezentirati znanstvene sadržaje vezane uz primjenu instrumentne analize pismeno i usmeno - primijeniti stečena znanja i vještine u svom daljnjem stručnom i znanstvenom radu

Literatura

- **Obavezna literatura:**

- 1. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler: Osnove analitičke kemije, prijevod: N. Kujundžić, V. Allegretti Živčić, A. Živković, Školska knjiga, Zagreb 1999
- 2. D. A. Skoog, J. F. Holler, S. R. Crouch, Principles of Instrumental Analysis, 6. izd., Thomson, Belmont, 2007.
- 3. H. Naumer i W. Heller (ur.): Untersuchungsmethoden in der Chemie, Georg Thieme, Stuttgart 3. izd., Wiley-VCH, Weinheim, 2002.
- 4. D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler, S. R. Crouch : Fundamentals of Analytical Chemistry, 8. izd., Thomson, 2004.

- **Preporučena literatura:**

- 5. P. Novak. T. Jednačak, Strukturna analiza spojeva spektroskopskim metodama, TIVA Tiskara, Varaždin, 2013.
- 6. H. Günzler, I. H.-U. Gremlich: Uvod u infracrvenu spektroskopiju, prijevod: Z. Meić, G. Baranović, Školska knjiga, Zagreb 2006.
- 7. H. Friebolin: Basic One- and Two-dimensional NMR Spectroscopy, 4. izd., VCH, Weinheim 2005.
- 8. E. de Hoffmann, V. Stroobant: Mass Spectrometry, 2. izd., Wiley, Chichester 2002.

Anorganska kemija 1 (72875)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 6.0
- Sati nastave: 45(P) + 30(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 5

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Vladimir Stilinović
- Izvođači:
 - dr. sc. Nikola Bedeković (S)
 - prof. dr. sc. Vladimir Stilinović (P)

Opis predmeta

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 aluminijske i galijne); silani, germani i plumbani; Ionski 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); polioksometalni 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 računske zadatke i kroz njih utvrđuju gradivo obrađeno u okviru predavanja.

ISHODI UČENJA

1. Objasniti osnove razlika u kemijskim i fizikalnim svojstvima prvog elementa skupine u odnosu na preostale elemente.
2. Navesti i objasniti metode dobivanja elemenata i spojeva s- i p- bloka.
3. Opisati i objasniti sličnosti i razlike u strukturama i svojstvima hidrida, oksida, karbida, borida i halogenida elemenata.
4. Navesti i objasniti tipove veza i međumolekulskih interakcija koje dominiraju u spojevima.
5. Objasniti utjecaj otapala na stabilnost i nastajanje pojedinih vrsta spojeva.

6. Koristiti imena spojeve u skladu s anorganskom nomenklaturom.
7. Primijeniti kemijski račun u rješavanju problemskih zadataka.

Literatura

• Obavezna literatura:

- 1. F. Albert Cotton, G. Wilkison, P. Gauss, Basic Inorganic Chemistry, 3. izd., Jon Willey & Sons, New York 1995.
- 2. D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, Inorganic Chemistry, 2. izd., Oxford University Press, Oxford 1998.
- 3. D. Grdenić, Molekule i kristali, 5. izd., Školska knjiga, Zagreb 2005.
- 4. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, 4. izd., Pearson Edu., Edinburgh, 2012.

Anorganska kemija 2 (72877)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 6.0
- Sati nastave: 45(P) + 30(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 6

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Mirta Rubčić
- Izvođači:
 - prof. dr. sc. Mirta Rubčić (P)
 - doc. dr. sc. Edi Topić (S)

Opis predmeta

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. Tvrde 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; Vezanje i prijenos kisika. Prijenos elektrona. U okviru seminara utvrđuje se gradivo predavanja kroz rješavanje zadataka i obradu seminarskih tema.

ISHODI UČENJA:

1. Objasniti povezanost fizikalnih i kemijskih svojstava s elektronskom konfiguracijom prijelaznih elemenata.
2. Navesti i objasniti sličnosti u svojstvima 2. i 3. elementa svake skupine.

3. Opisati i objasniti industrijsku i biološku važnost prijelaznih elemenata i njihovih spojeva.
4. Opisati i objasniti najvažnije teorije koje tumače nastanak veze i svojstava kompleksnih spojeva.
5. Navesti najvažnije tipove spojeva koje nalazimo kod prijelaznih elemenata s obzirom na tip veze i molekulsku strukturu.
6. Primijeniti stehiometrijski račun u rješavanju problemskih zadataka.

Literatura

• Obavezna literatura:

- 1. F. Albert Cotton, G. Wilkison, P. Gauss, Basic Inorganic Chemistry, 3. izd., Jon Willey & Sons, New York 1995.
- 2. D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, Inorganic Chemistry, 2. izd., Oxford University Press, Oxford 1998.
- 3. D. Grdenić, Molekule i kristali, 5. izd., Školska knjiga, Zagreb 2005.
- 4. C. E. Housecroft, A. G. Sharpe, Inorganic Chemistry, 4. izd., Pearson Edu., Edinburgh, 2012.

Biologija (72845)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 2.0
- Sati nastave: 30(P) + 15(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 3

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - doc. dr. sc. Marija Klasić Macut
 - izv. prof. dr. sc. Dubravko Pavoković
- Izvođači:
 - doc. dr. sc. Marija Klasić Macut (P, S)
 - izv. prof. dr. sc. Dubravko Pavoković (P, S)

Opis predmeta

Kemijska i biološka evolucija na Zemlji. Stanična teorija i porijeklo prvih stanica. Podjela živog svijeta na domene. Karakteristike živih bića iz svih domena života. Prokariotski i eukariotski tip stanice. Razlike između eukariotske stanice (biljna i životinjska stanica). Građa eukariotske stanice. Biomembrane, ER, GA, lizosomi, peroksisomi, plastidi, mitohondriji, citoskelet. Jezgra: organizacija i funkcija, jezgrina ovojnica, od DNA do kromosoma. Osnove genetike. Razmnožavanje i zakoni nasljeđivanja. Kromosomi - geni. Haploidno - diploidno. Zigota, gamete. Mitoza, mejoza. Genetička rekombinacija. Mendelovi zakoni nasljeđivanja, geni - aleli, odnosi među alelima. Vezani geni, genske karte i spolno vezano nasljeđivanje. Populacijska genetika. Mehanizmi evolucije. Porijeklo vrsta. Ekosustavi i biosfera.

Literatura

- Obavezna literatura:
 - 1. Campbell, 2012. Biology. – 9th ed. Rev. ed. of: Biology / Neil A. Campbell, Jane B. Reece. 8th ed. c2009. ISBN-13: 978-0-321-55823-7, ISBN-10: 0-321-55823-5
Campbell N.A. 1996. Biology. Fourth Edition. The Benjamin/Cummings publishing company, Inc., Menlo park, California, USA.
Cooper, G. Hausman R. 2004. Stanica, molekularni pristup. Treće izdanje. Medicinska naklada -Zagreb
- Preporučena literatura:
 - 2. Bruce Alberts, 2014. Molecular Biology of the Cell, 6th edition, Garland Science, USA, ISBN 9780815344322
Mader S.S. 2001. Biology. Seventh Edition. McGraw-Hill Company, Boston, USA.

Raven P.H., Johnson G.B. 2002. Biology. Sixth Edition. McGraw-Hill Company, Boston, USA.

Ishodi učenja

1. Describe chemical evolution predating first cells and the experiments performed to prove this hypothesis.
2. Explain what types of biological molecules form structural and functional basis for living cells.
3. Name main organelles in the cell and explain their function.
4. Illustrate main metabolic pathways of oxidation and reduction of main nutrient (glucose).
5. Name organelles involved in protein sorting. Explain the role of protein signal sequence and protein pathway through this system. Differentiate whether protein will use this system or will be excluded from it.
6. Explain differences in cellular signalization and differences in types of signal receptors.
7. Explain the structure and function of the cell nucleus and chromosomes and associate it with basic principles of heredity.
8. Show how evolutionary events at the level of eukaryotic genome structure and chromosome could be related to the speciation.
9. Name main categories from ecology. List examples of biomes and conclude what factors affect the type of biome. Explain relationships between populations. Be able to make critical evaluation of anthropological effect on global climate.

Fizika 1 (38808)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 8.0
- Sati nastave: 60(P) + 30(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 1

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - izv. prof. dr. sc. Petar Žugec
- Izvođači:
 - Luka Matijević, univ. mag. phys. (V)
 - izv. prof. dr. sc. Petar Žugec (P)
 - dr. sc. Ivan Jakovac (V)

Opis predmeta

.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 istosmjerne 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.

ISHODI: - prikazati gibanja, brzine i ubrzanja u Kartezijevom i cilindričnom koordinatnom sustavu. - primijeniti Newtonove zakone na rješavanje gibanja u mehaničkim sustavima - izračunati

djelovanje gravitacijske sile - izračunati djelovanje elastične sile i harmonijski potencijal - razlikovati statičko, dinamičko i trenje kotrljanja - koristiti pojmove rada, energije, količine gibanja te zakone očuvanja u rješavanju problema - prikazati vrtnju krutog tijela i izračunati dinamiku vrtnje, - postaviti jednadžbu gibanja harmonijskog oscilatora - identificirati frekvenciju, energiju, rezonanciju harmonijskog oscilatora - izračunati djelovanje Coulombove silu, električno polje, potencijal - objasniti električni dipol - izračunati kapacitet kondenzatora, bez dielektrika i snjime. - opisati električno polje u dielektriku - Rješavati jednostavnije strujne krugove (Ohmov i Kirchoffovi zakoni) - definirati magnetsko polje, energiju, Lorentzovu silu, - izračunati polje naboja u gibanju - objasniti zakon elektromagnetske indukcije - računati krugove izmjenične struje - primijeniti kompleksni prikaz za proračun faznih odnosa struje i napona

Literatura

- **Obavezna literatura:**

- 1. H. D. Young, R. A. Freedman: Sears and Zemansky's University Physics, 11. izd., Addison Wesley, Reading 2004.
- 2. J. Herak: Osnove kemijske fizike, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zagreb 2001.

Fizika 2 (38184)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 8.0
- Sati nastave: 60(P) + 30(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 2

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - izv. prof. dr. sc. Petar Žugec
- Izvođači:
 - izv. prof. dr. sc. Petar Žugec (P)
 - Kristina Tomić Luketić (V)
 - dr. sc. Ivan Jakovac (V)

Opis predmeta

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

ISHODI: - objasniti napetost površine i pojavu kapilarnosti - razlikovati hidrostatički, hidraulički i hidrodinamički tlak; primijeniti Bernoullijevu jednadžbu - objasniti pojam temperature i entropije na temelju statističkog razmatranja - primijeniti zakone termodinamike na razmatranje procesa idealnog plina - razlikovati termodinamičke potencijale i identificirati odgovarajuće procese - objasniti realne plinove i fazni dijagram čistih tvari. - povezati prijenosne pojave

(difuzija, viskoznost, toplinska i električna vodljivost) putem mikroskopskog mehanizma - navesti primjer modova titranja sustava s više čestica - postaviti i riješiti valnu jednadžbu u mehaničkom sustavu i za zvuk - pokazati nastajanje udara superpozicijom valova; objasniti Dopplerov efekt - izvesti valnu jednadžbu iz Maxwellovih jednadžbi - primijeniti Huygensov princip na difrakciju svjetlosti - izračunati konstruktivnu i destruktivnu interferenciju u raznim primjerima - objasniti prirodu zračenja crnog tijela - objasniti fotoelektrični efekt i Planckovu kvantizaciju - izračunati valnu duljinu čestice i količinu gibanja fotona; pokazati primjer Heisenbergovih relacija neodređenosti - riješiti Schrödingerovu jednadžbu za jednostavne slučajeve - objasniti energijske nivoe vodikova atoma i nastajanje spektra - objasniti molekulske spektre (vibracijske i rotacijske) - opisati osnovna svojstva atomske jezgre i nuklearnih reakcija

Literatura

• Obavezna literatura:

- 1. H.D.Young, R.A.Freedman: Sears and Zemansky's University Physics, 11. izdanje, Addison Wesley, Reading 2004.
- 2. J.Herak: Osnove kemijske fizike, Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2001.

Fizikalna kemija 1 (41009)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 8.0
- Sati nastave: 60(P) + 45(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 3

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Tomica Hrenar
- Izvođači:
 - prof. dr. sc. Tomica Hrenar (P, S)

Opis predmeta

Uvod u kvantnu mehaniku: uvod u kvantnu teoriju, elektromagnetsko zračenje, zračenje crnog tijela, kvantizacija energije, fotoelektrični efekt, povijesni modeli atoma, Bohrov model atoma, de Broglieva hipoteza, Heisenbergovo načelo neodređenosti.

Kvantna mehanika: postulati kvantne mehanike, mjerenje i interpretacija kvantne mehanike, Schrödingerova jednačba, Paulijevo načelo, egzaktno rješivi problemi: čestica u jedno- i tro-dimenzijskoj kutiji, slobodna čestica, čestica u pravokutnoj jami, čestica u prstenu, neinteragirajuće čestice, kruti rotor, harmonički oscilator, ostali modelni sustavi.

Kvantna kemija: vodikov atom, atomska orbitala, spin, varijacijski teorem, višelektronski atomi, Hartree-Fockova metoda samousklađenog polja, konfiguracijska interakcija, elektronska konfiguracija, elektronska struktura molekula, Born-Oppenheimerova aproksimacija, teorija valentne veze, molekularno-orbitalna teorija, teorija ligandnog polja, kvantno-kemijski proračuni. Molekularna spektroskopija: interakcija zračenja i materije, infracrvena i Ramanova spektroskopija, Einsteinova kvantna teorija zračenja, izborna pravila, rotacijski spektri u aproksimaciji krutog i nekrutog rotora, vibracijski spektri u harmoničkoj i anharmoničkoj aproksimaciji, uvod u elektronsku spektroskopiju, Franck-Condonovo načelo, dijagram Jablonskog, NMR, EPR, energije spinskih stanja jezgri, Larmorova frekvencija, kemijski pomak, spektar NMR za sustav dva protona AX.

Uvod u termodinamiku: fenomenološka termodinamika, nulti, prvi, drugi i treći zakon termodinamike, statistička termodinamika, osnovni postulat statističke mehanike, kvantna Fermi-Diracova statistika, kvantna Bose-Einsteinova statistika, Maxwell-Boltzmannova statistika, Boltzmannova raspodjela, particijska funkcija, jednačba stanja sustava, idealni i realni plin, kinetička teorija plinova, ekviparticijski teorem, raspodjela brzina molekula.

ISHODI:

1. objasniti probleme klasične fizike: zračenje crnog tijela, fotoelektrični efekt, atomski spektri.
2. navesti i objasniti postulate kvantne mehanike.
3. primijeniti postulate kvantne mehanike, napisati Schrödingerove jednačbe te protumačiti i usporediti rješenja za sljedeće sustave: čestica u jednodimenzijskoj kutiji, slobodna čestica,

čestica u pravokutnoj potencijalnoj jami, čestica u višedimenzijskoj kutiji, kvantno-mehanički harmonički oscilator.

4. napisati Schrödingerovu jednadžbu za vodikov atom i atome slične vodikovom atomu te objasniti i usporediti rješenja, objasniti efekte u višeelektronskim atomima.

5. napisati Schrödingerovu jednadžbu za molekule, objasniti Born-Oppenheimerovu aproksimaciju i varijacijsko načelo, molekularne orbitale, hibridizaciju te teoriju ligandnog polja.

6. objasniti procese apsorpcije, stimulirane i spontane emisije te raspršenja elektromagnetskog zračenja.

7. objasniti i povezati pojave u rotacijskim, vibracijskim i elektronskim spektrima molekula te spektrima elektronske spinske i nuklearne magnetske resonancije sa strukturom i svojstvima molekula.

8. objasniti svojstva idealnih i realnih plinova, jednadžbe stanja, kinetička teorija plinova, Boltzmannov zakon raspodjele i particijske funkcije.

9. navesti i objasniti prvi i drugi zakon termodinamike.

10. definirati i objasniti unutrašnju energiju, toplinu i rad, entalpiju, doseg i reakcijske veličine, entropiju i Gibbsovu funkciju, povezati s primjerima.

11. prezentirani znanstvene sadržaje pismeno i usmeno.

Literatura

• Obavezna literatura:

- 1. 1. P. W. Atkins, J. de Paula, Elements of physical chemistry, 4. izd., Oxford University Press, Oxford 2005. 2. P. W. Atkins, Atkins' Physical chemistry, 8. izd., Oxford University Press, Oxford, 2006. 3. R.J. Silbey, R. A. Alberty, M. G. Bawendi, Physical chemistry, 4. izd., Wiley, New York 2004. 4. T. Engel, Ph. Reid, Physical Chemistry, Pearson Education, San Francisco 2006. 5. J. Herak, Uvod u kemijsku fiziku, Školska knjiga, Zagreb 2001. 6. T. Cvitaš, Fizikalna kemija, rkp. u pripremi i dijelom dostupan u SKK i kao ftp download. 7. Vl. Simeon, Termodinamika, rkp. u pripremi i dijelom dostupan u SKK. 8. T. Cvitaš, I. Planinić, N. Kallay, Rješavanje računskih zadataka u kemiji, I i II dio, Hrvatsko kemijsko društvo, Zagreb 2008.
- 2. P. Atkins, Physical Chemistry, 5. izd., Oxford Univ. Press, Oxford 1986. Može se rabiti 3. izd. ili bilo koje kasnije izdanje
- 3. R. S. Berry, S. A. Rice & J. Ross, Physical Chemistry, 2. izd., Oxford University Press, New York ? Oxford 2000.
- 4. T. Cvitaš, Fizikalna kemija, rkp. primjerak za studentsku uporabu nalazi se u CKB [c/o Branka Maravić]
- 5. Vl. Simeon, Termodinamika, Školska knjiga, Zagreb, 1980.
- 6. Vl. Simeon, Kemijska termodinamika, 2. izd. [st80], rkp. primjerak za studentsku uporabu nalazi se u CKB [c/o Branka Maravić]
- 7. Vl. Simeon i V. Tomišić, Kem. Ind. 45 (1996) 61

Fizikalna kemija 2 (41014)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 8.0
- Sati nastave: 60(P) + 45(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 4

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Vladislav Tomišić
- Izvođači:
 - dr. sc. Andrea Usenik (S)
 - prof. dr. sc. Vladislav Tomišić (P)

Opis predmeta

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 jednačbe (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. Električka vodljivost jakih i slabih elektrolitâ. 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 jednačba. Standardna elektromotivnost. Elektrodni potencijal. Elektrode I. i II. vrste, redoks-elektrode, staklena elektroda. Definicija i mjerenje pH. Potencijometrijska 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 jednačba. Teorija sudarâ. Teorija prijelaznog stanja. Primarni solni učinak. Kataliza; heterogena, homogena. Enzimski kataliza. ISHODI: 1. Kvalitativno i kvantitativno opisati izotermne termodinamičke potencijale (Helmholtzovu i Gibbsovu energiju), njihovu tlačnu i temperaturnu ovisnost (Gibbs-Helmholtzova jednačba).

2. Definirati parcijalne molarne veličine i opisati značenje kemijskog potencijala te ovisnost reakcijske Gibbsove energije o dosegu reakcije, odnosno o sastavu reakcijske smjese.

3. Definirati relativnu aktivnost i aktivnosni koeficijent te termodinamičku, standardnu i iskustvenu (stehiometrijsku) konstantu ravnoteže. Objasniti temperaturnu ovisnost konstante ravnoteže (van't Hoffova jednadžba).
4. Kvalitativno i kvantitativno opisati fazne transformacije u jednokomponentnim i dvokomponentnim sustavima te koligativna svojstva.
5. Navesti zakone koji govore o električkoj vodljivosti otopina jakih i slabih elektrolita te povezati svojstva iona i medija s ionskom pokretljivošću, odnosno molarnom provodnošću. Postaviti osnove teorijskog opisa otopina jakih elektrolita (Debye i Hückel).
6. Objasniti funkcioniranje galvanskog članka i izvesti Nernstovu jednadžbu te je primijeniti na razne članke.
7. Definirati elektrodni potencijal. Navesti vrste elektroda i opisati njihovu primjenu.
8. Definirati brzinu kemijske reakcije i zakon brzine (red i konstanta brzine reakcije) te opisati temperaturnu ovisnost konstante brzine reakcije (Arrheniusova jednadžba).
9. Kvalitativno i kvantitativno opisati jednostavne reakcijske mehanizme. Navesti temeljne postavke teorije sudara i teorije prijelaznog stanja. Objasniti pozadinu kemijske katalize.
10. Rješavati numeričke zadatke iz područja fenomenološke kemijske termodinamike, elektrokemije i kemijske kinetike.

Literatura

• Obavezna literatura:

- 1. 1. P. W. Atkins, J. de Paula, Atkins' Physical Chemistry, 7. izd., Oxford University Press, Oxford 2002. 2. R.J. Silbey, R. A. Alberty, M. G. Bawendi, Physical chemistry, 4. izd., Wiley, New York 2004. 3. I. N. Levine, Physical chemistry, 4. izd., McGraw Hill, New York 1995. 4. G. M. Barrow, Physical chemistry, 6. izd., McGraw Hill, New York 1996. 5. T. Cvitaš, Fizikalna kemija, rkp. (primjerak za studentsku uporabu nalazi se u CKB). 6. Vl. Simeon, Termodinamika, Školska knjiga, Zagreb 1980. 7. Vl. Simeon, Kemijska termodinamika, 2. izd., rkp. (primjerak za studentsku uporabu nalazi se u CKB) 8. Vl. Simeon, V. Tomišić, Kem. Ind. 45 (1996) 61.
- 2. T. Cvitaš, Fizikalna kemija, rkp. primjerak za studentsku uporabu nalazi se u CKB [c/o Branka Maravić]
- 3. Vl. Simeon, Termodinamika, Školska knjiga, Zagreb, 1980.
- 4. Vl. Simeon, Kemijska termodinamika, 2. izd. [st80], rkp. primjerak za studentsku uporabu nalazi se u CKB [c/o Branka Maravić]
- 5. Vl. Simeon i V. Tomišić, Kem. Ind. 45 (1996) 61.

• Preporučena literatura:

- 6. S. Ašperger: Chemical Kinetics and Inorganic Reaction Mechanisms, 2. izd., Kluwer Academic / Plenum, New York 2003.
- 7. R. S. Berry, S. A. Rice, J. Ross: Physical Chemistry, 2. izd., Oxford University Press, New York ? Oxford 2000.

Kemija okoliša (41023)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 3.0
- Sati nastave: 30(P) + 15(S)
- Obavezni/izborni: izborni
- Semestar: 5

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Tajana Begović
- Izvođači:
 - prof. dr. sc. Tajana Begović (P, S)

Opis predmeta

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.

ISHODI UČENJA:

- navesti međusobno povezane čimbenike koji utječu na stanje planete Zemlje
 - opisati tokove energije na Zemlji, te navesti izvore energije
 - opisati evoluciju i kemijski sastav Zemljine atmosfere
 - navesti izvore vode na Zemlji, najčešće zagađivače i metode pročišćavanja vode
 - navesti sastav tla, najčešće zagađivače i metode pročišćavanja
 - navesti zastupljenost, porijeklo, kemijsku reaktivnost i utjecaj na okoliš 30 odabranih tvari
1. J. Lovelock: Taj živi planet Geja, Izvori, Zagreb 1999.
 2. S. E. Manahan: Fundamentals of Environmental Chemistry, 2. izd., Lewis Publishers, New York 2001.
 3. P. Wayne: The Chemistry of Atmospheres, OUP, Oxford 2000.
 4. T. G. Spiro, W. M. Stigliani: Chemistry of the Environment, 2. izd., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. 2003.

Literatura

- Obavezna literatura:
 - 1. J. Lovelock: Taj živi planet Geja, Izvori, Zagreb 1999.

- 2. S. E. Manahan: Fundamentals of Environmental Chemistry, 2. izd., Lewis Publishers, New York 2001.
- 4. T. G. Spiro, W. M. Stigliani: Chemistry of the Environment, 2. izd., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. 2003.

• **Preporučena literatura:**

- 3. R. P. Wayne: The Chemistry of Atmospheres, OUP, Oxford 2000.

Ishodi učenja

1. navesti međusobno povezane čimbenike koji utječu na stanje planete Zemlje
2. opisati tokove energije na Zemlji, te navesti izvore energije
3. - opisati evoluciju i kemijski sastav Zemljine atmosfere
4. - navesti sastav tla, najčešće zagađivače i metode pročišćavanja
5. navesti izvore vode na Zemlji, najčešće zagađivače i metode pročišćavanja vode
6. - navesti zastupljenost, porijeklo, kemijsku reaktivnost i utjecaj na okoliš odabranih tvari

Matematika 1 (38176)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 8.0
- Sati nastave: 60(P) + 45(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 1

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - doc. dr. sc. Franka Miriam Brückler
- Izvođači:
 - doc. dr. sc. Franka Miriam Brückler (P, V)

Opis predmeta

1. Brojevi i pravac. Aproksimacija 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 varijable 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)

ISHODI:

Po završetku kolegija, student je sposoban

- navesti definicije i svojstva elementarnih funkcija
- interpretirati i crtati grafove elementarnih funkcija
- definirati i geometrijski interpretirati limese i neprekidnost funkcija te računati jednostavije limese

- definirati, interpretirati i računati derivacije funkcija te ih primijeniti na određivanje toka funkcije
- definirati i povezati različite tipove integrala te izračunavati jednostavnije integrale
- definirati geometrijske vektore i operacije s njima te pravilno koristiti koordinatni račun obzirom na danu bazu
- . rješavati standardne zadatke iz analitičke geometrije prostora, posebno prepoznati odnose među geometrijskim objektima iz njihovih jednadžbi
- matematički formulirati i riješiti jednostavnije tekstualne zadatke koji predstavljaju primjenu neke od navedenih tema

Literatura

• Obavezna literatura:

- 1. B.P. Demidovič: Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb, 1978.
- 2. S. Kurepa: Matematička analiza I, Tehnička knjiga, Zagreb, 1975.
- 3. S. Kurepa: Uvod u linearnu algebru, Školska knjiga, Zagreb, 1975.

• Preporučena literatura:

- 4. F. Ayres, E. Mendelson: Differential and Integral Calculus, Schaum's Outline Series, New York, 1990.

Matematika 2 (38183)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 8.0
- Sati nastave: 60(P) + 45(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 2

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - doc. dr. sc. Franka Miriam Brückler
- Izvođači:
 - doc. dr. sc. Franka Miriam Brückler (P)
 - Matea Čelar, mag. math. (V)

Opis predmeta

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)

ISHODI: Po završetku kolegija, student je sposoban: - rješavati sustave linearnih jednadžbi različitim metodama - definirati i provoditi operacije s matricama - definirati osnovne pojmove

vezane uz apstraktne vektorske prostore - definirati i računati parcijalne derivacije i jednostavnije višestruke integrale te ih primijeniti u jednostavnijim problemskim kontekstima - opisati i koristiti naprednije pojmove iz područja infinitezimalnog računa funkcija više varijabli: gradijent, divergencija, rotacija, diferencijali, krivuljni integrali - definirati obične diferencijalne jednadžbe i njihova osnovna svojstva te rješavati osnovne tipove običnih diferencijalnih jednadžbi - definirati i navesti svojstva nizova, redova i redova potencija - opisati osnovne pojmove Fourierove analize - u problemskim kontekstima vezanim za navedene teme prepoznati prikladnu matematičku metodu za njihovo rješavanje

Literatura

- **Obavezna literatura:**

- 1. M. Alić: Obične diferencijalne jednadžbe, PMF-Matematički odjel, Zagreb, 1994.
- 2. B. P. Demidovič: Zadaci i riješeni primjeri iz više matematike, Tehnička knjiga, Zagreb, 1978.
- 3. S. Kurepa: Matematička analiza III, Tehnička knjiga, Zagreb, 1975.

- **Preporučena literatura:**

- 4. F. Ayres, E. Mendelson: Differential and Integral Calculus, Schaum's Outline Series, New York, 1990.

Matematičke metode u kemiji 1 (41008)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 5.0
- Sati nastave: 30(P) + 15(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 3

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Gordan Horvat
- Izvođači:
 - prof. dr. sc. Gordan Horvat (P, S)

Opis predmeta

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, matrični 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 matrični 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, matrična 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.

ISHODI

objasniti temeljne koncepte vektorskih prostora

koristiti osnovne matematičke operacije s vektorima

objasniti svojstva matrica te koristiti elementarne matematičke operacije i transformacije matrica

naći rješenja sustava linearnih jednadžbi

interpretirati rješenja sustava linearnih jednadžbi pomoću vektorskog i geometrijskog prikaza
objasniti pojam operatora i poznavanje njihovih svojstava
odrediti vlastite vrijednosti i vlastite vektore operatora
objasniti pojam simetrije molekula
poznavati i koristiti simetrijske operatore
poznavati osnovne koncepte teorije grupa
identificirati elemente simetrije u pojedinoj molekuli i odrediti pripadajuću točkinu grupu geometrije
poznavati i koristiti svojstva točkinih grupa u svrhu predviđanja osnovnih fizikalnih i kemijskih svojstava molekula

Literatura:

1. T. Hrenar: Matematičke metode u kemiji, rkp. u pripremi i dijelom dostupan putem Sveučilišnog centra za e učenje Merlin (<http://merlin.srce.hr>, za pristup je potreban AAI korisnički račun).
2. S. Kurepa: Uvod u linearnu algebru, Školska knjiga, Zagreb 1975.
3. P. Atkins and J. de Paula: Physical Chemistry, 8th Ed., Oxford University Press, Oxford, 2007.
4. P. Atkins and R. Friedman: Molecular Quantum Mechanics, 4th Ed., Oxford University Press, Oxford, 2005.
5. L. Klasinc, Z. Maksić, and N. Trinajstić: Simetrija molekula, Školska knjiga, Zagreb 1979.

Literatura

• Obavezna literatura:

- 1. 1. T. Hrenar: Matematičke metode u kemiji, rkp. u pripremi i dijelom dostupan putem Sveučilišnog centra za e učenje Merlin (<http://merlin.srce.hr>, za pristup je potreban AAI korisnički račun). 2. S. Kurepa: Uvod u linearnu algebru, Školska knjiga, Zagreb 1975. 3. P. Atkins and J. de Paula: Physical Chemistry, 8th Ed., Oxford University Press, Oxford, 2007. 4. P. Atkins and R. Friedman: Molecular Quantum Mechanics, 4th Ed., Oxford University Press, Oxford, 2005. 5. L. Klasinc, Z. Maksić, and N. Trinajstić: Simetrija molekula, Školska knjiga, Zagreb 1979.

Matematičke metode u kemiji 2 (41013)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 5.0
- Sati nastave: 30(P) + 15(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 4

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Branimir Bertoša
- Izvođači:
 - prof. dr. sc. Branimir Bertoša (P, S)

Opis predmeta

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.

ISHODI UČENJA:

- razlikovati približne i točne brojeve
- izračunati relativnu i apsolutnu pogrešku
- riješiti nelinearne jednačbe odgovarajućom numeričkom metodom
- koristiti numeričke metode za interpolaciju funkcija

- koristiti numeričke metode diferenciranja i integriranja
- razlikovati numeričke metode za optimizaciju funkcija
- objasniti osnove teorije vjerojatnosti
- objasniti osnove statistike
- razlikovati kontinuirane i diskretne slučajne varijable
- objasniti funkciju gustoće vjerojatnosti i kumulativnu funkciju raspodjele
- koristiti binomnu, Poissonovu i hipergeometrijsku raspodjelu
- koristiti Gaussovu raspodjelu i kontinuiranu uniformnu raspodjelu

Literatura:

Ivo Pavlić Teorija vjerojatnosti Tehnička knjiga Zagreb 1988

Nikola Sarapa Teorija vjerojatnosti, drugo izdanje, Školska knjiga Zagreb 1992.

D. L. Massart, B. G. M. VanDegeinste, L. M. C. Buydens, S. de Jong, P. J. Lewi, J. Smeyers-Verbeke Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part A Elsevier 2003

Literatura

• Obavezna literatura:

- Ivo Pavlić (1988): Statistička teorija i primjena
- Nikola Sarpa (1992): Teorija vjerojatnosti

• Preporučena literatura:

- D. L. Massart, B. G. M. VanDegeinste, L. M. C. Buydens, S. de Jong, P. J. Lewi, J. Smeyers-Verbeke (2003): Handbook of Chemometrics and Qualimetrics: Part A

Metode znanstveno-istraživačkog rada i znanstvene komunikacije (184328)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 3.0
- Sati nastave: 30(P) + 15(S)
- Obavezni/izborni: izborni
- Semestar: 5

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Dominik Cinčić
 - prof. dr. sc. Vladimir Stilinović
 - izv. prof. dr. sc. Nikola Bregović
- Izvođači:
 - izv. prof. dr. sc. Nikola Bregović (P, S)
 - prof. dr. sc. Vladimir Stilinović (P, S)
 - prof. dr. sc. Dominik Cinčić (P, S)

Opis predmeta

Sadržaj predmeta:

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 struktra 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.

Literatura

• Obavezna literatura:

- M. Žugaj (1989): Onove znanstvenog i stručnog rada
- V. Kniewald (1993): Metodika znanstvenog rada

Ishodi učenja

1. Razlikovati pojmove: znanstveni časopis, stručni časopis, stručni rad, znanstveni rad, pregledni rad, patent, znanstvena konferencija, konferencijsko priopćenje.
2. Razlikovati pojmove: znanstveno predavanje, znanstveno-popularno predavanje, stručno predavanje.
3. Poznavati rad sa bazama primarnih znanstvenih publikacija i патената.
4. Prikupiti informacije i proučavati literaturu.
5. Poznavati strukturu znanstvenog rada.
6. Planirati i kreirati vlastiti rad (stručni, znanstveni i pregledni).
7. Napisati sažetak rada ili predavanja.
8. Kreirati i napraviti grafički sažetak.
9. Planirati i kreirati predavanje.
10. Izraditi prezentaciju.

Mineralogija (72846)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 3.0
- Sati nastave: 30(P) + 15(S)
- Obavezni/izborni: izborni
- Semestar: 5

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - doc. dr. sc. Petra Schneider
- Izvođači:
 - doc. dr. sc. Petra Schneider (P, S)

Opis predmeta

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 triklin-skog 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 određivanja dimenzija jedinične ćelije

ISHODI: Demonstrirati poznavanje i razumijevanje osnovnih pojmova o trodimenzionalnoj građi minerala odnosno o kristaliziranoj materiji te principima simetrije. Demonstrirati poznavanje i razumijevanje mineraloške nomenklature i simbolike. Odrediti simetriju kristalnih poliedara. Prepoznati kristalnu formu. Nacrtati stereografske projekcije. Prepoznati fazu na temelju rendgenograma praha korištenjem baze podataka.

Molekularno modeliranje (257158)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 3.0
- Sati nastave: 30(P) + 15(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 5

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - izv. prof. dr. sc. Ivan Kodrin
- Izvođači:
 - izv. prof. dr. sc. Ivan Kodrin (P)
 - Tea Frey, univ. mag. chem. (S)

Opis predmeta

U kolegiju studenti će se upoznati s temeljnim konceptima molekularnog modeliranja te osposobiti za rad u osnovnim programima za molekulsko-mehaničko i kvantno-mehaničko modeliranje kemijskih sustava.

NASTAVNI SADRŽAJ:

Podjela metoda molekularnog modeliranja i upoznavanje s osnovnim konceptima (definiranje kemijskog sustava, početni uvjeti, dinamičke jednadžbe).

Ploha potencijalne energije.

Osnovne optimizacijske metode.

Molekulska mehanika (metode polja sila).

Kvantno-mehaničke metode. Born-Oppenheimerova aproksimacija. Slaterova determinanta.

Hartree-Fockova (HF) metoda.

Osnovni skupovi.

Semiempirijske metode.

Višedeterminantne metode za opis elektronske korelacije.

Elektronska gustoća.

Teorija funkcionala gustoće (DFT metode).

Osnove analize valne funkcije.

Modeliranje utjecaja otapala.

Metode konformacijske analize.

Metode računalne simulacije (stohastičke metode, molekulska dinamika).

Seminari: praktično izvođenje problemskih zadataka iz područja računalne kemije u molekulsko-mehaničkim i kvantno-mehaničkim programima.

ISHODI UČENJA:

Povezati postojeća teorijska i eksperimentalna znanja o kemijskoj strukturi i reaktivnosti s osnovnim konceptima računalne kemije.

Razumjeti i objasniti razlike (prednosti/nedostatke) između molekulsko-mehaničkih i kvantno-mehaničkih metoda.

Razumjeti utjecaj uvedenih aproksimacija (Born-Oppenheimerova aproksimacija, Hartree-Fockova metoda, osnovni skupovi, Slaterova determinanta) na valnu funkciju i energiju sustava.

Navesti i objasniti optimizacijske metode i metode konformacijske analize.

Navesti i objasniti temeljne korake računalne simulacije.

Naučiti raditi u osnovnim računalnim programima za modeliranje kemijskih sustava.

Naučiti interpretirati numeričke podatke dobivene računalnim programima.

Samostalno dizajnirati računalni eksperiment.

Literatura

- **Obavezna literatura:**

- F. Jensen (2017): Introduction to Computational Chemistry
- C. J. Cramer (2004): Essentials of Computational Chemistry: Theories and Models
- A. R. Leach (2001): Molecular Modelling, Principles and Applications

Odabrana poglavlja kemije (41024)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 3.0
- Sati nastave: 30(P) + 15(S)
- Obavezni/izborni: izborni
- Semestar: 5

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Ines Primožič
 - prof. dr. sc. Sanda Rončević
- Izvođači:
 - prof. dr. sc. Sanda Rončević (P)
 - prof. dr. sc. Ines Primožič (P)

Opis predmeta

NASTAVNI SADRŽAJI: 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

ISHODI UČENJA: Proširiti opće znanje iz kemije izvan okvira zadanih preddiplomskim studijem kemije. Primijeniti znanja stečena u tijeku studija na realne kemijske probleme. Naučiti obraditi stečeno znanje u obliku pisanog seminara i usmene prezentaciji zadane teme.

Literatura

- Obavezna literatura:
 - 1. Članci iz znanstvenih časopisa, poglavlja iz knjiga.

Opća biokemija 1 (285084)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 7.0
- Sati nastave: 60(P) + 30(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 5

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - izv. prof. dr. sc. Aleksandra Maršavelski
- Izvođači:
 - izv. prof. dr. sc. Aleksandra Maršavelski (P)
 - dr. sc. Igor Živković (S)

Opis predmeta

SADRŽAJ KOLEGIJA

1. UVOD. Biokemijski procesi u živoj stanici. Hijerarhija molekularne organizacije stanice. Četiri vrste staničnih makromolekula. Nekovalentne interakcije (ionske, van der Waalsove, vodikove).
2. STRUKTURA PROTEINA. Svojstva aminokiselina. Peptidna veza. Jednostavni i konjugirani proteini. Razine strukture proteina. Primarna struktura proteina određena je slijedom nukleotida u genu. Metode određivanja primarne strukture proteina. Ramachandranov dijagram Sekundarne strukture: α -zavojnica, β -nabrani list, kolagenska zavojnica; β -okret. Tercijarna struktura. Globularni i neglobularni proteini. Kvaterni struktura oligomernih proteina.
3. SMATANJE PROTEINA I NATIVNA KONFORMACIJA. Slijed aminokiselina određuje konformaciju. Stabilizacija nativne strukture proteina. Smatanje proteina. Denaturacija i renaturacija proteina.
4. EKSPERIMENTALNI PRISTUP PROTEINIMA. Dobivanje proteinskog ekstrakta. Metode izolacije proteina na osnovu naboja i veličine. Afinitetna kromatografija. Određivanje mase proteina. Kvantizacija i lokalizacija proteina antitijelima. Određivanje trodimenzionalne strukture proteina. Automatizirana sinteza proteina.
5. MIOGLOBIN I HEMOGLOBIN. Prostorna građa mioglobina; vezanje kisika na mioglobin. Tetramerna struktura hemoglobina. Hemoglobin kao alosterički protein; kooperativno vezanje kisika. Bohrov efekt. Vezanje CO₂ i bis-fosfoglicerata. Fetalni i embrionalni hemoglobin. Genetske bolesti: srpasta anemija i hemoglobin S, druge hemoglobinopatije; talasemije.
6. OSNOVNE BIOINFORMATIČKE METODE U ANALIZI PROTEINA I NUKLEINSKIH KISELINA. Poravnavanje aminokiselinskih i nukleotidnih slijedova, pretraživanje baza podataka sekvenci. Filogenetska stabla.
7. UVOD U ENZIME. Osnovne postavke enzimске katalize; učinkovitost i specifičnost enzima; stereospecifičnost; kinetika enzimski kataliziranih reakcija (model Michaelis-Menten); inhibicija; alosterički enzimi. Utjecaj inhibitora na kinetiku enzimске reakcije. Alosterički enzimi ne slijede Michaelis-Menten kinetiku.

8. MEHANIZAM DJELOVANJA ENZIMA ? PRIMJERI (lizozim, serinske proteaze, alkohol-dehidrogenaza)
9. KONTROLA AKTIVNOSTI ENZIMA. Enzimi s katalitičkim i regulacijskim podjedinicama. Alosterički enzimi (primjer aspartat-transkarbamoylaze). 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 BIOLOŠKA ULOGA UGLJIKOHIDRATA. Polisaharidi. Disaharidi. Monosaharidi. Proteoglikani i glikoproteini. Glikozilacija proteina i šećerni kod
12. STRUKTURA I DINAMIKA BIOLOŠKIH MEMBRANA. Vrste lipida i proteina koji grade membrane. Lipidni dvosloj i njegova svojstva; funkcije membranskih proteina; asimetričnost membrana. Rekonstitucija membrana. Membranski potencijali. Propusnost membrana i transport kroz membrane. Prijenos signala.
13. OSNOVNA SHEMA METABOLIZMA. Katabolizam i anabolizam. Tri stupnja razgradnog metabolizma i dobivanje energije. Struktura i funkcija ATP, glavni prenositelji elektrona, vitamini i koenzimi. Utrošak energije i temeljne karakteristike biosintetskih reakcije.
14. METABOLIZAM UGLJIKOHIDRATA. Glikoliza: reakcije razgradnje glukoze do piruvata. Reakcijski mehanizmi. Glukoneogeneza: sinteza glukoze iz ne-ugljikohidratnih preteča. Put pentoza-fosfata: nastajanje NADPH i pentoza-fosfata, reakcije transaldolaza i transketolaza.
15. RAZGRADNJA I BIOSINTEZA POLISAHARIDA. Reakcijski koraci u razgradnji glikogena; dobivanje energije. Sinteza glikogena i utrošak energije. Mehanizmi reakcija i regulacija. Principi metaboličke regulacije: glukoza i glikogen.

ISHODI UČENJA KOLEGIJA

- Objasniti osnovne elemente strukture proteina, povezati međudnose između raznih nivoa njihove strukture te pokazati razumijevanje povezanosti strukture i funkcije proteina.
- Zaključiti da su sve stanične reakcije katalizirane enzimima i pokazati razumijevanje mehanizama kojima enzimi kataliziraju reakcije.
- Razlučiti različite načine kontrole enzimske aktivnosti (od jednostavne inhibicije, preko alosteričke regulacije i posttranslacijske modifikacije, do uništenja enzima proteolizom), staviti ih u međudnose te u odnose s regulacijom metaboličkih puteva i fiziološkim statusom stanice.
- Objasniti strukturu i funkciju staničnih membrana, prikazati strukture osnovnih građevnih elemenata membrana te razlikovati i usporediti različite načine prijenosa tvari kroz membrane.
- Objasniti biološku ulogu ugljikohidrata i polisaharida. Prikazati strukture reprezentativnih predstavnika i napisati reakcije kojima se u stanici stvaraju i razgrađuju navedeni spojevi.
- Pokazati razumijevanje općih metaboličkih principa. Usporediti razgradni i biosintetski metabolizam glukoze uz razlikovanje recipročnih metaboličkih puteva i njihove zajedničke regulacije.
- Interpretirati specifičnosti u regulaciji i zastupljenosti metaboličkih puteva koje su vezane uz vrstu organizma (bakterije, biljke, sisavci) odnosno vrstu tkiva (jetra, mišić, mozak).

OBAVEZNA LITERATURA

D. L. Nelson and M. M. Cox: Lehninger Principles of Biochemistry, 8th ed, Macmillan Learning, 2021

DOPUNSKA LITERATURA

J. Berg, G. Gatto Jr., J. Hines, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 10th ed, Macmillan Learning, 2023

Literatura

- **Obavezna literatura:**

- D. L. Nelson and M. M. Cox: (2021): Lehninger Principles of Biochemistry, 8th ed

- **Preporučena literatura:**

- J. Berg, G. Gatto Jr., J. Hines, J. L. Tymoczko, L. Stryer (2023): Biochemistry, 10th ed

Opća biokemija 2 (285085)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 7.0
- Sati nastave: 60(P) + 30(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 6

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - doc. dr. sc. Marko Močibob
- Izvođači:
 - doc. dr. sc. Marko Močibob (P)
 - dr. sc. Igor Živković (S)

Opis predmeta

Sadržaj kolegija

1. CIKLUS LIMUNSKKE KISELINE. Nastanak acetil-koenzima A; reakcije ciklusa, asimetrične reakcije simetričnih supstrata; kompleks piruvat-dekarboksilaze i njegova kontrola; veza ciklusa s drugim metaboličkim putovima; regulacij ciklusa. Glioksilatni put.
2. 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.
3. 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.
4. RAZGRADNJA i BIOSINTEZA MASNIH KISELINA I LIPIDA. Regulacija. Građa i funkcija multienzimskih kompleksa za sintezu masnih kiselina. Nastajanje ketonskih tijela. Kolesterol; lipoproteini krvne plazme.
5. RAZGRADNJA i BIOSINTEZA AMINOKISELINA. Ciklus ureje; sudbina ugljikovih atoma aminokiselina: veza s glikolizom i ciklusom limunske kiseline. "Fiksiranje" dušika. Esencijalne i neesencijalne aminokiseline. Aminokiseline kao preteče drugih spojeva; urođene pogreške metabolizma aminokiselina.
6. RAZGRADNJA i BIOSINTEZA NUKLEOTIDA. Sinteza purinskog prstena na ribozafosfatu; IMP kao preteča ATP i GTP; regulacija sinteze purina; sinteza pirimidina iz aspartata i karbamoil-fosfata; sinteza deoksiribonukleotida; sinteza deoksitimidilata.
7. METABOLIZAM U CJELINI. Rekapitulacija glavnih metaboličkih puteva; načini regulacije metabolizma i glavna regulacijska mjesta; glavni metabolički putevi u pojedinim organima; hormonska regulacija metabolizma.

8. DNA I RNA - MOLEKULE NASLJEĐIVANJA. Dvostruka uzvojnica i komplementarnost. Denaturacija i renaturacija DNA. Hibridizacija. A, B i Z struktura. Superzavoji u DNA; enzimologija topoizomerizacije.
9. REPLIKACIJA DNA. Semikonzervativna replikacija; građa staničnog replikacijskog sustava; popravak pogrešaka pri replikaciji.
10. BAKTERIJSKA TRANSKRIPCija I KONTROLA TRANSKRIPCije. Enzimologija transkripcije; posttranskripcijske dorade i modifikacije. Operoni; regulacija pomoću represora. Pozitivna kontrola pomoću kompleksa CAP-cAMP. Atenuacija ekspresije operona.
11. STANIČNI SUSTAV ZA TRANSLACIJU. Građa ribosoma. Adaptorska uloga tRNA. Genetički kod. Specifičnost aminoaciliranja i interakcija kodon-antikodon.
12. BIOSINTEZA PROTEINA. Inicijacija, elongacija, terminacija polipeptidnog lanca. Točnost biosinteze proteina. Uloga supresorskih tRNA. Ugradnja selenocisteina i pirolizina kao 21 i 22 aminokiseline.
13. ORGANIZACIJA EUKARIOTSKOG GENOMA. Veličina genoma i genetički sadržaj; po- navljajući geni; struktura nukleosoma. Introni i eksoni. Razlike u procesima prijenosa genetičke informacije kod prokariota i eukariota.
14. EUKARIOTSKA TRANSKRIPCija I PROCESIRANJE RNA. Vrste RNA- polimeraza i prepoznavanje promotora. Načini izrezivanja introna. Dorada primarnih transkripata i sazri- jevanje mRNA, tRNA i rRNA. Ribozimi.

Ishodi učenja

- Objasniti biološku ulogu lipida. Prikazati strukture reprezentativnih predstavnika i napisati reakcije kojima se u stanici stvaraju i razgrađuju navedeni spojevi.
- Objasniti biološku ulogu aminokiselina i nukleotida. Prikazati strukture osnovnih biološki relevantnih predstavnika i napisati reakcije kojima se u stanici stvaraju i razgrađuju navedeni spojevi.
- Sumirati osnove metabolizma koji služi dobivanju ATP-a. Objasniti mehanizme kojima dolazi do pretvorbe energije i ulogu staničnih membrana u tom procesu.
- Uočiti i objasniti biokemijske procese karakteristične za fotosintetske organizme.
- Pokazati razumijevanje općih metaboličkih principa. Usporediti razgradni i biosintetski me- tabolizam uz razlikovanje recipročnih metaboličkih putova i njihove zajedničke regulacije.
- Interpretirati specifičnosti u regulaciji i zastupljenosti metaboličkih putova koje su vezane uz vrstu organizma (bakterije, biljke, sisavci) odnosno vrstu tkiva (jetra, mišić, mozak).
- Objasniti strukturu nukleinskih kiselina te pokazati razumijevanje biokemijskih reakcija ko- jima se prenosi genetička informacija s nukleinskih kiselina na proteine.
- Objasniti mehanizme sinteze prirodnih polimera koji nastaju prema nekom predlošku (kalupu) i interpretirati strukture i načine djelovanja enzima koji u tim procesima sudjeluju.
- Navesti sličnosti i razlike u strukturi i organizaciji genoma te u mehanizmima prijenosa ge- netičke informacije kod bakterija i eukariota
- Objasniti osnovne postavke i metode genetičkog inženjerstva i procijeniti važnost metoda rekombinante DNA za razvoj suvremene biokemije.

Obavezna literatura:

D. L. Nelson and M. M. Cox: Lehninger Principles of Biochemistry, 8th ed, Macmillan Learning, 2021 (ili novije)

Dopunska literatura:

J. Berg, G. Gatto Jr., J. Hines, J. L. Tymoczko, L. Stryer: Biochemistry, 10th ed, Macmillan Learning, 2023 (ili novije)

Literatura

- **Obavezna literatura:**

- D. L. Nelson, M. M. Cox (2021): *Lehninger Principles of Biochemistry*, 8th edition

- **Preporučena literatura:**

- J. Berg, G. Gatto Jr., J. Hines, J. L. Tymoczko, L. Stryer (2023): *Biochemistry*, 10th edition

Ishodi učenja

1. Objasniti biološku ulogu lipida. Prikazati strukture reprezentativnih predstavnika i napisati reakcije kojima se u stanici stvaraju i razgrađuju navedeni spojevi.
2. Objasniti biološku ulogu aminokiselina i nukleotida. Prikazati strukture osnovnih biološki relevantnih predstavnika i napisati reakcije kojima se u stanici stvaraju i razgrađuju navedeni spojevi.
3. Sumirati osnove metabolizma koji služi dobivanju ATP-a. Objasniti mehanizme kojima dolazi do pretvorbe energije i ulogu staničnih membrana u tom procesu.
4. Uočiti i objasniti biokemijske procese karakteristične za fotosintetske organizme.
5. Pokazati razumijevanje općih metaboličkih principa. Usporediti razgradni i biosintetski metabolizam uz razlikovanje recipročnih metaboličkih putova i njihove zajedničke regulacije.
6. Interpretirati specifičnosti u regulaciji i zastupljenosti metaboličkih putova koje su vezane uz vrstu organizma (bakterije, biljke, sisavci) odnosno vrstu tkiva (jetra, mišić, mozak).
7. Objasniti strukturu nukleinskih kiselina te pokazati razumijevanje biokemijskih reakcija kojima se prenosi genetička informacija s nukleinskih kiselina na proteine.
8. Objasniti mehanizme sinteze prirodnih polimera koji nastaju prema nekom predlošku (kalupu) i interpretirati strukture i načine djelovanja enzima koji u tim procesima sudjeluju.
9. Navesti sličnosti i razlike u strukturi i organizaciji genoma te u mehanizmima prijenosa genetičke informacije kod bakterija i eukariota
10. Objasniti osnovne postavke i metode genetičkog inženjerstva i procijeniti važnost metoda rekombinante DNA za razvoj suvremene biokemije.

Opća kemija 1 (285082)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 7.0
- Sati nastave: 60(P) + 30(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 1

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Višnja Vrdoljak
- Izvođači:
 - dr. sc. Dino Kuzman (S)
 - prof. dr. sc. Višnja Vrdoljak (P)
 - doc. dr. sc. Edi Topić (S)
 - doc. dr. sc. Darko Vušak (S)

Opis predmeta

1. Tvari: Čiste tvari. Smjese. Kemijska i fizikalna svojstva tvari (ekstenzivne i intenzivne veličine). Fizikalne i kemijske promjene. Agregacijska stanja. Faza. Brojnost i množina jedinki, Avogadrova konstanta, mol. Iskazivanje kemijskog sastava. Zakoni kemijskog spajanja.
2. Atomi: Elektron. Atomska jezgra. Nukleoni. Izotopi. Atomijski emisijski spektri. Modeli atoma. Elektronska gibanja: orbita vs. orbitala. Elektronska konfiguracija. Periodni sustav elemenata.
3. Periodičnost svojstava (veličina atoma, ionizacijske energije, elektronski afiniteti). Elementarne tvari (strukture i svojstva). Difrakcija rentgenskog zračenja. Strukture kovinskih i molekulskih kristala. Alotropija.
4. Kemijske reakcije: Pisanje i izjednačavanje jednadžbi kemijskih reakcija; Stehiometrijski brojevi (koeficijenti). Vrste kemijskih reakcija. Neutralizacija i taložne reakcije. Redoks reakcije. Standardni redukcijski potencijali i dijagrami.
5. Stehiometrija kemijskih reakcija (osnove): reakcijski napredak (doseg), stupanj reakcije.
6. Kemijska i fizikalna svojstva elementarnih tvari. Elementarne tvari u redoks reakcijama. Dijagonalna sličnost. Oksidi, oksokationi i oksokationi metala/nemetala (nomenklatura i formule). Svojstva oksida.
7. Plinovi: zakoni idealnog plina za čiste plinove i plinske smjese.
8. Termodinamika: Unutrašnja energija, I. glavni stavak. Rad i toplina. Entalpije stvaranja, sagorijevanja i atomizacije. Reakcijske entalpije. Fazne promjene. Hessov zakon.
9. Kemijska veza: Ionska veza. Energija kristalne rešetke. Ionski spojevi u čvrstom stanju (strukture). Born-Haberov ciklus. Entalpija kristalne rešetke. Svojstva ionskih spojeva. Fajansova pravila. Polimerne i slojevite strukture.
10. Kovalentna veza. Duljina veze. Disocijacija veze. Entalpije veza. Red veze. Dvoatomne i višeatomne molekule. Empirijske i molekulske formule, Lewisove formule. Hipovalentene i

hipervalentne molekule. Radikali. Približno lokalizirane sigma - i pi-veze, konjugirane veze, delokalizacija. Elektronegativnost, polarnost veza. Hibridizacija. Strukture molekula ili iona: VSEPR. LCP. Izomeri. Određivanje reakcijske entalpije na temelju Lewisove strukture i entalpije veza.

Literatura

- **Obavezna literatura:**

- M. S. Silberberg: Chemistry
- Ralph H. Petrucci et al: General chemistry: principles and modern applications,
- A. Burrows et al: Chemistry

Ishodi učenja

1. Primijeniti stehiometriju i kemijski račun u rješavanju zadataka u svezi kemijskih formula, jednadžbi kemijske reakcije, otopina, plinova.
2. Napisati i objasniti glavna obilježja subatomske čestice, izotopa, iona i kako se odnose s atomskim i masenim brojem, prosječnom atomskom masom i nabojem.
3. Objasniti periodičnost atomske veličine, ionizacijske energije i elektronskog afiniteta
4. Opisati i objasniti strukturne karakteristike elemenata i njihovih spojeva.
5. Imenovati i razlikovati glavne vrste kemijskih reakcija i njihova obilježja.
6. Objasniti osnovne značajke "ionske veze", kovalentne veze.
7. Odrediti kalitativno i kvantitativno odnose između tvari i izmijenjene energije u kemijskom ili fizikalnom procesu.

Opća kemija 2 (285083)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 5.0
- Sati nastave: 30(P) + 30(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 2

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Višnja Vrdoljak
- Izvođači:
 - dr. sc. Dino Kuzman (S)
 - prof. dr. sc. Višnja Vrdoljak (P)
 - dr. sc. Mateja Pisačić (S)
 - doc. dr. sc. Edi Topić (S)

Opis predmeta

1. Strukturne formule i polarnost molekula. Dipolni momenti. Nevezna međudjelovanja (interakcije): Dipolska (stalni i inducirani dipoli), disperzijske (Londonove) sile, odbojna međudjelovanja. Vodikove veze. Energija međumolekulskih interakcija.
2. Realni plinovi vs idealni plinovi. Interakcije i van der Waalsova jednadžba. Tekućine: fizikalna svojstva (viskoznost, površinska napetost, tlak pare). Čvrsto stanje: strukturne značajke. Amorfne krutine, alotropija, polimorfija, izomorfija. Faze, fazni prijelazi. Fazni dijagrami. Kritično stanje.
3. Otapala i otopine. interakcije otopljenih tvari i otapala. Solvatacija.
4. Stehiometrija kemijske reakcije (reakcije među otopinama, ekvivalencije, reverzibilne reakcije...)
5. Kemijska ravnoteža: Brzina kemijske pretvorbe. Elementarna pretvorba. Sastav u ravnoteži. Jednadžbe kemijskih reakcija i konstanta ravnoteže. Izražavanje sastava reakcijske smjese. Le Chatelierovo načelo. Fazna ravnoteža.
6. Konstanta topljivosti, ionski i kovalentni spojevi u otopini. Koligativna svojstva otopina (osnove). Tlak pare otapala. Vrelište. Talište. Osmoza i osmotski tlak. Koligativna svojstva otopine elektrolita.
7. Kiselinsko-bazna ravnoteža. Definicije kiselina i baza. Jakost kiselina i baza. Višeprotonske kiseline. Otopine elektrolita. Hidroliza, solvoliza.
8. Elektrokemijske reakcije: Vrste elektroda. Galvanski članci. Elektrodni procesi. Elektroliza, Faradayev zakon. Korozija.

Literatura

- **Obavezna literatura:**

- M. S. Silberberg: Chemistry
- R. H. Petrucci et al: General chemistry: principles and modern applications
- A. Burrows et al: Chemistry: Introducing inorganic, organic and physical chemistry

Ishodi učenja

1. Primijeniti stehiometriju i kemijski račun u rješavanju zadataka u svezi kemijskih formula, jednadžbi kemijske reakcije, otopina, plinova.
2. Imenovati i razlikovati glavne vrste kemijskih reakcija i njihova obilježja.
3. Opisati i objasniti međumolekulske intrakcije, te predvidjeti tip i relativnu jakost intermolekulskih interakcija.
4. Opisati kako dijagrami prikazuju faze tvari pri različitim uvjetima
5. Odrediti kalitativno i kvantitativno odnose između tvari i izmijenjene energije u kemijskom ili fizikalnom procesu.
6. Objasniti značenje dinamičke ravnoteže i razmatrati ravnotežu kemijske reakcije na temelju Le Chatelier-ovog načela.
7. Procijeniti relativne topljivosti iz intermolekulskih interakcija
8. Predvidjeti produkte elektrolize ovisno o uvjetima, te povezati protekli naboj i količine produkata

Organska kemija 1 (212146)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 6.0
- Sati nastave: 60(P) + 15(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 3

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Vesna Petrović Peroković
- Izvođači:
 - prof. dr. sc. Vesna Petrović Peroković (P)
 - doc. dr. sc. Željka Car (S)

Opis predmeta

1. Organska kemija - uvod i pregled; 2. Struktura i svojstva organskih molekula: Hibridizacija, Energije i duljine veza, Izomerija; 3. Nomenklatura organskih spojeva; 4. Struktura, fizikalna i kemijska svojstva alkana, Konformacije alkana, Konformacije cikloalkana; 5. Stereokemija: Vrste stereoizomera (enantiomeri, diastereomeri), Kiralnost i optička aktivnost, Asimetrični ugljikov atom, apsolutna i relativna konfiguracija; Cis-trans-izomeri; 6. Kiseline i baze: Jakost kiseline i baza, Faktori koji utječu na kiselost i bazičnost; 7. Vrste reakcija organskih spojeva: Reakcijski mehanizmi, Reakcijska energetika i kinetika; 8. Aldehidi i ketoni: Mehanizam nukleofilne adicije na karbonilnoj skupini, Reakcije aldehida i ketona, Priprava aldehida i ketona; 9. Karboksilne kiseline i derivati: Mehanizam nukleofilne supstitucije na karbonilnoj skupini, Reakcije karboksilnih kiselina i derivata, Priprava karboksilnih kiselina i derivata; 10. Alfa-karbanion: Supstitucijske reakcije, Kondenzacijske reakcije (aldolna i esterska kondenzacija), Malonesterska i acetooctena sinteza; 11. Metode karakterizacije organskih spojeva.

Literatura:

L. G. Wade, Organska kemija, Školska knjiga, Zagreb, 2017.

J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers, Organic Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 2001.

Literatura

- Obavezna literatura:
 - L. G. Wade (2017): Organska kemija
 - J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers (2001): Organic Chemistry

Ishodi učenja

1. Imenovati organske spojeve te ih prikazati strukturnim formulama
2. Objasniti utjecaj strukture na reaktivnost organskih molekula.
3. Povezati mehanizam nukleofilne adicije na karbonilnoj skupini s reakcijama aldehida i ketona.
4. Povezati mehanizam nukleofilne supstitucije na karbonilnoj skupini s reakcijama karboksilnih kiselina i derivata.
5. Koristiti mogućnost nastajanja alfa-karbaniona kod spojeva s karbonilnom skupinom u reakcijama alkiliranja i reakcijama kondenzacije.
6. Koristiti podatke spektroskopskih metoda za identifikaciju organskih molekula.
7. Primijeniti stečeno znanje u organskoj sintezi.

Organska kemija 2 (212147)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 6.0
- Sati nastave: 60(P) + 15(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 4

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Ines Primožič
- Izvođači:
 - prof. dr. sc. Ines Primožič (P)
 - Matea Laučan, univ. mag. chem. (S)
 - Toni Divjak, mag. chem. (S)

Opis predmeta

1. Nukleofilna supstitucija na zasićenom ugljikovu atomu: mehanizmi i stereokemija, utjecaji nukleofila, izlaznih skupina, strukture supstrata, otapala i susjednih skupina na tijek supstitucije; 2. Eliminacijske reakcije - alkeni i alkini: mehanizmi i stereokemija eliminacijskih reakcija, kompeticija eliminacije i supstitucije na istom supstratu; 3. Adicijske reakcije na nezasićenom ugljikovu atomu: mehanizam i stereokemija adicijskih reakcija, adicija na konjugirane diene i konjugirane karbonilne spojeve, homogena i heterogena kataliza u adicijskim reakcijama, adicija na konjugirane karbonilne spojeve; 4. Pericikličke reakcije: (4 + 2)-cikloadicija i dipolarna cikloadicija, metoda HOMO-LUMO i metoda korelacijskih dijagrama, elektrocikličke reakcije i sigmatropna pregrađivanja; 5. Supstitucijske reakcije na aromatskim spojevima: aromatičnost i antiaromatičnost, utjecaji vezanih skupina na brzinu i usmjerenje reakcije, reakcije heteroaromatičnih spojeva; 6. Molekulska pregrađivanja; 7. Reakcije radikala; 8. Sinteze organskih spojeva: konstrukcijske reakcije i transformacije karakterističnih skupina; 9. Prirodni organski spojevi: ugljikohidrati, nukleotidi, lipidi, aminokiseline i proteini.

Literatura

- Obavezna literatura:
 - J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers (2012): Organic Chemistry
 - L. G. Wade (2017): Organska kemija
- Preporučena literatura:
 - S. H. Pine (1994): Organska kemija

Ishodi učenja

1. Povezati mehanizme supstitucija na zasićenom ugljiku i na aromatskim spojevima, adicija, eliminacija, pericikličkih reakcija i pregrađivanja s odgovarajućim reakcijama i spojevima.
2. Objasniti utjecaj strukture na reaktivnost organskih molekula i reagensa.
3. Objasniti utjecaj okoline na ishod i efikasnost kemijskih reakcija.
4. Poznavati osnove nomenklature, strukture, reaktivnosti i metoda sinteze ugljikohidrata, nukleotida, lipida te aminokiselina i proteina.
5. Primijeniti stečeno znanje u organskoj sintezi.

Povijest i filozofija kemije (72926)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 3.0
- Sati nastave: 30(P)
- Obavezni/izborni: izborni
- Semestar: 5

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Vladimir Stilinović
- Izvođači:
 - prof. dr. sc. Vladimir Stilinović (P)

Opis predmeta

NASTAVNI SADRŽAJI:

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.

ISHODI KOLEGIJA: Očekuje se da studenti nakon odslušanog i položenog kolegija mogu:

- razaznati temeljna načela znanstvene metodologije
- prepoznati filozofske spoznaje koje proizlaze iz kemijskog učenja
- znati smjestiti kemiju u okvir prirodoslovlja, posebno njezine dodirne točke s ostalim znanostima
- upoznati povijesne okvire u kojima je nastala kemija
- prepoznati znanstvena načela unutar kojih su nastali temeljni kemijski koncepti: element, tvar, strukturna teorija, periodni zakon, načela kemijskih promjena, elektronske teorije

Literatura

- Obavezna literatura:
 - 1. D. Grdenić, Povijest kemije, Školska knjiga, Novi Liber, Zagreb 2001.
 - J. A. Berson, Chemical discovery and the logician's program, Wiley-VCH, Weinheim, 2003. 2
 - H. Vančík, Philosophy of Chemistry and Generalization of the Concept of Complexity, in Chemistry in the Philosophical Melting Pot, Peter Lang, 2004.

Ishodi učenja

1. razaznati temeljna načela znanstvene metodologije
2. prepoznati filozofske spoznaje koje proizlaze iz kemijskog učenja
3. znati smjestiti kemiju u okvir prirodnoslovlja, posebno njezine dodirne točke s ostalim znanostima
4. upoznati povijesne okvire u kojima je nastala kemija
5. prepoznati znanstvena načela unutar kojih su nastali temeljni kemijski koncepti: element, tvar, strukturna teorija, periodni zakon, načela kemijskih promjena, elektronske teorije

Praktikum analitičke kemije 1 (41018)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 3.0
- Sati nastave: 60(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 3

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - izv. prof. dr. sc. Adriana Kendel
- Izvođači:
 - Tea Juračić, univ. mag. chem. (V)
 - dr. sc. Iva Habinovec (V)
 - Petra Petrović Popović, mag. chem. (V)
 - izv. prof. dr. sc. Adriana Kendel (V)

Opis predmeta

NASTAVNI SADRŽAJI:

1. Kvalitativna analiza kationa I. i II. skupine pojedinačno.
2. Kvalitativna analiza smjese kationa I. i II. skupine.
3. Kvalitativna analiza kationa III.do VI. skupine pojedinačno.
4. Kvalitativna analiza smjese kationa III.do VI. skupine.
5. Kvalitativna analiza aniona pojedinačno.
6. Kvalitativna analiza čvrstih anorganskih i organskih uzoraka.
7. Gravimetrijsko određivanje sulfata
8. Gravimetrijsko određivanje fosfata

ISHODI KOLEGIJA:

1. Koristiti laboratorijsku opremu za određivanje sastava i količine tvari.
2. Koristiti taložne kemijske reakcije za kemijsku analizu.
3. Prikupiti i obraditi dobivene rezultate izvedenih pokusa.

Literatura

- Obavezna literatura:
 - 1. Praktikum analitičke kemije - skripta za internu uporabu
- Preporučena literatura:
 - 2. D.A.Skoog, D.M.West i F.J.Holler, Osnove analitičke kemije, Školska knjiga, Zagreb 1999.
 - 3. J.J.Lagowski, C.H.Sorum Introduction to semimicro qualitative analysis, 8th ed. Pearson Prentice Hall

Praktikum analitičke kemije 2 (72874)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 3.0
- Sati nastave: 60(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 4

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - doc. dr. sc. Ivan Nemet
- Izvođači:
 - doc. dr. sc. Ivan Nemet (V)
 - dr. sc. Iva Habinovec (V)
 - dr. sc. Katarina Pičuljan (V)
 - Nikolina Ilić, mag. chem. (V)

Opis predmeta

NASTAVNI SADRŽAJI:

Priprema standardne otopine HCl i titrimetrijsko određivanje NaOH

Titrimetrijsko određivanje smjese NaOH i Na₂CO₃

Priprema standardne otopine NaOH i titrimetrijsko određivanje H₃PO₄

Priprema standardne otopine KMnO₄ i titrimetrijsko određivanje željeza

Priprema standardne otopine Na₂S₂O₃ i titrimetrijsko određivanje bakra

Titrimetrijsko određivanje arsena standardnom otopinom joda

Titrimetrijsko određivanje klorida standardnom otopinom AgNO₃ (metoda prema Fajansu)

Titrimetrijsko određivanje bromida standardnom otopinom AgNO₃ (metoda prema Volhardu)

Određivanje smjese kalcija i magnezija kompleksometrijskom titracijom s EDTA

Kvantitativno određivanje željeza i aluminijske u smjesi

Spektrofotometrijsko određivanje koncentracije KMnO₄

Primjena spektrofotometrije za određivanje konstante kiselinsko-baznih indikatora

Određivanje koncentracije bakra fotometrijskom titracijom

Snimanje i interpretacija IR spektra

Određivanje natrija plamenom fotometrijom

ISHODI UČENJA:

- primijeniti titrimetriju za određivanje količine tvari
- rukovati UV/VIS i IR spektrometrima
- pripremiti i provoditi pokuse te analizirati i interpretirati rezultate

Praktikum anorganske kemije 1 (72876)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 3.0
- Sati nastave: 60(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 5

Nositelji i izvodači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Višnja Vrdoljak
- Izvodači:
 - dr. sc. Dino Kuzman (V)
 - Juraj Toplak, univ. mag. chem. (V)
 - prof. dr. sc. Željka Soldin (V)
 - prof. dr. sc. Višnja Vrdoljak (V)
 - mr. sc. Marina Tašner (V)

Opis predmeta

1. HALOGENIDI METALA

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

2. OKSIDI I PEROKSIDI

- Priprava oksida željeza(III)
Priprava diklorotetrapiridinželjeza(II)
Priprava željezova(III) oksida monohidrata i željezova(III) oksida
- Priprava oksida kroma(VI) i kroma(III)
- Priprava kromova(VI) oksida
- Priprava kromova(III) oksida
- Priprava bakrova(I) oksida
- Priprava barijeva peroksida oktahidrata

3. FOSFATI

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

4. KARBOKSILATNI SPOJEVI METALA

- 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).

ISHODI:

Eksperimenti koji su izabrani omogućuju utvrđivanje znanja stečenog na predavanjima kroz predmet Anorganska kemija 1.

Očekuje se da će nakon uspješno položenog ispita studenti moći:

1. Primijeniti laboratorijske vještine za sintezu i odjeljivanje spojeva vezanih uz predmet Anorganske kemije 1 koristeći poznate postupke i standardnu laboratorijsku opremu i pribor.
2. Pokazati siguran rad u laboratoriju (uključujući ispravno rukovanje tvarima i kemijskim otpadom).
3. Analizirati i interpretirati podatke provedenih eksperimenata.
4. Karakterizirati priređene spojeve koristeći suvremene instrumente.
5. Identificirati dani anorganski spoj klasičnim metodama provođenjem kemijskih reakcija.
6. Primijeniti poznavanje klasifikacije elemenata i procijeniti važna svojstva spojeva uključujući stabilnost, topljivost, redoks svojstva i reaktivnost.

Praktikum anorganske kemije 2 (41056)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 4.0
- Sati nastave: 60(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 6

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Višnja Vrdoljak
- Izvođači:
 - dr. sc. Dino Kuzman (V)
 - Juraj Toplak, univ. mag. chem. (V)
 - prof. dr. sc. Željka Soldin (V)
 - prof. dr. sc. Biserka Prugovečki (V)
 - prof. dr. sc. Višnja Vrdoljak (V)
 - mr. sc. Marina Tašner (V)
 - doc. dr. sc. Vinko Nemec (V)
 - doc. dr. sc. Edi Topić (V)

Opis predmeta

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

3. KOMPLEKSI METALA S DUŠIKOVIM LIGANDIMA:

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

4. TIOCIANATNI KOMPLEKSI PRIJELAZNIH METALA:

- a) Priprava tetrametilamonijevog diokso tetrakis(tiocianato-N)molibdata(VI), Priprava tiocianske kiseline,
 - b) Priprava kalijevo g tetrakis(tiocianato-N)kobaltata(II),
 - c) Priprava trans-dipiridinbis(tiocianato-N)bakra(II),
 - d) Priprava kalijevo g heksakis(tiocianato-N)-kromata(III) tetrahidrata,
5. PRIPRAVA KOMPLEKSA Cr(II), Cr(V), Mo(V) i Cu(I) REDUKCIJSKIM REAKCIJAMA:

- a) Priprava kalijevo g tetraperoksokromata(V), Određivanje sastava kompleksa
- b) Priprava mi-okso-dioksotetrakis(2,4-pentandionato)dimolibdena(V), Priprava bis(2,4-pentandionato)dioksomolibdena(VI),)
- Priprava kompleksa tetrakis(mi-acetato)diakvadikroma(II),
- d) Priprava tris(tiourea)bakrovog(I) sulfata monohidrata,

6. IZOMERIJA U KOORDINACIJSKOJ KEMIJI:

- a) Priprava kompleksa pentaamminbromokobaltovog(III) klorida, i pentaamminulfatokobaltovog(III) bromida,
- b) Priprava kompleksa pentaamminklorokobaltovog(III) klorida,
- c) Priprava kompleksa pentaamminnitro-N-kobaltovog(III) klorida, i pentaamminnitrito-O-kobaltovog(III) klorida,
- d) 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)

ISHODI:

Eksperimenti koji su izabrani omogućuju utvrđivanje znanja stečenog na predavanjima kroz predmet Anorganska kemija 2.

Očekuje se da će nakon uspješno položenog ispita studenti moći:

1. Primijeniti laboratorijske vještine za sintezu i odjeljivanje kompleksnih spojeva vezanih uz predmet Anorganska kemija 2 koristeći poznate postupke i standardnu laboratorijsku opremu i pribor.
2. Pokazati siguran rad u laboratoriju (uključujući ispravno rukovanje tvarima i kemijskim otpadom).
3. Analizirati i interpretirati podatke provedenih eksperimenata.
4. Karakterizirati priređene kompleksne spojeve koristeći suvremene instrumente.
5. Identificirati dani anorganski spoj klasičnim metodama provođenjem kemijskih reakcija.
6. Primijeniti poznavanje klasifikacije elemenata i procijeniti važna svojstva spojeva uključujući stabilnost, topljivost, redoks svojstva i reaktivnost.

Literatura

- **Obavezna literatura:**

- 1. M. Cindrić, Z. Popović, V. Vrdoljak, Priprava anorganskih spojeva I i II (interna skripta)
- 3. W. L. Jolly, The Synthesis and Characterization of Inorganic Compounds, Waveland Press., 1991.

- **Preporučena literatura:**

- 2. G. S. Girolami, T. B. Rauchfuss, R. J. Angelici, Synthesis and Technique in Inorganic Chemistry, 3. izd., University Science Books, Sausalito, 1999.

Praktikum biokemije (72878)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 4.0
- Sati nastave: 60(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 6

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - doc. dr. sc. Morana Dulić
- Izvođači:
 - Lucija Brtan, univ. mag. chem. (V)
 - doc. dr. sc. Morana Dulić (V)
 - Petra Modrušan, mag. chem. (V)
 - David Kučera-Čavara, univ. mag. chem. (V)
 - dr. sc. Igor Živković (V)

Opis predmeta

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.

ISHODI UČENJA: Očekuje se da će nakon odrađenog praktičnog dijela i uspješno položenog ispita studenti moći

1. Navesti i objasniti osnovna pravila za siguran rad u biokemijskom laboratoriju.
2. Samostalno izvoditi eksperimente koristeći standardne metode u biokemijskom laboratoriju.
3. Rukovati osnovnom aparaturom koja se koristi u biokemijskom laboratoriju.
4. Povezati svojstva proteina i nukleinskih kiselina s eksperimentalnim metodama koje se temelje na tim svojstvima, a koriste se za analizu navedenih makromolekula.
5. Steći vještine obrade podataka, analize i interpretacije rezultata dobivenih u biokemijskim reakcijama.
6. Primijeniti numeričke metode za evaluaciju biokemijskih parametara vezanih uz enzimsku katalizu.
7. Moći razumijeti specifičnosti biološkog materijala i moći primijeniti to znanje na rukovanje tim tvarima u laboratoriju kako ne bi došlo do inaktivacije biološki aktivnih spojeva zbog nepravilne upotrebe.

Literatura

- **Obavezna literatura:**

- 1. Interna skripta za Praktikum iz biokemije, Zavod za biokemiju, 2007, 13. radno izdanje

Relevantna poglavlja iz udžbenika J.M. Berg, J.L. Tymoczko, L. Stryer, Biochemistry, 7. izd. W.H. Freeman and Co., New York, 2013.

ili

Relevantna poglavlja iz udžbenika L. Stryer, J. Berg, J. Tymoczko, Biokemija, Školska knjiga, 2013. (prijevod 6 izd. na hrvatski jezik)

- **Preporučena literatura:**

- 2. D. Voet, J. G. Voet: Biochemistry, 4. izd., Wiley, New York, 2011.

Praktikum fizikalne kemije 1 (41057)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 4.0
- Sati nastave: 60(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 5

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - izv. prof. dr. sc. Nikola Bregović
- Izvođači:
 - dr. sc. Tin Klačić (V)
 - dr. sc. Katarina Leko (V)
 - Lea Čolakić, mag. chem. (V)
 - Matija Modrušan, mag. chem. (V)
 - dr. sc. Marija Cvetnić (V)
 - Ivor Vavra Plavšić, univ. mag. chem. (V)
 - dr. sc. Dajana Barišić (V)
 - dr. sc. Jasmina Jukić (V)
 - izv. prof. dr. sc. Nikola Bregović (V)
 - dr. sc. Danijel Namjesnik (V)

Opis predmeta

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 jakim bazom. Spektrofotometrija: UV-Vis spektrofotometar, Beer-Lambertov zakon. Prijenosni broj iona: neovisno putovanje iona, Hittorfova metoda. Kalorimetrija: kalorimetar, određivanje entalpije neutralizacije. Kemijska kinetika: kinetika raspada vodikova peroksida.

Ishodi učenja:

- slijedeći upute samostalno izvesti mjerenja osnovnih fizikalno-kemijskih svojstava (pH, provodnost, apsorbancija, temperatura, elektromotivnost ...) upotrebom suvremene instrumentacije i klasičnih tehnika
- prikupiti i obraditi eksperimentalne podatke
- primijeniti standardne matematičke metode kod rješavanja kemijskih problema i analize rezultata
- primijeniti postojeće fizikalno-kemijske modele za interpretaciju eksperimentalnih rezultata
- analizirati rezultate mjerenja s obzirom na ponovljivost mjerenja, osjetljivost mjerenja i očekivane greške
- procijeniti čimbenike koji utječu na rezultate mjerenja

Literatura

- **Obavezna literatura:**

- 1. N. Kallay, S. Žalac, D. Kovačević, T. Preočanin, A. Čop: Osnovni praktikum fizikalne kemije, Fizikalno-kemijski praktikum 1, skripta, Zavod za fizikalnu kemiju, Kemijski odsjek, PMF, Zagreb, 2002.

- **Preporučena literatura:**

- 2. T. Cvitaš, I. Planinić, N. Kallay: Rješavanje računskih zadataka u kemiji, II. dio, 2. izd., Hrvatsko kemijsko društvo, Zagreb, 2014., zbirka riješenih zadataka
- 3. P. W. Atkins, Atkins' Physical Chemistry, 9. izd., Oxford University Press, Oxford, 2010.
- 4. I. N. Levine, Physical Chemistry, 6. izd., McGraw Hill, New York 2009.
- 5. R. J. Silbey, R. A. Alberty, M. G. Bawendi, Physical Chemistry, 5. izd., Wiley, New York 2008.
- 6. T. Cvitaš, Fizikalna kemija, rkp. u pripremi i dijelom dostupan kao ftp download.

Praktikum fizikalne kemije 2 (41062)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 4.0
- Sati nastave: 60(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 6

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - izv. prof. dr. sc. Nikola Bregović
- Izvođači:
 - dr. sc. Tin Klačić (V)
 - dr. sc. Katarina Leko (V)
 - Mia Mesić, mag. chem. (V)
 - Lea Čolakić, mag. chem. (V)
 - Ana Ivančić, univ. mag. chem. (V)
 - dr. sc. Marija Cvetnić (V)
 - Ivor Vavra Plavšić, univ. mag. chem. (V)
 - dr. sc. Dajana Barišić (V)
 - dr. sc. Jasmina Jukić (V)
 - izv. prof. dr. sc. Nikola Bregović (V)

Opis predmeta

Praktikumske vježbe:

1. Reakcijska kalorimetrija: entalpija reakcije u Daniellovu članku.
2. Ravnoteža disocijacije: određivanje konstante ravnoteže deprotoniranja metilnog crvenila u vodenj 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 ebullioskopske i kriioskopske 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.

ISHODI UČENJA:

- slijedeći upute samostalno izvesti mjerenja osnovnih fizikalno-kemijskih svojstava (pH, provodnost, apsorbancija, temperatura, elektromotivnost ...) upotrebom suvremene instrumentacije i klasičnih tehnika
- prikupiti i obraditi eksperimentalne podatke
- primijeniti standardne matematičke metode kod rješavanja kemijskih problema i analize rezultata
- primijeniti postojeće fizikalno-kemijske modele za interpretaciju eksperimentalnih rezultata
- analizirati rezultate mjerenja s obzirom na ponovljivost mjerenja, osjetljivost mjerenja i očekivane greške
- procijeniti čimbenike koji utječu na rezultate mjerenja

Literatura

• Obavezna literatura:

- 1. N. Kallay, S. Žalac, T. Preočanin, D. Kovačević, S. Žalac, G. Horvat, J. Požar: Praktikum fizikalne kemije 2, skripta, Zavod za fizikalnu kemiju, Kemijski odsjek, PMF, Zagreb, 2009.

• Preporučena literatura:

- 2. P. W. Atkins, J. de Paula: Atkins' Physical Chemistry, 10. izdanje, Oxford Univ. Press, Oxford, 2014.
- 3. R. J. Silbey, R. A. Alberty: Physical Chemistry, 4. izdanje, Wiley, New York, 2004.
- 4. T. Cvitaš, I. Planinić, N. Kallay, Rješavanje računskih zadataka u kemiji II dio, Hrvatsko kemijsko društvo, Zagreb, 2014.
- 5. T. Cvitaš, N. Kallay: Fizičke veličine i jedinice Međunarodnog sustava, Školska knjiga, Zagreb, 1980.
- 6. T. Cvitaš, Fizikalna kemija, rukopis u pripremi.

Praktikum fizike (72871)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 4.0
- Sati nastave: 60(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 2

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Damir Pajić
- Izvođači:
 - Luka Matijević, univ. mag. phys. (V)
 - Nina Tokić, mag. chem. (V)
 - doc. dr. sc. Giacomo Bighin (V)
 - prof. dr. sc. Damir Pajić (V)

Opis predmeta

Osnove teorije mjerenja u fizici, analiza mjerenja i račun pogrešaka. Odabrani eksperimenti iz klasične fizike: mehanike, termodinamike i elektrodinamike. Analiza i generaliziranje rezultata eksperimenta.

ISHODI: Elementarna pripremljenost za profesionalni rad u laboratoriju i buduće praktikume. Samostalno korištenje mjernih instrumenata, uređaja i eksperimentalnih postava. Samostalna statistička obrada podataka. Ispravan prikaz rezultata. Tumačenje rezultata i povezivanje sa znanjem stečenim na temeljnim kolegijima koji prethode ili se nastavljaju. Razabiranj u među važnim i nevažnim čimbenicima, parametrima i uvjetima u eksperimentu. Kritičko sagledavanje rezultata i uočavanje izvora odstupanja od teorijski očekivanih ponašanja. Objašnjenje osnovnih prirodnih zakona koji se susreću u vježbama. Generaliziranje rezultata eksperimenata.

Praktikum opće kemije 1 (72870)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 4.0
- Sati nastave: 60(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 1

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - doc. dr. sc. Vinko Nemec
 - doc. dr. sc. Darko Vušak
- Izvođači:
 - dr. sc. Dino Kuzman (V)
 - mr. sc. Marina Tašner (V)
 - dr. sc. Nikola Bedeković (V)
 - dr. sc. Mladen Borovina (V)
 - doc. dr. sc. Ivana Kekez (V)
 - doc. dr. sc. Vinko Nemec (V)
 - doc. dr. sc. Darko Vušak (V)

Opis predmeta

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) Razrjeđivanje klorovodične kiseline
- b) Priprema otopine natrijeva karbonata
- c) Standardizacija otopine klorovodične kiseline
- d) Određivanje nepoznate množine natrijeva hidroksida

ISHODI:

Očekuje se da će nakon uspješno položenog ispita studenti moći

1. Izvoditi eksperiment u laboratoriju opće kemije koristeći standardni laboratorijski pribor i posude.
2. Primijeniti osnovna pravila za siguran rad u laboratoriju prilikom rukovanja tvarima u laboratoriju.
3. Bilježiti opažanja i rezultate mjerenja, kemijskih promjena.
4. Voditi laboratorijski dnevnik.
5. Pisati referate i u njima objasniti uočene promjene, iznijeti i komentirati najvažnije rezultate pokusa.
6. Napisati najznačajnije zaključke na temelju opažanja i rezultata.
7. Koristiti laboratorijski opremu za pravilno određivanje mase, volumena, tlaka i temperature.
8. Primijeniti temeljna znanja o otopinama, procesima otapanja i odnosu topljivosti i temperature.
9. Identificirati tvari na temelju znanja o svojstvima tvari.

Literatura

• Obavezna literatura:

- 1. 1. M. Sikirica, B. Korpar-Čolig, Praktikum iz opće i anorganske kemije, Školska knjiga, Zagreb, 2001.

Praktikum opće kemije 2 (72872)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 4.0
- Sati nastave: 60(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 2

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - doc. dr. sc. Ivana Kekez
 - doc. dr. sc. Darko Vušak
- Izvođači:
 - dr. sc. Dino Kuzman (V)
 - dr. sc. Mladen Borovina (V)
 - doc. dr. sc. Ivana Kekez (V)
 - dr. sc. Mateja Pisačić (V)
 - doc. dr. sc. Vinko Nemec (V)
 - doc. dr. sc. Darko Vušak (V)

Opis predmeta

1. Redoks reakcije
 - a) Reakcije oksidacije 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 inertnim elektrodama;
Elektroliza otopine bakrova(II) klorida,
Elektroliza otopine natrijeva klorida, NaCl(aq) ;
Elektroliza otopine natrijeva sulfata, $\text{Na}_2\text{SO}_4\text{(aq)}$;
 - e) Faradayevi zakoni elektrolize;
 - f) Priprema galvanskog članka

ISHODI

Očekuje se da će nakon uspješno položenog ispita studenti moći

1. Primijeniti laboratorijsko posuđe i pribor pri provođenju mjerenja i izvođenju eksperimenata.
2. Primijeniti temeljna znanja o kiselinama i bazama i izvoditi eksperimente koje uključuju reakcije neutralizacije, titraciju.
3. Primijeniti kemijski račun za iskazivanje sastava otopine, razrjeđivanje otopine.
4. Primijeniti stehiometriju za kvantitativno iskazivanje kemijske promjene poput mjerodavnog reaktanta i iskorištenja reakcije.
5. Provesti eksperimente koji se baziraju na redoks reakcijama i elektrokemiji, uključujući galvanski članak i elektrolizu.
6. Provesti taložne reakcije poznavajući pravila koja opisuju topljivost nekih soli u vodi.

Literatura

• Obavezna literatura:

- 1. . M. Sikirica, B. Korpar-Čolig, Praktikum iz opće i anorganske kemije, Školska knjiga, Zagreb, 2001.

Praktikum organske kemije 1 (41058)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 4.0
- Sati nastave: 60(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 4

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - izv. prof. dr. sc. Nikola Cindro
- Izvođači:
 - Mirko Duvnjak, univ. mag. chem. (V)
 - Matija Popović, mag. chem. (V)
 - izv. prof. dr. sc. Nikola Cindro (V)
 - Marin Knežević, univ. mag. chem. (V)
 - Mario Oraić, univ. mag. chem. (V)
 - Filip Kučas, univ. mag. chem. (V)

Opis predmeta

NASTAVNI SADRŽAJI:

Odjeljivanje smjese organskih spojeva

Izolacija prirodnih spojeve iz kompleksne smjese

Redukcija organskih spojeva

Kromatografija na stupcu i tankoslojna kromatografija

Oksidacija organskih spojeva

Fischerova esterifikacija

Reakcije karbonilnih spojeva

NMR i IR-spektroskopija

ISHODI UČENJA:

- Navesti i objasniti osnovne metode razdvajanja i pročišćavanja organskih tvari.
- Postaviti jednostavne reakcije.
- Provesti filtriranje, ekstrakciju, destilaciju pri atmosferskom tlaku, kromatografiju na stupcu i tankom sloju i prekrizalizaciju.
- Pravilno koristiti aparaturu za zagrijavanje uz povratno hladilo.
- Izračunati prinos reakcije.
- Napisati mehanizme reakcija koje se provode
- Snimiti i analizirati IR i NMR spektre jednostavnih organskih spojeva.

Literatura

Praktikum organske kemije 1 i 2, Nikola Cindro, Đani Škalamera, Ivana Biljan, Alma Ramić, Željka Car, Vesna Petrović Peroković, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Kemijski odsjek 2021

Literatura

- **Obavezna literatura:**

- Nikola Cindro, Dani Škalamera, Ivana Biljan, Alma Ramić, Željka Car, Vesna Petrović Peroković (2021): Praktikum organske kemije 1 i 2

- **Preporučena literatura:**

- 2. L. F. Fieser, K. L. Williamson, Organic Experiments, D.C. Heat and Co., Lexington, 1975.
- 3. J. A. Moore, D. L. Dalrymple, Experimental Methods in Organic Chemistry, W.B. Saunders, Philadelphia, 1976.
- 4. C. F. Most Jr., Experimental Organic Chemistry, John Wiley & Sons, New York, 1988.
- 5. R. M. Silverstein, G. C. Bassler, T. C. Morrill, Spectrometric Identification of Organic Compounds, 5th Ed., John Wiley & Sonc, New York, 1991.
- 7. J. March, Advanced Organic Chemistry, John Wiley & Sons, New York, 2001.

Ishodi učenja

1. -Navesti i objasniti osnovne metode razdvajanja i pročišćavanja organskih tvari.
 - Postaviti jednostavne reakcije.
 - Provesti filtriranje, ekstrakciju, destilaciju pri atmosferskom tlaku, kromatografiju na stupcu i tankom sloju i prekriztalizaciju.
 - Pravilno koristiti aparaturu za zagrijavanje uz povratno hladilo.
 - Izračunati prinos reakcije.
 - Napisati mehanizme reakcija koje se provode
 - Snimiti i analizirati IR i NMR spektre jednostavnih organskih spojeva.

Praktikum organske kemije 2 (41063)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 4.0
- Sati nastave: 60(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 5

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - izv. prof. dr. sc. Đani Škalamera
- Izvođači:
 - Matea Laučan, univ. mag. chem. (V)
 - Matija Popović, mag. chem. (V)
 - dr. sc. Laura Nuić (V)
 - izv. prof. dr. sc. Đani Škalamera (V)
 - Tea Frey, univ. mag. chem. (V)
 - Toni Divjak, mag. chem. (V)

Opis predmeta

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.

ISHODI UČENJA:

- sigurno rukovati kemijskim laboratorijskim priborom i kemikalijama;
- samostalno sastavljati aparature prema zadanim uputama poznavajući ulogu određenih dijelova aparature;
- samostalno izvoditi jednostavnije eksperimente organske sinteze prema zadanim uputama;
- izvesti standardne laboratorijske postupke razdvajanja i pročišćavanja supstancija
- potvrditi strukturu spojeva na temelju analize IR i NMR spektara;
- povezati teorijska znanja s provedenim eksperimentom;
- samostalno koristiti znanstvenu stručnu literaturu te ostale relevantne izvore informacija
- prezentirati rezultate svog rada u obliku usmenog i pismenog izvješća.

Literatura

- Obavezna literatura:
 - 1. Interna skripta
- Preporučena literatura:

- 2. A. I. Vogel: A Text-book of Practical Organic Chemistry, 5. izdanje, Longman, London, 1989.
- R.M. Silverstein, G.C. Bassler, T.C. Morrill, Spectrometric Identification of Organic Compounds, 5. izdanje, John Wiley & Sons, New York, 1991.
- L. F. Fieser, K. L. Williamson, Organic experiments, 6. izdanje, Lexington, Mass: D.C. Heath. 1992.
- M. Makosza, M. Wawrzyniewicz, Tetrahedron Lett., (1969) 4659.
- L.G. Donaruma, W.Z. Heldt, Org. Reactions 11 (1960) 1.
- B. Ganem, Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 35 (1996) 936.
- S. H. Pine: Organska kemija, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
- J. Clayden, N. Greeves, S. Warren, P. Wothers, Organic Chemistry, 2. izdanje, Oxford University Press, 2012.

Računalni praktikum 1 (38181)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 2.0
- Sati nastave: 30(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 1

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Branimir Bertoša
- Izvođači:
 - Silvia-Maria Franov, univ. mag. chem. (V)
 - prof. dr. sc. Branimir Bertoša (V)
 - dr. sc. Danijel Namjesnik (V)

Opis predmeta

NASTAVNI SADRŽAJI:

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.

ISHODI UČENJA:

- koristiti operacijske sustave Microsoft Windows i Linux
- koristiti program Microsoft Word za pisanje znanstvenog teksta
- koristiti program Microsoft Excel za numeričku i grafičku obradu podataka
- izraditi prezentacije u programu Microsoft Powerpoint

Literatura

- Obavezna literatura:
 - 1. Materijali s predavanja.
 - 2. Lj. Miljaš: PC škola-Office XP, Pro-mil, Varaždin, 2002.
- Preporučena literatura:
 - 3. W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling: Numerical Recipes in Pascal, Cambridge University Press, Cambridge, 1989

Računalni praktikum 2 (38190)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 2.0
- Sati nastave: 30(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 2

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - prof. dr. sc. Branimir Bertoša
- Izvođači:
 - prof. dr. sc. Branimir Bertoša (V)
 - Silvia-Maria Franov, univ. mag. chem. (V)
 - dr. sc. Danijel Namjesnik (V)

Opis predmeta

NASTAVNI SADRŽAJI:

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 wiki, 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 kompliciranih kemijskih struktura, ubacivanje kemijskih struktura u znanstveni tekst, ostali modeli prikaza kemijskih struktura.

ISHODI UČENJA:

- pokazati osnove korištenja programa Microsoft Visual Basic for Applications
- nacrtati jednostavnije i kompliciranije kemijske strukture
- vizualizirati modele molekula u različitim prikazima

Literatura

- Obavezna literatura:
 - 1. Materijali s predavanja.
 - 2. Lj. Miljaš, PC škola-Office XP, Pro-mil, Varaždin, 2002.
- Preporučena literatura:
 - 3. W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, Numerical Recipes in Pascal, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.

Stručna praksa (212149)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 3.0
- Sati nastave: 90(V)
- Obavezni/izborni: izborni
- Semestar: 6

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - izv. prof. dr. sc. Nikola Bregović
 - izv. prof. dr. sc. Jana Pisk
- Izvođači:
 - izv. prof. dr. sc. Jana Pisk (V)
 - izv. prof. dr. sc. Nikola Bregović (V)

Opis predmeta

Kolegij stručna praksa ima za cilj povezati studente s potencijalnim budućim poslodavcima, kroz obavljanje praktičnog rada kod poslodavaca s kojima je PMF prethodno potpisao ugovor o suradnji. Kroz obavljanje stručne prakse studentima će se omogućiti produbljivanje i proširivanje znanja i vještina stečenih kroz teorijsko i praktično obrazovanje stečeno u klasičnom obliku nastave te ih upoznati s radnim procesima u realnom radnom okruženju kao i pripremiti za svijet rada.

Ishodi učenja

1. opisati poslovne procese, način i uvjete rada u ustanovi ili tvrtki obavljanja stručne prakse te ih navesti u dnevniku obavljanja stručne prakse.
2. primijeniti znanja stečena na preddiplomskom studiju pri utvrđivanju, određivanju i rješavanju problema jednostavne do srednje složenosti
3. pod nadzorom mentora učinkovito obaviti jednostavni radni zadatak
4. riješiti zadatke vezane uz obradu kvalitativnih i kvantitativnih podataka
5. primijeniti osnovne informatičko-tehnološke vještine i alate
6. pretražiti stručnu i znanstvenu literaturu vezanu uz područje stručne prakse

Tjelesna i zdravstvena kultura 1 (38079)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 0.0
- Sati nastave: 30(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 1

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - Ksenija Fučkar Reichel, prof., v. pred.
 - Kristina Šteković, prof., pred.
- Izvođači:
 - Ksenija Fučkar Reichel, prof., v. pred. (V)
 - Jure Vulić, prof., v. pred. (V)
 - Kristina Šteković, prof., pred. (V)

Opis predmeta

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. Sve dodatne informacije o organiziranju nastave i gdje se održava nastava tjelesne i zdravstvene kulture možete pogledati na web stranici www.pmf.hr i u dvorani "Martinovka" kabinet br. 8.

Literatura

- Preporučena literatura:
 - Fučkar Reichel, K., Špehar, N., Gošnik, J. (2014): The level of physical activity of undergraduate students at three faculties over a seven-day period.
 - Fučkar Reichel, K., Gošnik, J., Špehar, N. (2012): Analiza utjecaja na znanje plivanja kod studenata Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Ishodi učenja

1. Nakon uspješno odslušanog programa studenti će biti sposobni učiniti slijedeće:
 - Definirati ciljeve programa Tjelesne i zdravstvene kulture
 - Demonstrirati komplekse opće pripremni vježbi te ih primjenjivati u sportu i rekreaciji
 - Pravilno koristiti trenažere, slobodne utege, rekvizite i pomagala
 - Usvojiti osnovne principe kretanja iz različitih motoričkih područja koji će biti baza za učenje i razvoj motoričkih sposobnosti i specifičnih motoričkih znanja
 - Prepoznati utjecaj pojedinih vježbi na od

Tjelesna i zdravstvena kultura 2 (38080)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 0.0
- Sati nastave: 30(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 2

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - Ksenija Fučkar Reichel, prof., v. pred.
 - Kristina Šteković, prof., pred.
- Izvođači:
 - Ksenija Fučkar Reichel, prof., v. pred. (V)
 - Jure Vulić, prof., v. pred. (V)
 - Kristina Šteković, prof., pred. (V)

Opis predmeta

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. Sve dodatne informacije o organiziranju nastave i gdje se održava nastava tjelesne i zdravstvene kulture možete pogledati na web stranici www.pmf.hr i u dvorani "Martinovka" kabinet br. 8.

Literatura

- Preporučena literatura:
 - Fučkar Reichel, K., Kecerin Kasumović, I., Vulić, J. (2016): Programi hod za život i osvještano sjedenje u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Ishodi učenja

1. Nakon uspješno odslušanog programa studenti/ice će biti sposobni učiniti slijedeće:
 - Izabrati i koristiti vježbe za razvoj pojedinih topoloških regija tijela
 - Naučiti odabrati i na siguran način primijeniti različite oblike treninga u teretani
 - Usvojiti nova te usavršiti postojeća motorička znanja iz područja sportskih igara
 - Demonstrirati sposobnost razumijevanja, procjene i upotrebe informacija te usluga iz područja sporta i rekreacije, a u svrhu poboljšanja zdravlja i kvalitete života
 - Razviti

Tjelesna i zdravstvena kultura 3 (40849)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 0.0
- Sati nastave: 30(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 3

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - Ksenija Fučkar Reichel, prof., v. pred.
 - Kristina Šteković, prof., pred.
- Izvođači:
 - Ksenija Fučkar Reichel, prof., v. pred. (V)
 - Jure Vulić, prof., v. pred. (V)
 - Kristina Šteković, prof., pred. (V)

Opis predmeta

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. Sve dodatne informacije o organiziranju nastave i gdje se održava nastava tjelesne i zdravstvene kulture možete pogledati na web stranici www.pmf.hr i u dvorani "Martinovka" kabinet br. 8.

Literatura

- Preporučena literatura:
 - Fučkar Reichel, K., Gošnik, J., Špehar, N. (2012): Validacija skale procjene plivačkog znanja na populaciji studenata/ica Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.
 - Fučkar Reichel K., Vulić J., Krošnjar N. (2010): Razlike u razini aktivnosti studenata i studenata Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Ishodi učenja

4. Nakon uspješno odslušanog programa studenti/ice će biti sposobni učiniti slijedeće:
 - Razlikovati vježbe i način treniranja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti
 - Pravilno izvoditi kretnje i tehničke strukture u momčadskim i individualnim sportovima
 - Usvojiti pravila momčadskih i individualnih sportova te ih koristiti u rekreaciji
 - Razlikovati aerobni i anaerobni trening te njihove principe
 - Razviti odgovarajuće psihosocijalne karakteristike i vrijednosti za postizanje pozitivnih efekata socijaliz

Tjelesna i zdravstvena kultura 4 (40850)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 0.0
- Sati nastave: 30(V)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 4

Nositelji i izvođači

- Nositelji:
 - Ksenija Fučkar Reichel, prof., v. pred.
 - Kristina Šteković, prof., pred.
- Izvođači:
 - Ksenija Fučkar Reichel, prof., v. pred. (V)
 - Jure Vulić, prof., v. pred. (V)
 - Kristina Šteković, prof., pred. (V)

Opis predmeta

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. Sve dodatne informacije o organiziranju nastave i gdje se održava nastava tjelesne i zdravstvene kulture možete pogledati na web stranici www.pmf.hr i u dvorani "Martinovka" kabinet br. 8.

Literatura

- Preporučena literatura:
 - Fučkar Reichell, K., Špehar, N., Gošnik, J. (2014): The level of physical activity of undergraduate students at three faculties over a seven-day period
 - Fučkar Reichel, K., Špehar, N. (2007): Periodizacija sportske pripreme studenata za natjecanje u sportskoj aerobici na sveučilišnom studentskom prvenstvu, natjecateljska sezona 2005./2006. studentica Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Ishodi učenja

6. Nakon uspješno odslušanog programa studenti će biti sposobni učiniti slijedeće:
- Temeljem stečenih praktičnih i teorijskih znanja sami osmisliti i kreirati svoje slobodno vrijeme
 - Procijeniti efekte transformacijskog procesa
 - Upoznati se sa složenijim oblicima treninga te usvojiti složenije kretne strukture iz različitih motoričkih područja
 - Spoznati dugoročne vrijednosti aktivnog načina života na cjelokupan zdravstveni status čovjeka
 - Primjenom različitih kinezioloških aktivnosti u svakodnevnom ž

Završni ispit (43604)

Osnovni podaci

- ECTS bodovi: 5.0
- Sati nastave: 0(S)
- Obavezni/izborni: obavezni
- Semestar: 6

Nositelji i izvođači

- Nositelji: NEMA PODATAKA
- Izvođači:
 - izv. prof. dr. sc. Ivan Kodrin (S)
 - prof. dr. sc. Marijana Đaković (S)
 - izv. prof. dr. sc. Tomislav Jednačak (S)
 - doc. dr. sc. Morana Dulić (S)
 - izv. prof. dr. sc. Đani Škalamera (S)
 - izv. prof. dr. sc. Jasmina Rokov Plavec (S)
 - prof. dr. sc. Vesna Petrović Peroković (S)
 - prof. dr. sc. Gordan Horvat (S)
 - prof. dr. sc. Josip Požar (S)
 - prof. dr. sc. Vladislav Tomišić (S)
 - prof. dr. sc. Višnja Vrdoljak (S)
 - prof. dr. sc. Vladimir Stilinović (S)
 - prof. dr. sc. Ita Gruić Sovulj (S)
 - izv. prof. dr. sc. Adriana Kendel (S)
 - doc. dr. sc. Ivana Kekez (S)
 - izv. prof. dr. sc. Nenad Judaš (S)
 - prof. dr. sc. Ivica Đilović (S)
 - prof. dr. sc. Biserka Prugovečki (S)
 - prof. dr. sc. Mirta Rubčić (S)
 - prof. dr. sc. Tajana Begović (S)
 - prof. dr. sc. Dominik Cinčić (S)
 - prof. dr. sc. Sanda Rončević (S)
 - prof. dr. sc. Tomica Hrenar (S)
 - doc. dr. sc. Ivan Nemet (S)
 - prof. dr. sc. Ines Primožič (S)

- prof. dr. sc. Iva Juranović Cindrić (S)
- prof. dr. sc. Željka Soldin (S)
- prof. dr. sc. Davor Kovačević (S)
- prof. dr. sc. Ivana Biljan (S)
- izv. prof. dr. sc. Jana Pisk (S)
- prof. dr. sc. Nives Galić (S)
- prof. dr. sc. Predrag Novak (S)
- prof. dr. sc. Branimir Bertoša (S)
- prof. dr. sc. Snežana Miljanić (S)
- izv. prof. dr. sc. Nikola Bregović (S)
- izv. prof. dr. sc. Draginja Mrvoš-Sermek (S)

Opis predmeta

NEMA PODATAKA